

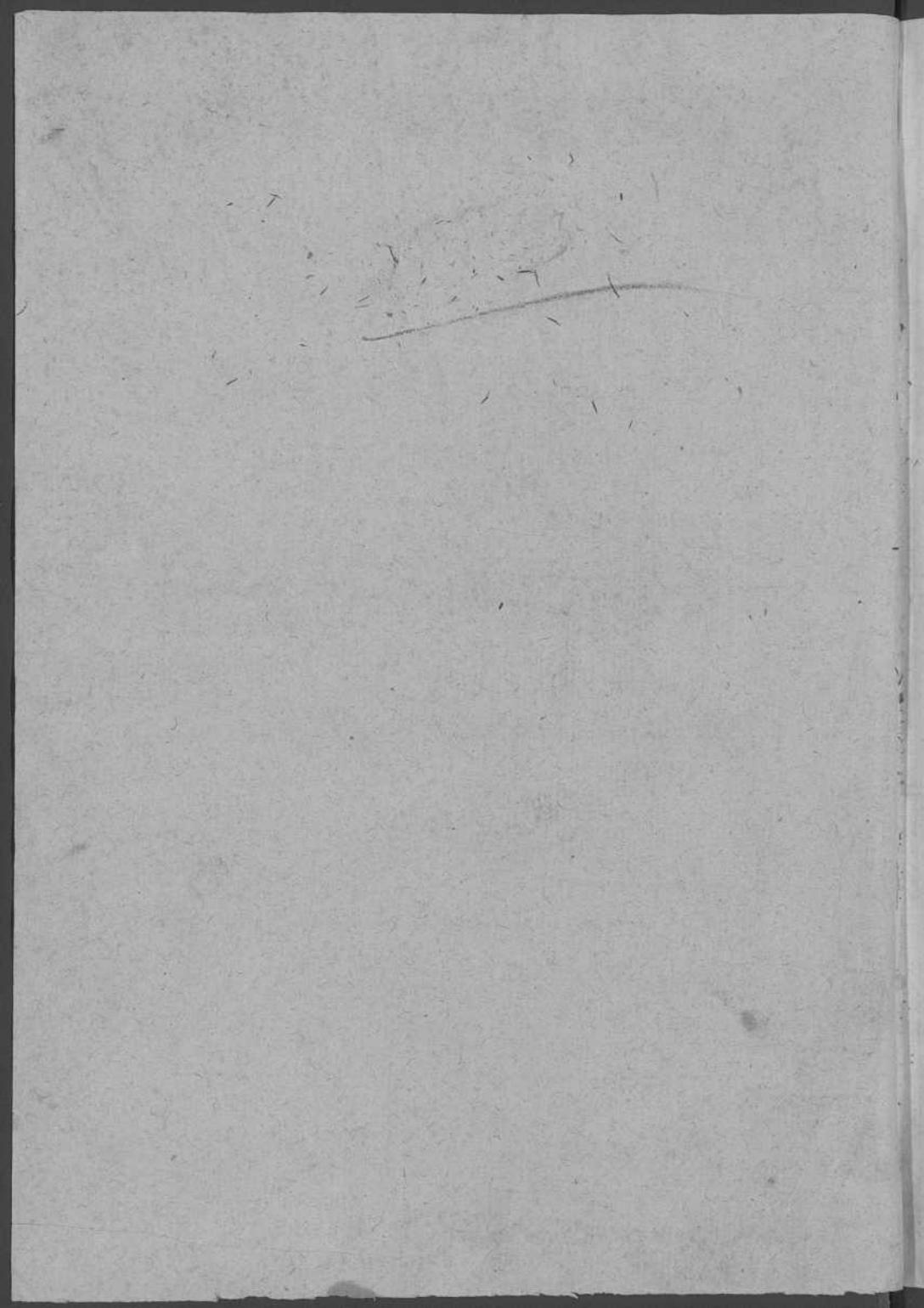
7

18137

~~12132~~







7c

ELEMENTOS DE QUÍMICA MÉDICA

CON APLICACION

Á LA FARMACIA Y Á LAS ARTES,

POR DON MATEO PEDRO ORFILA,
Médico de S. M. Cristianísima, Correspondiente del Ins-
tituto de Francia, é individuo de la Sociedad Médica
de Emulacion, de la Universidad de Dublin, y de las
Academias Médicas de Madrid, Barcelona, Murcia &c.;
Catedrático de Química, de Medicina legal, y del
Real Ateneo de Paris.

TRADUCIDA DEL FRANCES POR EL MISMO AUTOR.

TOMO PRIMERO.



MADRID

IMPRENTA DE DON FRANCISCO DE LA PARTE.

AÑO 1818.

~~~~~  
*Se hallará en la librería de RANZ, calle de la Cruz.*

# DE QUÍMICA MÉDICA

CON APLICACIONES

Á LA FARMACIA Y Á LAS ARTES.

Por DON MATHEO TORO ORTIZ,  
Catedrático de Química Médica en el Real Colegio de San Carlos,  
y de Farmacia en la Universidad de Valencia, y de  
Academia de Medicina en Madrid, Valencia, Murcia,  
Cádiz, y de la Real Academia de Medicina y Cirugía,  
y de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

TRADUCIDA POR DON JUAN DE LA CRUZ TORO.

TOMO PRIMERO.

MADRID

IMPRESA DE DON FRANCISCO DE LA CORTA

AÑO 1813

En la librería de don Juan de la Cruz Toro.

## PRÓLOGO.

Publicamos este libro elemental por complacer á los estudiantes de Medicina y Farmacia, que de mucho tiempo á esta parte nos hacian las mayores instancias para que dieseamos á luz las lecciones de nuestro curso de Química Médica; y todo esto ha sido menester para decidarnos á semejante empresa, procurando vencer los muchos obstáculos que presenta; pues sin contar con la dificultad que hemos encontrado en reducir á dos tomos una ciencia tan extendida en su estado actual, nos ha detenido con frecuencia la solucion de un sinnúmero de cuestiones que estaban por decidir, y que no se podian aclarar sino por medio de repetidos experimentos nuevos y delicados. Es verdad que hemos tenido la felicidad de poder allanar una parte de estas dificultades aprovechándonos de algunas obras buenas recién publicadas, y de los consejos del célebre VAUQUELIN, y sirviéndonos de guia las importantes memorias de BERTHOLLET, GAY-LUSSAC, PROUST, DAVY, CHEVREUL, DULONG &c.; el tratado de JOHN sobre la Química animal, y las obras clásicas de THOMPSON, y de THENARD. De la obra de este, que es la mas moderna de las que se han publicado en Francia, hemos tomado muchos hechos interesantes, y nos complacemos en confesar lo que debemos á este sabio de cuyas lecciones nos hemos servido.

Nadie puede poner en duda la utilidad de la Química en las artes; pero no sucede lo mismo cuando se trata de aplicarla á la Medicina; pues no solo la miran algunos médicos como inútil, sino tambien como peligrosa; error funesto, que se puedè destruir fácilmente, si se atiende á que es de la mayor importancia que el práctico que prescribe un medicamento compuesto, conozca la naturaleza y propiedades de las partes componentes; sin lo cual se expone á usar de remedios que

no tengan virtud alguna, ó que sean en extremo venenosos. Y ¿cuales pueden ser los peligros de las aplicaciones exageradas de esta ciencia á la medicina? Se dirá que los médicos químicos, sin atender á las fuerzas vitales, no ven en el ejercicio de las diferentes funciones de la economía animal sino fenómenos análogos á los que observan en sus laboratorios, comparando inconsideradamente las propiedades de los cuerpos inertes con las de los cuerpos que tienen vida, y estableciendo en la fisiología teorías puramente químicas y erróneas que deshace la mas ligera observacion. Semejantes convenciones que se podrán hacer á los desaplicados y poco instruidos, estan muy lejos de alcanzar á los sabios circunspectos que interrogan de continuo á la naturaleza, valiéndose de experimentos y observaciones repetidas, y prefiriendo la adquisicion de hechos nuevos y bien comprobados, á explicaciones prematuras y poco fundadas. Los resultados de sus tareas son monumentos preciosos para perfeccionar en lo futuro la fisiología; y el tratar de apartarlos de la senda que siguen es lo mismo que oponerse á los progresos ulteriores de la ciencia.

Penetrados de estas verdades hemos creido deber hacer en esta obra las aplicaciones médicas cuya utilidad es incontestable; aquellas por ejemplo, que pertenecen á la terapéutica y á la jurisprudencia médica. En cuanto á las aplicaciones fisiológicas nos hemos limitado á exponer los resultados de los experimentos químicos que tienen relacion con ellas, pareciéndonos muy poco adelantada esta parte de la ciencia para poderla reducir á principios generales.

Nos ha parecido no hablar de las preparaciones de los cuerpos hasta despues de haber hecho la historia de sus propiedades, cuyo conocimiento es indispensable para comprender todos los fenómenos de las operaciones químicas (1).

(1) Las letras *P. E.*, que se hallarán en la obra, quieren decir *Propiedad esencial*.

# TABLA DE MATERIAS.

|                                                     |      |      |
|-----------------------------------------------------|------|------|
| PRÓLOGO.....                                        | PAG. | III  |
| Descripcion de algunos instrumentos de química..... |      | XIII |

## PRIMERA PARTE.

|                                                                                                                  |  |  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----|
| Nociones preliminares sobre los cuerpos y sobre las partes que las componen.....                                 |  |  | 1   |
| De la cohesion.....                                                                                              |  |  | 2   |
| De la afinidad.....                                                                                              |  |  | 3   |
| De la cristalización.....                                                                                        |  |  | 6   |
| CAP. I.º De los fluidos no ponderables.....                                                                      |  |  | 8   |
| ART.º I.º Del calórico.....                                                                                      |  |  | 9   |
| Propiedades del calórico radiante.....                                                                           |  |  | 10  |
| De los termómetros.....                                                                                          |  |  | 13  |
| Del termómetro de mercurio.....                                                                                  |  |  | 14  |
| De la dilatacion de los cuerpos por el calórico.....                                                             |  |  | 19  |
| Causas del estado y de la alteracion del estado de los cuerpos. .                                                |  |  | 20  |
| De la trasformacion de los líquidos en gas.....                                                                  |  |  | 22  |
| De las propiedades de los vapores.....                                                                           |  |  | id. |
| De la formacion de los vapores en el vacío.....                                                                  |  |  | 25  |
| De la formacion de los vapores al aire libre.....                                                                |  |  | 26  |
| Del hervor de los líquidos.....                                                                                  |  |  | 27  |
| §. I.º Efectos del calórico en los cuerpos que estan inmediatamente en contacto con el hogar de donde emana..... |  |  | 29  |
| De la facultad conductriz de los cuerpos para el calórico.....                                                   |  |  | 30  |
| De la capacidad de los cuerpos para el calórico.....                                                             |  |  | 32  |
| §. II. Efectos del calórico en los cuerpos que estan á cierta distancia del hogar de donde emana.....            |  |  | 35  |
| Del enfriamiento de los cuerpos.....                                                                             |  |  | 37  |
| Del equilibrio del calórico.....                                                                                 |  |  | 38  |
| De las principales hipótesis sobre la causa del calor.....                                                       |  |  | 39  |
| Aplicaciones de los hechos que quedan establecidos á varios fenómenos conocidos.....                             |  |  | 41  |
| Origen del calórico.....                                                                                         |  |  | 42  |
| Accion del calórico en la economia animal.....                                                                   |  |  | 43  |
| Del frío.....                                                                                                    |  |  | 45  |
| De la luz.....                                                                                                   |  |  | 46  |
| Del fluido eléctrico.....                                                                                        |  |  | 48  |
| Del fluido magnético.....                                                                                        |  |  | 50  |
| CAP II. De las sustancias simples ponderables.....                                                               |  |  | 51  |
| Sustancias simples no metálicas.....                                                                             |  |  | id. |
| Sustancias simples metálicas.....                                                                                |  |  | id. |
| De la nomenclatura.....                                                                                          |  |  | 52  |

## VI

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ART. I.º De las sustancias simples no metálicas.....                                               | 55  |
| Del oxígeno.....                                                                                   | 56  |
| Del gas oxígeno.....                                                                               | 57  |
| Del hidrógeno.....                                                                                 | 58  |
| Del gas hidrógeno (aire inflamable).....                                                           | id. |
| Del boro.....                                                                                      | 64  |
| Del carbono.....                                                                                   | id. |
| Del carbon.....                                                                                    | 66  |
| Del fósforo.....                                                                                   | 99  |
| Accion del fósforo en la economía animal.....                                                      | 71  |
| Del azufre.....                                                                                    | 72  |
| Del iodo.....                                                                                      | 76  |
| Del cloro (gas muriático oxigenado).....                                                           | 77  |
| Del cloro gaseoso.....                                                                             | 78  |
| Del azoe.....                                                                                      | 82  |
| Del gas azoe.....                                                                                  | id. |
| ART. II. De la combinacion de los cuerpos simples no metálicos entre sí.....                       | 84  |
| Del aire atmosférico.....                                                                          | 86  |
| ART.º III. De las combinaciones del oxígeno con los cuerpos simples examinados antes.....          | 92  |
| De los óxides no metálicos.....                                                                    | id. |
| 1.º Del óxide de hidrógeno (agua).....                                                             | id. |
| Del agua en estado sólido.....                                                                     | 102 |
| 2.º Del gas óxide de carbono.....                                                                  | 106 |
| 3.º Del óxide rojo de fósforo.....                                                                 | 108 |
| 4.º Del protóxide de azoe (óxidulo de azoe).....                                                   | 109 |
| 5.º Del deutóxide de azoe (gas nitroso).....                                                       | 110 |
| ART. IV. De los ácidos compuestos de oxígeno y de uno de los cuerpos simples examinados antes..... | 113 |
| Accion de los ácidos sobre la economía animal.....                                                 | 114 |
| Del ácido bórico.....                                                                              | 116 |
| Del ácido carbónico.....                                                                           | 117 |
| Del gas ácido carbónico.....                                                                       | id. |
| Del ácido hipo-fosforoso.....                                                                      | 119 |
| Del ácido fosforoso.....                                                                           | 120 |
| Del ácido fosfórico.....                                                                           | id. |
| Del ácido fosfático.....                                                                           | 122 |
| Del gas sulfuroso.....                                                                             | 123 |
| Del ácido sulfúrico.....                                                                           | 125 |
| Del ácido iódico.....                                                                              | 129 |
| Del ácido cloroso.....                                                                             | 130 |
| Del ácido clórico.....                                                                             | 131 |
| Del ácido nitroso.....                                                                             | 132 |
| Del gas ácido nitroso (vapor nitroso, gas rutilante).....                                          | 134 |
| Del ácido nítrico, ó azótico (agua fuerte).....                                                    | 135 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ART. V. De las combinaciones del hidrógeno con los cuerpos simples examinados antes.....                          | 140 |
| De los hidrácidos.....                                                                                            | id. |
| Del ácido hidriódico.....                                                                                         | 143 |
| Del ácido hidro-sulfúrico (hidrógeno sulfurado)....                                                               | 144 |
| Del ácido fluárico ó hidro-ftórico.....                                                                           | 147 |
| ART. VI. De los productos no ácidos formados por el hidrógeno, y por uno de los cuerpos simples antes examinados. | 149 |
| Del gas hidrógeno perfosforado.....                                                                               | 151 |
| Del gas hidrógeno proto-fosforado.....                                                                            | 154 |
| Del hidrógeno azoado (amoníaco).....                                                                              | id. |
| Del ácido storo-bórico (fluo-bórico).....                                                                         | 160 |
| CAP. III. De las sustancias simples metálicas ó de los metales.                                                   | 161 |
| Nombres de los metales.....                                                                                       | 162 |
| De los óxides metálicos.....                                                                                      | 167 |
| De las sales.....                                                                                                 | 169 |
| Caractéres del género sub-borate.....                                                                             | 178 |
| del género sub-carbonate.....                                                                                     | 179 |
| del género sub-fosfate.....                                                                                       | id. |
| del género fosfite é hipo-fosfite.....                                                                            | 180 |
| del género sulfate.....                                                                                           | id. |
| del género sulfite.....                                                                                           | 181 |
| Sulfites sulfurados.....                                                                                          | id. |
| Caractéres del género iodate.....                                                                                 | 182 |
| del género clorate.....                                                                                           | id. |
| del género nitrate.....                                                                                           | 183 |
| del género nitrite.....                                                                                           | id. |
| del género hidro-clorate.....                                                                                     | 184 |
| del género hidriodate.....                                                                                        | 185 |
| Hidriodates iodurados.....                                                                                        | 186 |
| Caractéres del género hidro-sulfate (hidro-sulfuro)....                                                           | id. |
| Hidro-sulfates sulfurados.....                                                                                    | 188 |
| Caractéres del género hidro-ftorate.....                                                                          | id. |
| De los metales de la primera clase.....                                                                           | 190 |
| De los óxides de la primera clase.....                                                                            | id. |
| De las sales de la primera clase:.....                                                                            | 191 |
| Del silicio.....                                                                                                  | id. |
| Óxide de silicia (silix).....                                                                                     | 192 |
| De las sales de silix.....                                                                                        | id. |
| Del zirconio.....                                                                                                 | 193 |
| De las sales de zircona.....                                                                                      | id. |
| Del aluminio.....                                                                                                 | 194 |
| De las sales de alumina.....                                                                                      | 195 |
| Del itrio.....                                                                                                    | 197 |
| De las sales de itria.....                                                                                        | id. |
| Del glucinio.....                                                                                                 | 198 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| De las sales de glucina. . . . .                                                       | 198 |
| Del magnesio. . . . .                                                                  | 199 |
| De las sales de magnesia. . . . .                                                      | 201 |
| De los metales de la segunda clase. . . . .                                            | 204 |
| De los oxides de la segunda clase. . . . .                                             | id. |
| De las sales de la segunda clase. . . . .                                              | 207 |
| Del calcio. . . . .                                                                    | id. |
| Del oxide de calcio. . . . .                                                           | 208 |
| De las sales calizas. . . . .                                                          | 212 |
| Sub-borate de cal. . . . .                                                             | id. |
| Sub-carbonate de cal. . . . .                                                          | id. |
| Fosfate de cal. . . . .                                                                | 213 |
| Sobre-fosfate de cal (fosfate ácido). . . . .                                          | 214 |
| Del stroncio. . . . .                                                                  | 217 |
| Del oxide de stroncio (stronciana). . . . .                                            | id. |
| De las sales de stronciana. . . . .                                                    | 219 |
| Del bario. . . . .                                                                     | 221 |
| De los oxides de bario. . . . .                                                        | id. |
| De las sales de barite. . . . .                                                        | 224 |
| Del potasio. . . . .                                                                   | 228 |
| De los oxides de potasio. . . . .                                                      | 231 |
| De la potasa (hidrate de deutóxide de potasio). . . . .                                | 233 |
| De las sales de potasa. . . . .                                                        | 237 |
| De la pólvora. . . . .                                                                 | 243 |
| Del sódio. . . . .                                                                     | 247 |
| De los oxides de sódio. . . . .                                                        | 248 |
| De las sales de sosa. . . . .                                                          | 249 |
| De las sales amoniacaes. . . . .                                                       | 256 |
| De los metales de la tercera clase. . . . .                                            | 268 |
| De los oxides de la tercera clase. . . . .                                             | 269 |
| De las sales de la tercera clase. . . . .                                              | id. |
| Del manganeseo. . . . .                                                                | id. |
| De los oxides de manganeseo. . . . .                                                   | 271 |
| De las sales que forma el protóxide de manganeseo. . . . .                             | 274 |
| De las sales que forma el tritóxide de manganeseo<br>(peróxide). . . . .               | 276 |
| Del zinc. . . . .                                                                      | id. |
| De oxide de zinc (flores de zinc, pompholix, nihil<br>album, lana filosófica . . . . . | 280 |
| De las sales de zinc. . . . .                                                          | 281 |
| Del hierro. . . . .                                                                    | 282 |
| De los oxides de hierro. . . . .                                                       | 289 |
| De las sales de hierro. . . . .                                                        | 291 |
| De las sales que forma el protóxide de hierro. . . . .                                 | id. |
| De las sales que forma el deutóxide de hierro. . . . .                                 | 294 |
| De las sales que forma el tritóxide de hierro. . . . .                                 | 295 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Del estaño.....                                                  | 299 |
| De los oxides de estaño.....                                     | 302 |
| De las sales que forma el protóxido de estaño.....               | 303 |
| De las sales que forma el deutóxido de estaño.....               | 305 |
| De los metales de la cuarta clase.....                           | 306 |
| De los productos oxidados de la cuarta clase.....                | 307 |
| De las sales de la cuarta clase.....                             | id. |
| Metales que pueden hacerse ácidos combinados con oxígeno.        | id. |
| Del arsénico.....                                                | id. |
| Del óxido blanco de arsénico (ácido arsenioso).....              | 313 |
| De las sales que forma el óxido blanco de arsénico.....          | 316 |
| Del ácido arsenico.....                                          | 317 |
| De los arseniates.....                                           | 318 |
| Del molibdeno.....                                               | 321 |
| Del óxido de molibdeno.....                                      | 323 |
| De las sales que forma el óxido de molibdeno.....                | id. |
| Del ácido molibdico.....                                         | id. |
| De los molibdates.....                                           | 324 |
| Del cromo.....                                                   | 325 |
| Del óxido de cromo.....                                          | id. |
| De las sales que forma el óxido de cromo.....                    | 326 |
| Del ácido crómico.....                                           | id. |
| De los cromates.....                                             | 327 |
| Del tungsteno (scheelium scheelino).....                         | 328 |
| Del óxido de tungsteno.....                                      | 329 |
| De las sales que forma el óxido de tungsteno.....                | id. |
| Del ácido tungstico (óxido amarillo de tungsteno).....           | id. |
| De los tungstates.....                                           | 330 |
| Del columbio (tántalo).....                                      | 331 |
| De los oxides de columbio.....                                   | id. |
| De las sales de columbio.....                                    | 332 |
| Del ácido colúmbico.....                                         | id. |
| De los columbates.....                                           | id. |
| Metales incapaces de hacerse ácidos combinándose con el oxígeno. | 333 |
| Del antimonio (régulo de antimonio).....                         | id. |
| De los oxides de antimonio.....                                  | 336 |
| De las sales que forma el protóxido de antimonio.....            | 338 |
| Sub-hidro-sulfato de antimonio sulfurado (azufre dorado).....    | 341 |
| Del sulfuro de antimonio.....                                    | id. |
| De los ácidos que forma el antimonio.....                        | 345 |
| Del telurio.....                                                 | 346 |
| Del óxido de telurio.....                                        | 347 |
| De las sales de telurio.....                                     | id. |
| Del urano.....                                                   | 348 |
| De los oxides de urano.....                                      | 349 |
| De las sales que forma el deutóxido de urano.....                | id. |

|                                                       |  |     |
|-------------------------------------------------------|--|-----|
| <b>x</b>                                              |  |     |
| Del cerio.....                                        |  | 350 |
| De los oxides de cerio.....                           |  | 351 |
| De las sales de cerio.....                            |  | id. |
| De las sales que forma el protóxide de cerio.....     |  | 352 |
| De las sales que forma el deutóxide de cerio.....     |  | id. |
| Del cobalto.....                                      |  | 353 |
| Del oxide de cobalto.....                             |  | 354 |
| De las sales que forma el protóxide de cobalto....    |  | 355 |
| Del titano.....                                       |  | 357 |
| Del oxide de titano.....                              |  | id. |
| De las sales de titano.....                           |  | 358 |
| Del bismuto.....                                      |  | 359 |
| Del oxide de bismuto.....                             |  | 360 |
| De las sales de bismuto.....                          |  | 361 |
| Del plomo.....                                        |  | 362 |
| De los oxides de plomo.....                           |  | 365 |
| De las sales de plomo.....                            |  | 367 |
| Del cobre.....                                        |  | 370 |
| De los oxides de cobre.....                           |  | 374 |
| De las sales que forma el protóxide de cobre.....     |  | 375 |
| De las sales que forma el deutóxide de cobre....      |  | id. |
| De los metales de la quinta clase.....                |  | 380 |
| Del nickel.....                                       |  | id. |
| De los oxides de nickel.....                          |  | 381 |
| De las sales que forma el protóxide de nickel....     |  | 382 |
| Del mercurio (azogue).....                            |  | 384 |
| Del proto-cloruro de mercurio (calomelas).....        |  | 386 |
| Del deuto-cloruro (sublimado corrosivo).....          |  | 387 |
| De los oxides de mercurio.....                        |  | 391 |
| De las sales que forma el protóxide de mercurio..     |  | 392 |
| De las sales que forma el deutóxide de mercurio..     |  | 394 |
| Del osmio.....                                        |  | 399 |
| Del oxide de osmio.....                               |  | id. |
| De los metales de la sexta clase.....                 |  | 400 |
| De los oxides de la sexta clase.....                  |  | id. |
| De las sales de la sexta clase.....                   |  | 401 |
| De la plata.....                                      |  | id. |
| Del oxide de plata.....                               |  | 404 |
| De las sales de plata.....                            |  | id. |
| Del oro.....                                          |  | 408 |
| Del oxide de oro.....                                 |  | 411 |
| De las sales de oro.....                              |  | id. |
| Del platino.....                                      |  | 414 |
| De los oxides de platino.....                         |  | 416 |
| De las sales que forma el deutóxide de platino... id. |  |     |
| Del paladio.....                                      |  | 418 |

|                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Del oxido de paladio.....                                                                                                                                                                                        | 419 |
| De las sales de paladio.....                                                                                                                                                                                     | id. |
| Del rodio.....                                                                                                                                                                                                   | 421 |
| De los oxides del rodio.....                                                                                                                                                                                     | id. |
| De las sales del rodio.....                                                                                                                                                                                      | 422 |
| Del iridio.....                                                                                                                                                                                                  | id. |
| De los oxides de iridio.....                                                                                                                                                                                     | 423 |
| De las sales que forma el protóxido de iridio.....                                                                                                                                                               | id. |
| De las sales que forma el deutoxido de iridio.....                                                                                                                                                               | 424 |
| Tabla de los pesos especificos de los fluidos elásticos, to-<br>mando el del aire por unidad.....                                                                                                                | 425 |
| Tabla de los gases que obran unos sobre otros, y que de<br>consiguiente no se pueden hallar juntos.....                                                                                                          | 426 |
| Tabla de los diferentes pesos especificos del ácido sulfúrico; se-<br>gun contenga mas ó menos cantidad de agua.....                                                                                             | 427 |
| Tabla del color, densidad y fundibilidad de los metales, y<br>autores que han hecho el descubrimiento.....                                                                                                       | 428 |
| Tabla del color de los oxides metálicos secos ó hidratados, y de<br>su solubilidad en la potasa, la sosa ó el amoniaco.....                                                                                      | 429 |
| Tabla de los precipitados que forman los álcalis, el ácido hi-<br>dro-sulfúrico, y los hidro-sulfates en las disoluciones<br>salinas de las cuatro últimas clases.....                                           | 430 |
| Tabla de los precipitados que forma el hidrógeno perfosforado,<br>el hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiato) y<br>la infusion de agallas en las disoluciones salinas de<br>las cuatro últimas clases..... | 431 |
| Tabla de las principales sales que se descomponen mutuamente y<br>que de consiguiente no pueden existir juntas en un liquido.....                                                                                | 432 |
| Tabla de sales de diferente naturaleza que se deponen durante<br>la evaporacion de una mezcla de dos disoluciones salinas.....                                                                                   | 433 |
| Tabla de las sales dobles que forman las sales de base de amoniaco,<br>de potasa, ó de sosa y otra sal del mismo género.....                                                                                     | 434 |
| Tabla de algunas otras sales dobles.....                                                                                                                                                                         | id. |
| De la preparacion de las diferentes sustancias antes examinadas.....                                                                                                                                             | 435 |
| De la extraccion de las sustancias simples no metálicas.....                                                                                                                                                     | 436 |
| De los cuerpos compuestos de dos sustancias simples no metálicas.....                                                                                                                                            | 444 |
| De los oxides no metálicos.....                                                                                                                                                                                  | 445 |
| De los ácidos formados por el oxígeno y por un cuerpo simple<br>no metálico.....                                                                                                                                 | 447 |
| De los cuerpos compuestos de hidrógeno ó de floro, y de<br>una sustancia simple.....                                                                                                                             | 456 |
| De los compuestos de dos cuerpos simples no metálicos, en<br>que no entran el hidrógeno ni el oxígeno.....                                                                                                       | 461 |
| De los metales de la segunda clase.....                                                                                                                                                                          | 464 |
| de la tercera clase.....                                                                                                                                                                                         | 467 |
| de la cuarta clase.....                                                                                                                                                                                          | 470 |

|                                                             |                                                |     |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|
|                                                             | de la quinta clase.....                        | 474 |
|                                                             | de la sexta clase.....                         | id. |
| De los                                                      | óxidos de la primera clase.....                | 481 |
|                                                             | de la segunda clase.....                       | 483 |
|                                                             | de la tercera clase.....                       | 491 |
|                                                             | de la cuarta clase.....                        | 492 |
|                                                             | de la quinta clase.....                        | 496 |
|                                                             | de la sexta clase.....                         | id. |
| De los                                                      | fosfuros metálicos.....                        | 497 |
| De los                                                      | fosfuros de cal, de barite, de stronciana..... | id. |
| De los                                                      | sulfuros metálicos.....                        | 498 |
| De los                                                      | ióduros metálicos.....                         | 501 |
| De los                                                      | cloruros metálicos.....                        | id. |
| De las                                                      | sales.....                                     | 505 |
|                                                             | Borates.....                                   | 506 |
|                                                             | Sub-carbonates.....                            | 507 |
|                                                             | Fosfates.....                                  | 508 |
|                                                             | Fosfites é hipo-fosfites.....                  | 510 |
|                                                             | Sulfates.....                                  | 512 |
| De los                                                      | sulfites.....                                  | 518 |
| De los                                                      | iodates.....                                   | 519 |
| De los                                                      | clorates.....                                  | id. |
| De los                                                      | nitrates.....                                  | 521 |
| De los                                                      | nitrites.....                                  | 529 |
| De los                                                      | hidro-clorates.....                            | 530 |
| De los                                                      | hidriodates.....                               | 535 |
| De los                                                      | hidro-sulfates.....                            | id. |
|                                                             | De los hidro-sulfates sulfurados.....          | 537 |
| De los                                                      | hidro-fluorates (fluates).....                 | 538 |
| De los                                                      | arseniates.....                                | 539 |
| Combinaciones del óxido de arsénico con las bases, ó de los | arsenites.....                                 | id. |
| De los                                                      | molibdates.....                                | 540 |
| De los                                                      | cromates.....                                  | id. |
| De los                                                      | tungstates.....                                | 541 |

## SUPLEMENTO.

|                     |                                                |     |
|---------------------|------------------------------------------------|-----|
| Del gas             | hidrógeno potasiado.....                       | 542 |
| Preparacion del gas | hidrógeno arseniado.....                       | id. |
| Preparacion del gas | hidrógeno telurado (ácido hidro-telúrico)..... | id. |
| Preparacion de la   | alúmina.....                                   | id. |
| Congelacion del     | agua en el vacio.....                          | 543 |
| Fósforo.....        |                                                | id. |
| Acido               | hidro-sulfúrico.....                           | 544 |
| De la               | torina.....                                    | 545 |

*Descripcion de algunos instrumentos que se emplean en los laboratorios de química.*

**Alambique de cobre.** Este utensilio sirve para la destilacion de algunas sustancias líquidas ó sólidas: se compone de tres partes esenciales: 1.º de la cucúrbita: 2.º del capitel: 3.º del serpentín. La cucúrbita se representa en la fig. 1.<sup>a</sup>, estampa 1. A, es la parte en que se ponen las sustancias que se quieren destilar: E, es la boca por la que se introducen los líquidos. Se ve el capitel en la fig. 2.<sup>a</sup>: gg, es un tubo inclinado, que llaman *pico*: ee, ff, parte superior del capitel hueca en la que se ponen materias poco conductoras del calor, como es carbon molido, que se opone á la condensacion de los vapores en esta parte, sin cuya precaucion volveria á caer en la cucúrbita el vapor condensado y líquido. I, abertura dispuesta para echar los líquidos que se quieren introducir en el alambique. La fig. 3.<sup>a</sup> representa el serpentín. SS, es un cubo de cobre estañado para llenarlo de agua fria. CC' C'', tubo de estaño que da vueltas en espiral y está fijo en el cubo S C; la extremidad superior recibe el pico gg de la fig. 2.<sup>a</sup>

Cuando se quiere usar del alambique, se pone la cucúrbita sobre una hornilla; se introduce el líquido en A fig. 1.<sup>a</sup>; se pone el capitel p fig. 2.<sup>a</sup> sobre la cucúrbita, se mete el pico gg en el tubo C de la fig. 3.<sup>a</sup> y la extremidad C'' en un vaso á propósito para recibir el líquido volatilizado: se llena de agua fria el cubo de este serpentín ss; se pone carbon molido en la parte ee, ff, de la fig. 2.<sup>a</sup> y se calienta la cucúrbita. El líquido se volatiliza, el vapor pasa por el tubo del serpentín, y se condensa en un líquido que va á dar al vaso que comunica con C'', fig. 3.<sup>a</sup>: es esencial renovar el agua del serpentín al paso que se calienta; para esto se saca la que está ya caliente por medio de la llave de fuente d.

Cuando se quiere destilar á una temperatura inferior á la del agua hirviendo, se usa del baño maría B, fig. 4.<sup>a</sup>; se coloca la cucúrbita A sobre la hornilla; en ella se pone el baño maría B que contenga la sustancia que se quiere destilar; se echa agua en la cucúrbita A por la abertura E, se dispone el aparato como antes, y se calienta: en este caso se comprende fácilmente que el baño maría no recibe calor sino del agua de la cucúrbita A: se renueva esta agua al paso que se evapora.

**Alambique de vidrio.** Se compone de dos partes (V. fig. 5 y 6): A, es la cucúrbita: C, el capitel: E, el pico que se adapta á un frasco en que se recibe el líquido destilado. No se usa de este alambique sino en las destilaciones que se hacen sobre baño de arena.

**Alargadera** (fig. 7 y 8.) Instrumento de vidrio que sirve para tener distantes del fuego los recipientes; se hace comunicar por una

de sus extremidades con la retorta y por la otra con el recipiente.

*Baño de arena.* Se reduce á un vaso de hierro ó de barro en que se echa arena: en el día se usa raras veces; en otro tiempo servia para las evaporaciones y para algunas destilaciones.

*Soplete* (V. fig. 9.) Instrumento de plata, vidrio ó laton, compuesto de un tubo *a b* encurvado en *b* dilatado en una bola y terminado en la punta *d*; sirve para calentar ó fundir diferentes materias; se ponen estas en un hoyo que se hace en un pedazo de carbon; se sopla por la extremidad *a*, de modo que la corriente de aire que sale por *d* se dirija sobre la llama de una vela, y esta llama sobre la materia que se quiere calentar; mientras se sopla se inspira por la nariz.

*Campanas* (estampa 2, fig. 10, 11 y 12.) Vasos de vidrio graduados con llave de fuente ó sin ella, abiertos por su base, que tienen á veces aberturas laterales: sirven para recoger los gases, medirlos &c.

*Campana curva* (V. fig. 40, estampa 4.)

*Crisoles.* Vasos de barro, de plata ó de platino (fig. 14, 15 y 16) en que se hacen las fundiciones, descomposiciones &c.; se llaman *crisoles brascados* cuando su cavidad está llena de una mezcla hecha con carbon pulverizado y un poco de arcilla humedecida, y en esta mezcla se hace un hoyo.

*Baño pneumato-químico.* Vasija de madera forrada de plomo, que sirve para recoger los gases insolubles ó poco solubles en el agua (V. fig. 20, estampa 2.) FF, es un cajon con sus cuatro pies de madera: L G H I, tabla mas baja que los bordes superiores del baño, sobre la que se colocan las campanas: L G K S hueco del baño: T T, tablita que presenta hácia la mitad una abertura redonda N sobre la que se colocan las campanas que han de recibir los gases: M, muesca ó encaje por donde pasa el tubo que conduce el gas á la campana (V. fig. 18): T T, (fig. 21) la tablilla vista mas en grande: R, llave con la que se vacía el baño.

*Baño hidrargiro-pneumático* ó de mercurio (fig. 23, est. 2): este baño es de mármol ó de piedra dura: AA, vasija de mármol en que se echa el mercurio, puesta sobre los pies PP, EFGH, tabla del baño que se ve representada fig. 24: K L, cavidad ó hueco del baño: NN, fig. 26, muesca semejante á la de la fig. 21, en la que entra una tablita. Fig. 25, 11, corte de una muesca siguiendo la línea AB. Fig. 25 y 26, O P, agujero hecho en lo grueso del mármol en que se mete el tubo graduado que contenga el gas que se quiera medir. Fig. 26, R, muesca con un cristal por el que se puede ver fácilmente la altura del mercurio en el tubo graduado de que se acaba de hablar.

*Probeta* (fig. 12, est. 2.) Vaso de vidrio ó de cristal, en general mucho mas largo que ancho.

*Hornilla evaporatoria.* Se forma de una sola pieza (fig. 27, est. 3.) AA, hogar en que se pone el carbon: BB, cenicero en que

ea en las cenizas: C, puertecilla del hogar: D, puertecilla del cenicero: EE, muescas propias para dar paso al aire: GG, rejilla de la hornilla.

*Horno de reverbero* (fig. 28 y 29.) Se compone de tres piezas, la inferior contiene el cenicero y el hogar; la del medio se llama *laboratorio*; y la de encima es el reverbero, cúpula ó media naranja: AA, es el hogar en que se ve la rejilla OO (fig. 29); BB, cenicero: CD, portezuelas del hogar y del cenicero: EE, *laboratorio* que se adapta al hogar AA: FF, cúpula ó media naranja, de la que sale una chimenea G mediante la cual repercute el calor sobre la retorta HH colocada en el laboratorio (fig. 28): TT (fig. 29), barras de hierro sobre las que se pone la retorta: LL, muesca por la que sale el cuello de la retorta HH.

*Horno de copela.* Es un hornito cuadrangular de barro, que sirve para separar el oro y la plata por medio de la copelacion. Fig. 31, est. 3, planta y alzado del horno: fig. 33, partes del horno separadas, vistas de lado. Fig. 31, LL, cenicero: G', puerta del cenicero: EE, laboratorio: E'E', hogar que estriba, por su parte interior en la entalladura MM del cenicero: XX, fig. 33, rejilla de barro que estriba sobre las paredes del hogar EE. Fig. 31, G', portezuela anterior del hogar, que tiene otras dos laterales: G, portezuela que sirve para cerrar la boca de un hornillo conocido con el nombre de *mufla*. Fig. 32, mufla vista de frente que contiene dos copelas *aa*. Fig. 33, A, mufla colocada en el horno: U (fig. 33), tablilla de barro que sirve para armar ó apartar la portezuela G de la mufla: HH (fig. 31), bocas por las que se introduce una vara de hierro para hacer caer el carbon en lo interior del horno: NN, cúpula ó portezuela que cierra una boca por la que se carga el horno: SS (fig. 3c), gancho con que se abre esta portezuela: RR, chimenea de la cúpula.

*Horno elíptico de copelacion* de ANFRYE y DARCEY (fig. 34, est. 3); planta y alzado de este horno. Fig. 36, partes de este horno separadas y vistas de lado. Fig. 35, rejilla de barro que separa el hogar del cenicero. Fig. 36, M, mufla asegurada con barro á la pared anterior del horno: G, portezuela de la mufla.

*Horno de forja ó fragua* (fig. 37, est. 3.) EEEE, albañilería de ladrillo: FF, hogar: GG, rejilla: H, crisol puesto sobre un ladrillo redondo I: KK, cenicero: LL, tubo que conduce el viento de un fuelle: MM, rejilla agujereada, mediante la cual el viento ó soplo del fuelle se distribuye con igualdad en lo interior del horno. Se usa de este horno cuando se quiere producir un calor muy grande.

*Laboratorio* (est. 4, fig. 39.) AA, canasta: DD, estera: EE, hornillas cuadradas: LL, torja ó fragua: SS, fuelle con dos soplos ó picos.

1. *Lodo.* Mezcla que sirve, así para tapar las aberturas y junturas de los aparatos, como para cubrir la superficie de las retortas, tubos &c., que deben sufrir un grado muy grande de calor. Prime-

ra especie de lodo. Harina de linaza, y cola de almidón. Segunda especie: lodo graso, que se hace con arcilla y aceite secante. Tercera especie, clara de huevo y cal. Cuarta especie, arcilla, arena pasada por tamiz, y agua. Se usa de esta para cubrir los tubos de porcelana y de hierro, las retortas de barro duro &c.

*Sifon* (fig. 41, est. 4.) Instrumento de vidrio que sirve para decantar por aspiracion las cortas cantidades de liquido que quedan sobre un precipitado.

*Tubo de seguridad de bola* (fig. 55, est. 9.) Se forma de un tubo sencillo encorvado a T x, al que se suelda en S otro tubo encorvado SPR, terminado en R por un embudo, y presentando en P una bola que se llena hasta la mitad de agua ó de mercurio. Daremos á conocer la necesidad de los tubos de seguridad en las operaciones químicas. Si se pone fuego (fig. 55, est. 9) bajo la retorta C en que se han puesto sustancias propias para dar algun producto, y suponemos que en lugar de tubo de bola, se usa de un tubo simple, se obtendrán gases, líquidos &c. El aire del aparato dilatado por el calor, se habrá desprendido todo, ó en gran parte, cuando se termine la operacion ó antes; si la temperatura del aparato se disminuye notablemente, entrará repentinamente en el balon B una parte del agua que se halla en la campana O, y del balon pasará á la retorta, y no solo se podrán perder ó alterar los productos de la operacion, sino que tambien podrá hacerse pedazos el aparato por el contacto repentino con un liquido frio: este fenómeno pende de que se enfria el aparato que se puede considerar como vacío; entonces por la presion de la atmósfera sobre el liquido de la campana, se introduce este liquido en el balon &c., y el tubo de la bola evita este inconveniente. Veamos como obra: al paso que se condensa al enfriarse el gas del interior del aparato, y que el liquido de la campana va á subir por el brazo T x del tubo á causa de la presion del aire exterior, el aire atmosférico comprime con la misma fuerza el liquido contenido en el brazo R r del tubo, y lo hace bajar tanto como lo hace subir en el brazo T x; llega el momento en que el agua del brazo R r se halla empujada por el aire hasta q; y entonces el aire, mucho menos pesado que el agua, atraviesa el liquido que contiene la bola del tubo de seguridad y pasa al balon; de suerte que el gas de este no se dilata mas que lo que estaba. Este efecto continúa sin cesar, y muy pronto se encuentra que el interior del aparato contiene un aire tan pesado como el exterior.

*Tubos de seguridad derechos* (est. 9, fig. 58). Se pueden suplir los tubos de bola con los tubos derechos x x que entran una ó dos líneas dentro del agua; al paso que se va enfriando el aparato, entra el aire exterior por los tubos, y se opone á la absorcion del agua del frasco C en la del frasco B.

( 2 )

=====

# ELEMENTOS DE QUÍMICA MÉDICA.

=====

## PRIMERA PARTE.

*Nociones preliminares sobre los cuerpos y sobre las partes que los componen.*

Se da el nombre de *cuerpo* á todo lo que hieré uno ó mas de nuestros sentidos. Los cuerpos se presentan en tres estados: ó son *sólidos* ó *líquidos* ó *aeriformes*, y son *elementales* ó *compuestos*: los primeros, llamados también *principios* ó *elementos*, no contienen sino una clase de materia, y así es que, hágase con ellos lo que se quiera, no se sacarán sino partes de oro ó de plomo de un pedazo de uno ó de otro de estos metales, que se miran como elementos: pero los cuerpos *compuestos* contienen á lo menos dos clases de materia; pues si se funden juntos plomo y oro, resultará una masa que contenga dichos dos metales.

Los antiguos no conocían mas que cuatro cuerpos elementales, la *tierra*, el *agua*, el *aire* y el *fuego*: en el día se conocen cincuenta y uno, y entre ellos no se cuentan ya con razon, la tierra, el agua ni el aire, por haberse demostrado que son cuerpos compuestos. Si se admite, como es cierto, que estos diferentes elementos se pueden unir dos á dos, tres á tres, cuatro á cuatro, se concebirá sin trabajo la posibilidad de dar origen á todos los cuerpos compuestos que se hallan en la naturaleza.

Un cuerpo *elemental* se ha de considerar como formado de una multitud de partes muy pequeñas semejantes ú homogéneas é invisibles que se designan con el nombre de *moléculas integrantes* ó de *partículas*. Lo mismo sucede con un cuerpo compuesto; y así el compuesto de oro y de plomo resulta de la reunion de un gran número de moléculas integrantes; bien que cada una de estas moléculas contiene dos de diferente naturaleza, una de oro y otra de plomo, que se distinguen con el nombre de *constituyentes*.

No se pueden explicar los diferentes fenómenos naturales sin admitir la existencia de una fuerza que NEWTON llamó *atraccion*: esta fuerza tiene accion sobre las moléculas de los cuerpos, pero á distancias tan cortas, que no lo pueden percibir nuestros sentidos: se le da el nombre de *cohesion* cuando reúne dos moléculas integrantes ú homogéneas, y el de *afinidad* cuando ejerce su accion entre moléculas constituyentes ó heterogéneas. Así que, es evidente que cuando se unan dos cuerpos diferentes para formar un tercero, se verificará esto en virtud de la *afinidad*; y se dice en estos casos que ha habido *reaccion* ó que ha ejercido cada uno sobre el otro una accion en virtud de su afinidad recíproca, &c.

#### DE LA COHESION.

La fuerza de cohesion no es la misma en los diferentes cuerpos, por qué es mayor en los sólidos que en los líquidos y nula en los aeriformes, y pueda medirse en cierto modo por el esfuerzo que hay que hacer para desunir las moléculas integrantes de los cuerpos; pues es evidente que su solidez se debe atribuir á esta fuerza, como que basta disminuirla para hacerlos líquidos, y destruirla para hacerlos pasar al estado aeriforme.

## DE LA AFINIDAD.

1.º La afinidad ó la fuerza que reúne las moléculas constituyentes de los cuerpos no se ejerce sino entre dos, tres ó cuatro especies de moléculas diferentes; y así no se conoce compuesto mas complicado que el *cuaternario*; pero se puede ejercitar entre dos cuerpos que sean sólidos, líquidos ó aeriformes, ó bien entre cuerpos sólidos y cuerpos líquidos, entre cuerpos sólidos y cuerpos aeriformes, ó finalmente entre estos y cuerpos líquidos. No se puede decir que un cuerpo *A* tiene afinidad con todos los cuerpos conocidos; pero se puede afirmar que la tiene con cierto número de ellos.

2.º Cuando los cuerpos se combinan se produce casi siempre calor ó frío, y muchas veces se suele desprender luz: para explicar este desprendimiento de luz basta saber que todos los cuerpos son luminosos cuando estan expuestos á un calor cinco veces tan fuerte como el del agua herviendo.

3.º Sucede con frecuencia que un compuesto *AB* tiene propiedades diferentes de las de *A* y de *B*; y suele suceder que estas propiedades estan simplemente modificadas: de aqui es que puede suceder que el compuesto *AB* sea sólido, siendo sus elementos *A* y *B* gaseosos ó líquidos; que tenga un sabor cáustico y un color sobresaliente, mientras que *A* y *B* son insípidos y no tienen color; finalmente que tenga un sabor salado, agradable é inocente, mientras que el de *A* y de *B*, es de los mas cáusticos y aun mortíferos. Sin embargo las propiedades de los compuestos se diferencian alguna otra vez muy poco de las de los componentes, que es lo que sucede cuando estos tienen poca afinidad.

4.º Un cuerpo *A* se puede combinar en diferentes proporciones con otro cuerpo *B* y dar compuestos diferentes; y así el producto formado de *A* y de una parte de *B* tendrá propiedades distintas de las de un compuesto de una parte de *A* y de dos ó tres partes de *B*.

5º Cuando los cuerpos tienen mucha afinidad entre sí, se combinan en muy corto número de proporciones, y en relacion muy sencilla; pero se pueden combinar en gran número de proporciones si tienen entre sí poca afinidad, como se ve poniendo en agua diferentes cantidades de azúcar.

6º La afinidad de un cuerpo A con una serie de otros cuerpos no es la misma, pues podrá tener mucha con un cuerpo B, y menos con C, D, &c.

7º Dos cuerpos sólidos que tengan cierto grado de afinidad uno con otro, se combinarán en general con tanta mayor facilidad cuanto tengan menos *cohesion*: se puede citar por ejemplo el oro y el plomo, que no se pueden combinar cuando estan en polvo fino, y cuya combinacion se verifica fácilmente cuando estan fundidos. Lo mismo sucede en general en la combinacion de un cuerpo sólido con otro líquido ó aeriforme.

8º El calor que disminuye la *cohesion* de los cuerpos debe por esta razon favorecer la afinidad, y de consiguiente las combinaciones en un gran número de circunstancias. Con todo eso seria un error admitir como general este principio; pues sucede con frecuencia que un cuerpo A que se combina muy bien en frio con un cuerpo B, no sólo no tiene accion sobre él, si se calienta, sino que aun el compuesto AB, puesto á la accion del calor, se descompone en A y en B. La luz obra en muchos casos como el calor, y lo mismo poco mas ó menos se observa en la electricidad. Ya se volverá á tratar de estos puntos mas particularmente cuando se haga la historia particular de todos los cuerpos.

9º Como en muchos casos pueden disminuir los líquidos la *cohesion* de los sólidos disolviéndolos, deben favorecer, como el calor, la afinidad y las combinaciones: asi es que dos cuerpos sólidos A y B, que no ejercen accion alguna uno sobre otro, se pueden combinar fácilmente cuando se les disuelve en agua.

10º Si se supone que un cuerpo A se puede combi-

nar con tres proporciones de B, de manera que se forman tres compuestos AB, ABB, ABBB; en el primer compuesto, A atraerá con mucha mayor fuerza á B, que en el segundo, y con mayor razon que en el tercero: pues la afinidad que se ejerce entre dos cuerpos variará segun haya en ellos una, dos ó tres cantidades de B.

Resulta de lo dicho que en la mútua reaccion de los cuerpos para combinarse se ha de atender, para concebir los fenómenos que presentan; 1º á su afinidad: 2º al grado de *cohesion* de sus moléculas, y al del compuesto á qué dan origen: 3º á sus cantidades: 4º á su grado de calor: 5º á su estado eléctrico, y muchas veces tambien al grado de presión á que estan sujetos.

Estos hechos, de los que se debe la mayor parte al sabio autor de la *Stática Química*, conducen naturalmente á una definicion de la ciencia que se desea dar á conocer. *El objeto de la química es señalar la accion que los cuerpos simples ó compuestos ejercen unos sobre otros en virtud de cierto número de fuerzas, los medios de obtenerlas, y de hacer conocer su naturaleza.*

Se llama *synthesis* la operacion de combinar los cuerpos para hacer otros mas compuestos; y *analysis* la operacion inversa en que se obtienen los elementos de un compuesto descomponiéndolo.

1º Si se pone un cuerpo compuesto AB en contacto con otro cuerpo C, se observará uno de los tres fenómenos siguientes: C se podrá combinar con AB y dar origen á un compuesto mas complejo ABC; ó bien no ejercerá accion alguna sobre AB, ó en fin le descompondrá. Supuesto este último caso, C se podrá apoderar de A, formar un compuesto AC y dejar aislado B: *vice versa*, podrá apoderarse de B, dar origen á un producto BC y dejar separado A. Si el cuerpo separado tiene mucha cohesion, y no puede quedar unido con el nuevo cuerpo compuesto formado, se precipitará, ó se volatilizará, si sus moléculas tienen una gran fuerza expansiva; y tambien podrá quedar en disolucion

si se opera en un líquido en que sea soluble.

2.º Supongamos ahora un compuesto AB sobre el que los cuerpos C y D, tomados aisladamente, no tengan ninguna especie de accion: reúnase C á D, de suerte que resulte el compuesto CD. Este compuesto puede quedar todavía sin accion sobre AB; pero puede muchas veces ejercer una muy notable, porque descomponiéndose, puede descomponer AB.

AB

CD

En efecto, pueden resultar dos nuevos compuestos AD, CB, ó bien otros dos AC, BD, &c.

Parece inútil repetir que se verifican estas diferentes descomposiciones en virtud de dos, tres ó mayor número de las fuerzas de que se ha hablado: ahora solo se anuncia simplemente el hecho, porque será muy útil en lo sucesivo. Al fin de esta obra se volverá á tratar de cada una de estas fuerzas, de su grado de energía, y de las leyes que presiden á la composicion y descomposicion de los cuerpos. Entonces se podrá hacer de un modo muy sencillo, y no abstracto; ahora no se podria contar con la ventaja de hacerlo asi.

#### DE LA CRISTALIZACION.

La cristalización es una operacion en que las moléculas de los cuerpos líquidos ó aeriformes se acercan de manera que resulta un sólido regular que se llama *crystal*; de lo que se infiere que la cohesion ó atraccion de las moléculas integrantes hace gran papel en la cristalización. Si el acercamiento de estas moléculas se hace de pronto y sin regularidad, en lugar de obtener un cristal, solo se formará una masa confusa que se llama algunas veces *precipitado*.

1.º Todavía no se ha llegado á hacer cristalizar todos los cuerpos; pero muchos de los que no se han podido obtener en este estado se hallan en la naturaleza perfectamente cristalizados.

2º Si la sustancia que se quiere hacer cristalizar es sólida, es menester ponerla líquida ó aeriforme por medio del fuego, del agua, del espíritu de vino ó de otro líquido.

3º La cristalización por el fuego puede verificarse de dos modos diferentes: ó la sustancia se transforma en vapores, se volatiliza y no cristaliza, sino al paso que estos vapores se condensan y pasan al estado sólido; ó bien después de haberla fundido, se va enfriando lentamente y formando cristales regulares; en cuyo caso comienza el enfriamiento por la superficie del líquido que forma una especie de costra, la que se ha de romper luego que esté formada, y se han de decantar las partes internas todavía líquidas para obtener en forma de cristales regulares las que quedan en el vaso en que se ha hecho la fundición.

4º La cristalización por los líquidos puede hacerse también por dos métodos distintos: ó bien se disuelve el sólido en el líquido hirviendo, y entonces se puede cristalizar al enfriarse; ó bien se abandona á sí misma la disolución, ó se pone á un calor suave, por cuyo medio se evapora el líquido, se acercan las moléculas sólidas y forman cristales regulares. Los sólidos que cristalizan en el agua retienen en general una porción de ella.

5º El mismo cuerpo puede al cristalizar, hacer sólidos de varias formas: así es que el cuerpo AB, puede cristalizar en rombos, en prismas hexaedros, en dodecaedros, &c.: se designan estas formas con el nombre de *formas secundarias*. Cada uno de estos cristales podrá no obstante transformarse, por la división mecánica, en una forma igual para todos, y que se conoce con el nombre de *forma primitiva*: de esta manera se podrá sacar en algunos casos, un romboide del prisma hexaedro, del dodecaedro y del rombo arriba dicho. El cristal que constituye la forma primitiva se puede todavía subdividir en cristales mas pequeños que se llaman *moléculas integrantes*: la forma de estas moléculas puede

ser diferente de la de la forma primitiva. En la obra de HAUY, autor ilustre de la *crystalografía*, se hallará explicada menudamente esta importante parte de la *historia natural*.

Después de estas nociones preliminares se comenzará la historia de los cuerpos elementales dividiéndolos en *ponderables* y *no ponderables*.

## CAPÍTULO PRIMERO.

### De los fluidos no ponderables.

Estos fluidos son:

- 1º El calórico.
- 2º La luz.
- 3º El fluido eléctrico.
- 4º El fluido magnético.

Es preferible comenzar por la explicacion de los fenómenos que presentan estos fluidos no ponderables, por el influjo que tienen sobre los otros cuerpos de la naturaleza, y particularmente porque su historia, que pertenece á la fisica mas bien que á la química, establece un paso natural desde aquella á esta ciencia. La imposibilidad de pesar y de sujetar éstos fluidos hizo negar su existencia á algunos fisicos; pero la mayor parte de ellos convienen en admitirla, porque facilita el estudio de los fenómenos que componen su historia. Prescindiendo de las discusiones de los fisicos sobre este punto, por no ser de esta obra, y porque darian pocas luces, se comenzará desde luego su historia individual dejando para el fin del artículo *calórico* el dar á conocer las principales hipótesis sobre la *causa del calor*.

## ARTÍCULO PRIMERO.

*Del calórico.*

1.º *El calórico es un fluido sutil en extremo, que hace parte constituyente de todos los cuerpos y cuyos caracteres principales son: 1.º moverse en forma de radios cuando está libre: 2.º producir, por su aumento en los cuerpos, una dilatacion mas ó menos notable, á la que se sigue á veces descomposicion: 3.º obrar de consiguiente en sentido contrario de la atraccion: 4.º hacernos experimentar, cuando está en contacto con nuestros órganos, una sensacion particular que se conoce con el nombre de calor: 5.º en fin, causar por su separacion efectos inversos á los precedentes, á saber la contraccion y el sentimiento del frio. Se dará alguna explicacion de cada uno de estos cinco caracteres.*

*El calórico se mueve en forma de radios cuando está libre. Se puede demostrar la certeza de esta proposicion con el auxilio de dos reflectadores cóncavos. Experimento (V. la estampa 5, fig. 42.) Si se colocan á cinco ó seis pies de distancia uno de otro, dos espejos cóncavos de cobre A y B, cuya concavidad esté perfectamente pulimentada, y cuyas partes cóncavas esten enfrente una de otra, se advertirá que los ejes DD se confunden, que poniendo un poco de yesca en el foco f del espejo B, se encenderá casi repentinamente luego que se haya llenado de brasas un braserillo que se coloca en el foco F del espejo A. Este hecho no se puede explicar sino por una de estas dos hipótesis: ó el calórico emanado de las ascuas colocadas en F se comunica á la yesca, por medio de las capas de aire intermedias, pasando de unas á otras; ó bien se lanza desde las mismas ascuas al espejo A en forma de radios, lo refleja el mismo espejo volviéndolo á enviar sobre el otro B, que lo refleja de nuevo dirigiéndolo á f, foco en donde se halla la yesca. No se puede admitir la primera de*

estas hipótesis; porque los puntos PP, mucho mas inmediatos á las ascuas que el foco f, no estan ni con mucho, tan calientes como el foco, lo que deberia suceder si se admitiese la primera hipótesi: debe, pues adoptarse la segunda que es la que supone los radios del calórico. Véase ahora como se conduce uno de los radios caloríficos emanados de las ascuas; y lo que se dice de este se debe entender de todos los que dan cerca del eje DD. El radio F s da sobre el punto S del espejo A, bajo un ángulo F s g hecho con la tangente t g. Si la parte cóncava de este espejo no estuviese muy pulimentada, absorveria este radio y quedaria combinado con ella; pero en virtud de su pulimento y brillantez, reflecta el radio paralelamente al eje DD, bajo el ángulo t s o igual al ángulo de incidencia F s g. Cuando llega al punto O de la parte cóncava del espejo B, que no lo puede absorver, porque está muy pulimentada, se halla reflectado de nuevo en f, bajo el ángulo f O r hecho con la tangente e r, e igual al ángulo e O s.

Si en lugar de ascuas, se pone en el foco F una bola metálica muy caliente, un vaso con agua hirviendo, ó cualquiera otro cuerpo caliente, se advertirán fenómenos análogos: la materia que se ponga en f, menos caliente que las dichas, se va calentando por grados al paso que va recibiendo los radios caloríficos reflectados. Mas adelante habrá ocasion de hablar del uso de estos espejos.

#### PROPIEDADES DEL CALÓRICO RADIANTE.

1.<sup>o</sup> El calórico radiante es capaz de reflectarse, como se acaba de probar, cuando dá en la superficie de ciertos cuerpos, en particular si estan pulimentados, y entonces no se combina con ellos; pero si la superficie de los cuerpos es escabrosa, en lugar de reflectarlo lo absorve y se calienta. 2.<sup>o</sup> Atraviesa el aire rápidamente y no se combina perceptiblemente con él. SCHEELLE

hizo experimentos con espejos cóncavos en una pieza muy fria y observó que se veía el aliento de los animales colocados á corta distancia del foco del espejo, donde se habia encendido azufre por medio del calórico radiante; lo que no sucederia si el aire se hubiese calentado. 3º El movimiento de una corriente de aire no corta el paso á los radios calóricos, pues observó el mismo fisico que se verificaba constantemente la combustion del azufre puesto en el foco de un espejo, fuese cualquiera la intensidad y direccion del viento, con tal que estuviese abierta la portezuela de la estufa encendida que debe dar el calórico radiante. 4º El calórico radiante parece que puede ser refringido segun los experimentos de HERSCHELL.

*El calórico produce por su aumento ó acumulacion en todos los cuerpos orgánicos é inorgánicos, una dilatacion mas ó menos perceptible. Esta proposicion se funda en varios experimentos.*

A. (V. la estampa 6, fig. 43.) Si se toma un cilindro metálico P, y se hace ascua, se verá que ya no puede entrar en la sortija C por la que pasaba libremente de un cabo á otro antes de haberlo calentado; y por el que podrá pasar luego que esté frio: asi que el cilindro metálico prueba evidentemente una dilatacion por el calórico; *bien que esta dilatacion no se ha conducido hasta el punto de poner fluidas sus moléculas.* El instrumento que sirve en este experimento se llama *sortija de S' Gravesande.*

B. Si se acumula ó aumenta calórico con ascuas, sobre una corta cantidad de éter líquido puesto en la parte superior de una campana alta llena de mercurio, cuya boca descansa en un baño del mismo metal, se advertirá que se dilata el éter, hace descender al baño el mercurio que llenaba la campana, pierde el estado de líquido y queda parecido al aire; pero si se deja de aumentar el calórico, se enfria muy luego el aparato y el éter, el mercurio vuelve á subir de nuevo en la campana, y contrayéndose el éter vuelve á tomar la forma

de líquido. En este experimento se llega hasta el punto de que las moléculas del éter se pongan en estado aeriforme, y en este caso se dice que estan en estado gaseoso.

C. El termómetro, instrumento bien conocido, presenta tambien una prueba de la dilatacion que el calórico hace experimentar á los líquidos, porque la cantidad de mercurio ó de espíritu de vino que contiene este instrumento es la misma, que haga mucho calor ó mucho frio, y solo aparece mayor cuando hace calor, porque el calórico obra sobre ella, y la dilata mas que al vidrio que la contiene.

D. Si se calienta con precaucion una vejiga que contenga cierta cantidad de aire, y se tiene su cuello perfectamente cerrado, se observará que este fluido se dilata por grados, se hincha la vejiga, y aun puede reventarse si se aumenta bastante el calórico.

Tan decisivos experimentos prueban evidentemente que el aumento del calórico en un cuerpo lo hace dilatar: luego se probará la diferencia de esta dilatacion en los cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos expuestos al mismo grado de calor.

*El calórico obra en sentido inverso de la atraccion.* Para convencerse de esto basta un breve raciocinio: la atraccion es una fuerza que tiene continua tendencia á acercar las moléculas; el calórico procura constantemente apartarlas: de la relacion que existe entre estas dos fuerzas penden los estados de sólido, líquido y gaseoso, en los cuales se presentan todos los cuerpos.

*El calórico nos hace experimentar, cuando está en contacto con nuestros órganos, una sensacion particular que se conoce con el nombre de calor.* De esta manera no se confundirá el sentido de estas dos palabras. El calor es un efecto que produce el calórico, al que se debe mirar como la causa de este efecto: quanto mayor sea la fuerza con que obre esta causa tanto mas notable será el efecto, siendo por otra parte iguales las demas cosas. Se llama *temperatura* el grado perceptible de este calor,

y se dice que la temperatura de un cuerpo es mayor ó mas subida que la de otro, cuando produce sobre nosotros una sensacion mas viva de calor.

El calórico causa en su separacion efectos inversos á los precedentes, esto es, la contraccion y el sentimiento del frio. La contraccion de los cuerpos que pierden calórico se prueba en todos los experimentos precedentes: en cuanto al sentimiento del frio piensan algunos fisicos que se debe atribuir á un fluido particular que llaman frigorífico, mas bien que á la ausencia del calórico: nosotros al contrario admitimos esta última hipótesis, porque explica todos los fenómenos, y nos dispensa de adoptar sin necesidad un nuevo fluido no ponderable.

Despues de haber explicado los diferentes caracteres del calórico, se dará una idea de algunos instrumentos propios para darnos á conocer la diferencia que existe entre las temperaturas de dos cuerpos desigualmente calentados. Estos instrumentos se llaman termómetros.

#### DE LOS TERMÓMETROS.

Como todos los cuerpos se dilatan ó contraen por las variaciones de la temperatura, todos en rigor, podrian servir para indicar estas variaciones, y de consiguiente para hacer termómetros; pero unos son poco dilatables, y no permiten la observación fácil de la alteración de su volumen en dichas variaciones; otros se dilatan tanto con las mas ligeras variaciones de calor, que seria muy incómodo su uso cuando la temperatura estuviese muy alta, como son los gases. Los líquidos son los que entre todos los demas cuerpos presentan mas ventajas; porque se dilatan mas que los sólidos y menos que los gases; por eso se emplean con preferencia en la construcción de estos instrumentos; y el mercurio reune sobre todos á la ventaja de sentir las variaciones mas ligeras de la atmósfera, de dilatarse regularmente y con corta diferencia de una manera proporcional á la de los cuerpos sólidos y gaseosos, puestos en las mismas

circunstancias: ademas puede recibir un grado de calor bastante alto sin hervir, y un frio bastante notable sin helarse.

DEL TERMÓMETRO DE MERCURIO.

3º *Modo de hacer este termómetro.* Se toma un tubo de vidrio cilíndrico, cuya boca ó abertura sea capilar, ó de un diámetro muy pequeño; se ata con cuidado una de sus extremidades á la boca de una botella de goma elástica; la otra extremidad se calienta á la lámpara de esmaltar hasta que se ablande el vidrio; se pone redonda esta extremidad con una barrita metálica; se calienta hasta que esté hecha ascua blanca; se pone el tubo de manera que la extremidad redondeada esté hácia arriba, y se comprime con la mano la botella de goma elástica: de esta manera se sopla el tubo para formar la bola en su extremidad, sin la humedad que se introduciría si se soplase con la boca.

Hecho esto se ha de tratar de hacer salir mucha parte del aire del tubo y de introducir en él el metal: para esto se ha de calentar la bola, y se mete la boca ó extremidad abierta del tubo en mercurio perfectamente puro y seco. Al paso que se va enfriando el tubo, se contrae la corta cantidad de aire que lo llenaba y que estaba dilatada por el calor, y se forma un vacío: entonces, en virtud de la presión atmosférica, entra el mercurio á llenar este vacío, y va llegando poco á poco hasta la bola: se calienta esta de nuevo, y el mercurio que contiene, hasta el punto de que este hierva, y el vapor mercurial que se forma echa del tubo otra porción de aire; de suerte que se puede volver á poner en el mercurio la boca del tubo para que entre en él nueva cantidad de este metal: se repiten estas operaciones dos ó tres veces hasta que se llene toda la capacidad del tubo y bola: entonces se ha de echar fuera lo que sobra, para lo cual se calienta de nuevo la bola hasta que salgan del tubo las dos terceras par-

tes del mercurio que contiene, en estado de vapor: en aquel estado, hirviendo todavía el mercurio, se hace fundir en la lámpara la extremidad del tubo, y se cierra herméticamente. De este modo no queda aire dentro, y los dos tercios superiores casi vacíos, permiten la dilatación del metal por la acción del calórico.

Cuando no hubiese un tubo cilíndrico, se escogerá el que mas se acerque á esta forma, y se partirá en divisiones de igual capacidad, según el método de GAY-LUSSAC. (Véanse las obras de física.)

*Graduacion del termómetro.* Se rodea de hielo al retirarse la bola y parte del tubo que contiene el mercurio; se señala el punto en que este se detiene al cabo de algunos minutos; se saca el tubo del hielo, y se mete en el vapor de agua destilada hirviendo. Para esto se calienta un poco de agua en un vaso metálico, mas alto que el termómetro, que tenga una cobertera con dos agujeros, uno para que salga el vapor del agua, y el otro para que salga por él la parte superior del tubo, de manera que quede á la vista cabalmente la parte en que se presume el punto del hervor. El mercurio rodeado de vapores acuosos, sube gradualmente en el tubo, y cuando se queda estacionario, se señala el punto en que se detiene. Importa mucho que la altura del barómetro, que indica la presión de la atmósfera, sea de 76 centímetros (28 pulgadas). Supuestos estos dos puntos, esto es, el del hielo al fundirse y el del agua hirviendo, se divide el intervalo en cien partes iguales que se llaman *grados*, si se quiere hacer un termómetro centígrado; y en 80 partes, si se quiere el termómetro de Deluc llamado vulgarmente de *REAUMUR*. El punto que corresponde al hielo al fundirse es  $0^{\circ}$  del termómetro, y el del hervor es  $100^{\circ}$  ó de  $80^{\circ}$ .

Conocido por este medio el espacio que forma un grado, se puede continuar la division bajo el cero y sobre el punto del hervor. Se indica con el signo  $-$  los grados por debajo de cero, y por el signo  $+$  los que estan por encima. Se ve en lo dicho, que graduados así

dos termómetros en las diferentes partes del mundo, deben ser comparables entre sí, pues que el hielo se funde en todas partes á la misma temperatura, y que el agua entra siempre en hervor al mismo grado, si la presión de la atmósfera es cual se ha indicado.

4.º Los puntos fijos del termómetro de FAHRENHEIT son por una parte el agua hirviendo, y por la otra el frío que produce una mezcla de sal marina y de nieve. El número de grados que se comprende entre estos dos puntos es de doscientos y doce: 9.º de este termómetro equivalen á 5.º del termómetro centígrado, y á 4.º del de Deluc, llamado de REAUMUR: finalmente el 0.º corresponde al punto que da el frío artificial, y el 32.º al 0.º del termómetro centígrado.

5.º El termómetro de DELISLE es también de mercurio; pero no tiene más punto fijo que el del calor del agua hirviendo, designado por 0.º; mas abajo de este punto se advierten ciento y cincuenta divisiones que son los grados: el 150.º corresponde al 0.º del termómetro centígrado; 7.º, 3 de este termómetro equivalen á 5.º del termómetro centígrado y á 4.º del de DELUC.

6.º Los termómetros de mercurio no son los únicos de que se hace uso; es preciso á veces usar del alcohol (espíritu de vino), por ejemplo, cuando la temperatura que se desea conocer es muy inferior al cero; porque entonces el mercurio tiene tendencia á ponerse sólido, mientras que el espíritu de vino no se hiela aunque se exponga á la acción de mezclas frigoríficas muy intensas. No se suelen emplear estas dos especies de termómetros, sino para las temperaturas medias: muy poco sensibles á la acción de las cortas cantidades de calórico, no pueden indicar nada cuando la temperatura es poco alta, y por otra parte se harían pedazos, y se vaporizarían sus líquidos, si se pusiesen en contacto con cuerpos cuya temperatura fuese muy alta.

7.º Pirómetros se llaman unos instrumentos sólidos, á propósito para dar á conocer las temperaturas mas altas. El de WEDGWOOD se funda sobre la propiedad

que tiene la arcilla de contraerse por la acción del calor, 1º porque se seca, y 2º porque los elementos que la componen se combinan mas íntimamente. Este instrumento es tan defectuoso, que tenemos por excusado el describirlo; pues que tiene probado HALL que la arcilla se contrae tanto, cuando se calienta por mucho tiempo hasta el *rojo cereza*, como cuando se pone por un tiempo mucho mas corto á la acción de una temperatura mas alta, por ejemplo el *rojo blanco*.

No se conocen cuerpos mas á propósito para medir las altas temperaturas de los hornos que los metales. Puede verse en la obra de física de BIOT una descripción circunstanciada del pirómetro metálico de LAVOISIER y de LAPLACE (tom. I.) Baste dar á conocer aquí el que usó BROGNIARD en la fábrica de porcelana de Sevres, y que solo sirve para señalar los términos fijos en las temperaturas altas (fig. 44.) DD es una barra metálica que estriva sobre un obstáculo fijo CC por una de sus extremidades; la otra empuja la extremidad L de una palanca en forma de codo LEB, movable al rededor del centro fijo E y cuyo brazo EB será cien veces mas largo que EL. AA es una division circular puesta á la extremidad del brazo EB. Suponiendo ahora que se calienta la barra DD de manera que se dilate un milímetro; la extremidad de la palanca, marchará desde esta cantidad, y de consiguiente la extremidad B de la aguja correrá cien milímetros, ó un espacio cien veces mayor. Suponiendo ahora que el calor sea bastante fuerte para causar en la barra DD una dilatacion doble, la aguja B correrá un espacio de doscientos milímetros. Lo mismo se puede decir de otros grados de calor que reciba la barra. Asi que es evidente que siempre que el calor sea tal cual se acaba de indicar, la aguja B volverá á la misma division.

7º *Termómetro de aire*. El mejor de los que se conocen es el termómetro diferencial de LESLIE: para construirlo se toman dos tubos cuya longitud puede ser desigual, de un diámetro algo mayor que el de los termó-

metros ordinarios; cada uno termina en una bola hueca de cuatro á siete décimos de pulgada de diámetro: se introduce en una de estas bolas una corta cantidad de ácido sulfúrico teñido con carmin; se juntan los dos tubos á la llama de un soplete, y se encorvan de manera que se les haga tomar la forma de la letra U. ( V. la estampa 5, fig. 45. ) La distancia de una bola á la otra es como de 2 á 4 pulgadas; el tubo mas corto DC, al que se fija la escala, debe tener un diámetro interior bien igual y de  $\frac{1}{12}$  ó aun de  $\frac{1}{16}$  de pulgada: el otro tubo EF no es necesario que sea tan arreglado, pero debe ser mas ancho: su altura puede ser de tres á cuatro pulgadas: la bola B toma el nombre de *bola focal*; E representa el nivel de los líquidos en la bola B, y M lo representa en el tubo DC.

8º *Graduacion de este termómetro.* Estando las dos bolas á la misma temperatura se señala el punto en que se detiene ó donde llega el líquido en el tubo DC: este punto es el 0º; se rodea de hielo al derretirse la bola D; se coloca el instrumento en una pieza ó cuarto que esté al temperamento de 10º, ó á cualquiera otro grado; se separan las dos bolas una de otra por medio de una pantalla; y entonces la bola B se halla á 10º; el aire que contiene, mas dilatado que el de la bola D, empuja el líquido y lo hace levantar en el brazo DC hasta cierta altura que se señala. El intervalo que hay entre este punto y el 0º se divide en cien partes iguales. Si se desean señalar grados bajo 0º, se hará una operacion inversa rodeando la bola B de hielo y calentando la bola D. Diez grados de este termómetro corresponden á un grado del termómetro centígrado. Al servirse de este instrumento se ha de tener presente que el líquido que tiene color subirá tanto mas en el brazo CD, quanto el aire de la bola B esté mas caliente respecto al que contiene la otra bola. Este termómetro indica la diferencia de temperatura de los dos espacios que ocupan las bolas B D, y esto es lo que le ha hecho dar el nombre de *termómetro diferencial*, que sirve para señalar las temperaturas muy bajas. Despues

de LESLIÉ inventó RUMFORD un instrumento que llamó *termoscopo*, el que no es otra cosa sino el mismo termómetro diferencial construido en mayores proporciones, y en el que el alcohol (espíritu de vino) sirve en lugar del ácido sulfúrico.

DE LA DILATACION DE LOS CUERPOS POR EL CALÓRICO.

Se ha probado que el calórico dilata todos los cuerpos, y ahora se examinará si la dilatacion es la misma en los cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos expuestos á las mismas temperaturas.

La dilatacion de los cuerpos sólidos es poco notable, y es algo diferente en cada uno de ellos: asi es que el hierro y el carbon, calentados al mismo grado, se dilatan desigualmente; pero si se considera aisladamente uno de estos cuerpos, esto es, el hierro, se advertirá que su dilatacion entre el punto del hielo al derretirse y el del agua hirviendo es perceptiblemente proporcionada á la del mercurio: solo en el momento en que el metal va á fundirse deja de existir esta proporcion, y crece á la vista la dilatacion, la que parece en los metales tanto mayor quanto son mas fundibles.

10º La dilatacion de los líquidos de diferente naturaleza, sujeta á la misma temperatura, varia como la de los sólidos: para probar esto se tomarán diferentes bolas de vidrio vacías y con tubos de lo mismo: se introduce en una de ellas espíritu de vino, y en las otras agua, aceite ó mercurio: se señala la altura del tubo adonde llega cada uno de estos fluidos; se ponen en un vaso que tenga agua caliente, y se observa pronto la desigualdad de la dilatacion que experimentan estas sustancias. Pero entre los cuerpos sólidos y los líquidos hay la diferencia (exceptuando siempre el mercurio) que estos no se dilatan de un modo uniforme, en particular cuando se acercan al punto de hervor ó al de congelacion: como por ejemplo, el agua, que no se dilatara en la misma cantidad para pasar desde 10º á 20º, como cuando suba de 70º á 80º.

11.º *Dilatacion de los gases.* Resulta de los experimentos de GAY-LUSSAC y DALTON, que todos los gases se dilatan igualmente; y asi el aire atmosférico y el vapor del éter, calentados á un mismo grado, se dilatarán lo mismo sin contar con esta propiedad comun; la dilatacion de cada uno de ellos entre los puntos ó extremos del hielo al derretirse y del agua hirviendo, es conocidamente proporcionada á la del mercurio, como se ha dicho al tratar de los sólidos. La experiencia prueba que, calentando una parte de cualquiera gas desde el grado de hielo al derretirse hasta el del hervor del agua, se dilata 0,375 de su volúmen. Ya sacaremos partido de esta proposicion, que solo se indica ahora, cuando se vuelva á ella en el artículo *Análisis de los gases.*

CAUSAS DEL ESTADO, Y DE LA MUTACION DE ESTE  
EN LOS CUERPOS.

Se ha visto, 1.º que las moléculas integrantes de los cuerpos se mantienen unidas entre sí en virtud de la fuerza de cohesion ó de atraccion; 2.º que se las puede apartar unas de otras sujetándolas á la accion del calórico, de suerte que se verifique en los cuerpos, de que son parte, una dilatacion mayor ó menor. Hemos deducido de estos hechos que el estado sólido, líquido ó gaseoso de los diferentes cuerpos pende de la relacion que existe entre estas dos fuerzas. Asi que, suponiendo por un instante que el calor del globo fuese extremo, seria tal la dilatacion, que todos los cuerpos estarian en estado de gas: si el calor fuese nulo ó casi nulo, seria tan preponderante la atraccion que solo habria sólidos; y en fin, si cada una de estas fuerzas obra moderadamente se concebirá con facilidad que habrá en él sustancias sólidas, líquidas ó gaseosas. Estas consideraciones nos permiten sancionar que *el paso de un cuerpo sólido, primero al estado líquido y despues al estado gaseoso, no puede verificarse sin que el cuerpo absorva el calórico necesario para vencer la fuerza de cohesion; y viceversa, que cuando de*

gaseoso pasa á líquido ó sólido debe perder calórico , pues se acercan entre sí sus moléculas. Ahora debemos estudiar los fenómenos que presentan los cuerpos en estos diferentes pasos.

13.º *Fundicion de los cuerpos por el calórico.* Cuando se expone á la accion del calórico un cuerpo sólido capaz de fundirse, como el plomo, se advierte que se va calentando cada vez mas hasta que comienza á fundirse, desde aquel punto permanece en tal estado la temperatura, y solo cuando llega á fundirse toda la masa es cuando comienza de nuevo á subir. Véase um hecho que confirma y pone fuera de duda esta verdad. Calíentese una libra de hielo cuya temperatura sea de  $10^{\circ}$  bajo cero, y se levantará su temperatura; si cuando haya llegado á cero, grado al que comienza á fundirse, se mezcla con una libra de agua á  $75^{\circ} + 0$ , la libra de hielo absorve el calórico del agua caliente, pasa del estado sólido al estado líquido, y queda siempre la temperatura á  $0^{\circ}$ . Los fisicos han designado con el nombre de *calórico latente* esta cantidad de calórico que no da á conocer el termómetro, y que en el caso presente se emplea en operar el paso del estado sólido al estado líquido, y han dado el nombre de *calórico libre ó sensible* al que obra sobre el termómetro, levanta la temperatura de los cuerpos, y no; calienta.

Todavía falta mucho para poderse afirmar que todos los cuerpos se dilatan al pasar del estado sólido al estado líquido; pues algunos tienen menos volumen despues de este paso: tales son el hielo, el hierro, el bismuto, el antimonio, casi todas las sales que cristalizan en prismas &c. Ya hace mucho tiempo que se ha observado que todos los cuerpos se dilatan perceptiblemente al pasar del estado líquido al estado sólido, á tal punto que las vasijas de vidrio llenas de estos líquidos se suelen romper cuando se verifica su consolidacion. Se ha explicado este fenómeno diciendo que las moléculas de estos cuerpos en el estado sólido estan dispuestas entre sí de manera que ocupen mayor espacio que cuando estan líquidas.

14.º La fundición de diferentes cuerpos sólidos se verifica á diversas temperaturas : se llaman *muy fundibles* los que se funden con muy poco calor, é *infundibles* aquellos cuya fundición no se puede conseguir con el mayor fuego de nuestras fraguas; pero es evidente que no existen cuerpos infundibles. Los que se han mirado como tales se funden fácilmente á un grado de calor superior al de nuestras fraguas; así es como se ha conseguido en estos últimos tiempos fundir muchos por medio de un soplete inventado por BROOK, cuya descripción se dará en el artículo *Hidrogeno*.

#### DE LA TRANSFORMACION DE LOS LÍQUIDOS EN GASES.

Se ha dicho que el calórico puede separar las moléculas de muchos cuerpos lo bastante para que pasen al estado aeriforme ó de gas. Llámase *gas permanente* el que no muda de estado, aunque se exponga á un frío y á una presión fuerte: tal es, por ejemplo, el aire atmosférico. Se da el nombre de *gas no permanente* ó de *vapor* al que se vuelve líquido ó sólido cuando se enfria ó se sujeta á una presión conveniente. Ahora solo se trata de los vapores cuyas propiedades se van á exponer antes de examinar los fenómenos de su formación.

#### DE LAS PROPIEDADES DE LOS VAPORES.

A. Los vapores perfectamente formados son la mayor parte invisibles (1). Para probar este hecho puede servir el vapor del agua que se halla constantemente en el aire; y no quedará duda alguna sobre su invisibilidad, si se demuestra que existe en la atmósfera cuando ésta no presenta ninguna nube, y que el aire es invisible y perfectamente transparente (2). *Experimento*. 1.º Hágase

(1) Se dice la *mayor parte*, porque el vapor del iodo es de color de violeta, y el vapor nitroso amarillo anaranjado.

(2) Hablando en rigor no se puede decir que el aire sea invisible, porque es azul; pero no se percibe este color sino cuando se le ve

una mezcla de sal comun y de nieve ó hielo quebrantado ó en polvo; póngase al aire en un lebrillo, y muy pronto se cubrirá la superficie de una capa blanca, que no es mas que el vapor aqúeo del aire consolidado: esta mezcla tiene la potencia de producir un enfriamiento de algunos grados bajo cero, y de consiguiente de quitar calórico á los cuerpos que la rodean, entre los cuales se halla el vapor contenido en el aire. Este hecho presenta la ocasion de explicar un fenómeno conocido, á saber, que las cuevas humean en invierno. La temperatura de estos sitios subterráneos está constantemente á  $10^{\circ} + 0$ ; en invierno el aire de la cueva, como mas caliente y dilatado que el de la atmósfera, procura salir de ella, y se halla en contacto con el aire frio: este absorbe calórico al vapor que lo contiene, lo condensa y lo presenta bajo la forma de una nube ó de humo. 2.º Cuando se exponen al aire, perfectamente transparente, sustancias secas y avidas de agua, no tardan mucho en humedecerse y disolverse: en este caso se halla la piedra de cauterio (potasa) cloruro de calceo. (muriate de cal) la tierra foliada de tártaro (acetate de potasa).

B. El vapor ocupa un espacio mucho mayor que el líquido de que se formó; y así una pulgada cúbica de agua líquida á  $4^{\circ} + 0$  ocupa 1698 pulgadas cúbicas cuando está en estado de vapor. *Experimento.* GAY-LUSSAC probó este hecho reduciendo á vapor una cantidad conocida de agua contenida en un tubito que habia colocado en una campana graduada, llena de mercurio y puesta boca abajo en un baño de este metal. Es evidente que en el momento de la vaporizacion del agua, se rompió el tubo, y el mercurio de la campana bajó empujado al baño: entonces se pudo señalar cual era el espacio que ocupaba el vapor, como que la campana estaba graduada.

en gran masa, como por ejemplo, en lo que se llama *cielo*. Tambien es probable que el aire que hay en una pieza nos parecería azul, si la luz, reflectada por los otros cuerpos, no nos impidiese ver su color, que es en exceso débil.

C. El vapor tiene exactamente la misma temperatura que el líquido de que se forma cuando está en el punto de hervor. Esto se ve metiendo un termómetro en el vapor que se forma cuando se hace hervir un poco de agua en una vasija grande.

D. El vapor tiene una fuerza expansiva extraordinaria que se llama *tension*. VAUBAN halló por medio de experimentos que debieran repetirse, que 140 libras de vapor de agua producen una explosion capaz de hacer saltar una masa de 77 mil libras, siendo así que 140 libras de pólvora no producen el mismo efecto sino sobre una masa de 30,000 libras. La *tension* ó la presión del vapor varía según las temperaturas. En la opinión de DALTON el del agua á cero, termómetro centígrado, no es mas que de 0,00508 de metro, mientras que á 30° es de 0,03073 de metro.

E. El vapor contiene muy grande cantidad de calórico, pues CLEMENT y DESORMES han hecho ver que dos libras de vapor de agua á 100°, puesto en contacto con 11 libras  $\frac{1}{3}$  de agua á 0°, levanta la temperatura de las 13 libras  $\frac{1}{3}$  que resultan á 100°, con tal que no haya habido pérdida.

F. El vapor puede pasar tambien al estado de líquido por la compresion. Supóngase que un espacio lleno de vapor, se disminuye ó encoge hasta la mitad, entonces se condensará la mitad del vapor. Si el espacio se reduce á una tercera parte, se condensarán dos terceras partes; y en suma si la compresion se hace en el vacío, y con la fuerza suficiente, será total la condensacion.

G. No sucede lo mismo cuando el vapor está mezclado con el aire, pues por grande que sea entonces la fuerza que comprime, nunca llega el vapor á condensarse enteramente.

## DE LA FORMACION DE LOS VAPORES EN EL VACÍO.

16º Si se pone un líquido en un espacio vacío, por ejemplo, bajo el recipiente de la máquina pneumática (1), se forma inmediatamente cierta cantidad de vapor, sea cualquiera la temperatura de este líquido. La cantidad de vapor que se produce será tanto mayor, 1º cuanto mas grande sea el espacio en que se forme, y 2º cuanto mas alta sea la temperatura del líquido. Asi es que el agua á  $10^{\circ} + 0$  dará en un espacio E la mitad menos de vapor que en un espacio doble  $2E$ , siendo la temperatura la misma. Por otra parte el agua á  $12^{\circ}$  dará mas vapor que la que está á  $10^{\circ}$ , siempre que no varíe el espacio en que se forme. Se debe añadir que la cantidad de vapor que se forma, se aumenta en mayor proporcion que la temperatura, y asi se formará mas de  $10^{\circ}$  á  $12^{\circ}$ , que lo que forme el líquido que esté de  $0^{\circ}$  á  $10^{\circ}$ .

La naturaleza de los líquidos influye tambien sobre la cantidad de vapor que se forma: pues el ácido sulfúrico, el éter, el agua, por ejemplo, colocados en un espacio de igual capacidad y á la misma temperatura, darán cantidades desiguales de vapor. Se creyó en cierto tiempo que se formaba tanto mas, ó que era el vapor tanto mas denso, cuanto el líquido era mas difícil de entrar en hervor: pero esta ley que varía en un gran número de líquidos, falta cuando se aplica al carburo de azufre, líquido menos volátil que el éter, y cuyo vapor es sin embargo mas ligero.

(1) Se hace el vacío por medio de una máquina que se llama *pneumática*, cuya descripción se halla en todas las obras de física. Hay mucha analogía entre el modo de vaciar de aire una campana por medio de esta máquina, y el modo de vaciar ó sacar el agua de un vaso por medio de una geringa: cuando tiramos hácia nosotros del embolo de una geringa, se llena de agua el cuerpo de ella; y en una máquina pneumática, cuando se hace mover el embolo, se llena el cuerpo de la bomba, del aire que sale de la campana y se extiende en la atmósfera por las válvulas que le dan salida.

¿Como es que el agua á  $10^{\circ}$ , puesta en el vacío, da un vapor, que como se ha dicho, contiene tan gran cantidad de calórico? ¿que cuerpo da este calórico? el agua misma. Supongamos, para concebir este fenómeno que se emplean 100 granos de agua á  $10^{\circ}$ , y que se vaporicen 20 granos, los 80 restantes han prestado el calórico necesario para formar el vapor; de suerte que al cabo de cierto tiempo se hallará su temperatura á  $0^{\circ}$ , ó á  $4^{\circ}$  y á un grado todavía inferior.

LESLIE ha hecho en estos últimos tiempos una aplicación muy importante de estos datos. *Experimento.* Se ponen bajo el recipiente de la máquina pneumática dos platillos separados; uno con agua y otro con ácido sulfúrico concentrado, que tiene mucha afinidad con el agua; se hace el vacío; se evapora una parte del agua, y ocupa el espacio antes vacío; pero el ácido absorbe el vapor y se calienta: el recipiente se halla vacío de nuevo, y vuelve á comenzar la evaporación y la absorción hasta que el agua del platillo haya cedido á la que se vaporiza bastante calórico, para que pase al estado sólido. En este experimento se calienta y se debilita el ácido sulfúrico.

CONFIGLIACHI, catedrático de Pavia, llegó despues á congelar el agua, empapada en una esponja, haciendo el vacío, sin el auxilio del ácido sulfurico: la temperatura del aire exterior estaba á  $18^{\circ}$  del termómetro centígrado, y bajo el recipiente estaba á  $3^{\circ}$  — 0. Advirtió que precedía á esta congelación una baja en el termómetro de algunos grados bajo cero; pero que cuando comenzaba subía el mercurio á cero, y se mantenía en este punto durante todo el acto de la congelación.

#### DE LA FORMACION DE LOS VAPORES AL AIRE LIBRE.

17. MUSCHENBROEK, LEROY de Mompeller y otros varios sabios fueron de opinion que el vapor se forma en el aire en virtud de la afinidad de este gas con el agua: en tal caso se deberia formar mas en un espacio lleno de ai-

re que en un espacio vacío; y la experiencia demuestra lo contrario, como DALTON lo ha probado bien.

*Experimento.* Se toma un recipiente con dos bocas AB (estampa 6, fig. 46.) una de ellas da paso á un barómetro EF, y á la otra se acomodan dos llaves de fuente CD, separadas una de otra por un corto espacio. Despues de haber hecho el vacío en el recipiente, se abre la llave C, se introduce agua en el espacio comprendido entre las dos llaves; se cierra la llave C y se abre la D; el agua cae en el recipiente, y como este está vacío, se vaporiza una porción del líquido, comprime la superficie del mercurio E, que estaba casi al nivel del que contenía el brazo F y sube este: se señala con cuidado el grado á que llega. Repítese el mismo experimento, despues de haber llenado el recipiente de aire perfectamente seco, ó de otro gas que no tenga acción sobre el agua; y se ve que la elevacion del mercurio en el brazo F, causada por el vapor que se forma, es la misma que en el caso en que el recipiente estaba vacío, siempre que se añada la que produce el aire de que está lleno el recipiente.

La cantidad de vapores formados en el aire, pende pues, igualmente del espacio, de la temperatura y de la naturaleza del líquido: ni hay otra diferencia entre este modo de formarse, y el que se verifica en el vacío sino que en este es mas pronta la vaporizacion; de lo que se sigue que la presión del aire, ó de otro cualquiera gas, no ejerce acción alguna sobre el vapor que el mismo puede contener.

#### DEL HERVOR DE LOS LÍQUIDOS.

18. Los líquidos expuestos á la acción del calórico se dilatan, se calientan, y cuando llega la temperatura á cierto grado, que varía en cada uno de ellos y segun las circunstancias en que se colocan, se trasforman prontamente en vapor y se agitan: sus moléculas se levantan, dan contra la superficie interior de los vasos que las

contienen y hacen un ruido mas ó menos notable; el conjunto de estos fenómenos es lo que constituye el *hervor*.

1º Luego que un líquido entra en hervor, cesa de levantarse su temperatura, sea cualquiera el grado de calor de la hornilla en que esté colocado el vaso: todo el calórico se emplea entonces en trasformar el agua en vapor; se combina con ella y se hace latente. Segun los experimentos de GAY-LUSSAC, el vapor del agua ocupa, como se ha dicho, un espacio de 1698 veces mayor que el que presenta el agua en el estado líquido, lo que da á entender la enorme cantidad de calórico que necesita para presentar semejante dilatación. Véase un hecho que prueba con evidencia que el vapor formado absorbe mucho calórico: mézclense dos libras de agua á  $100^{\circ}$ , y 16 libras de limaduras de hierro á  $150^{\circ}$ ; la temperatura de la mezcla será de  $100^{\circ}$ , y se formará una gran cantidad de vapor. De aqui es que habiendo perdido mucho calórico las limaduras, porque de  $150^{\circ}$  bajaron á  $100^{\circ}$ , se ve que solo el vapor puede haberlo absorbido.

2º El hervor de los líquidos se verifica tanto mas fácilmente quanto es menor la presión á que estan expuestos. Asi es que el agua no hierve sino á la temperatura de  $100^{\circ}$  cuando sufre todo el peso de la atmósfera, pero en el vacío puede hervir á  $40^{\circ}$  y aun á menos; y se sabe muy bien que requiere para hervir mucho menos de  $100^{\circ}$  cuando se hace el experimento sobre la cima de un monte, donde la presión de la atmósfera es menor que al pie del mismo monte. Se observa el efecto contrario cuando se sujeta el líquido á una presión muy fuerte. Introdúzcase agua en un cilindro de hierro ó de laton, cuya tapa esté sujeta con un fuerte tornillo, y el líquido podrá sufrir un *calor rojo*; esto es, hasta hacerse ascua, sin entrar en hervor; pero si se le quita la presión inmediatamente se reduce á vapores. Este cilindro tiene el nombre de *olla de Papino*.

3º La naturaleza de los vasos influye tambien sobre

el grado de calor necesario para hacer hervir los líquidos, como lo demostró ACHARD. GAY-LUSSAC advirtió que el agua, que no requiere mas que  $100^{\circ}$  para entrar en hervor en un vaso metálico, no hierve sino á  $101^{\circ},3$  en un vaso de barro, á no ser que se le eche polvo de metal.

4.º Finalmente el hervor de los líquidos lo retardan casi siempre las sustancias salinas, azucaradas ú otras que tengan en disolucion.

Ahora que ya conocemos las propiedades principales del calórico radiante, los grados de dilatacion que señala cuando penetra los cuerpos, y los instrumentos propios para medir las temperaturas, conviene estudiar los fenómenos que presentan estos mismos cuerpos cuando se quiere calentarlos: estos fenómenos varían segun que los cuerpos estan metidos en el hogar de donde emana el calórico, ó cuando se hallan á cierta distancia.

### §. I.

*Efectos del calórico en los cuerpos que estan inmediatamente en contacto con el hogar de donde emana.*

19. Se sabe que los cuerpos de diferente naturaleza, puestos por tiempo determinado en una hornilla llena de ascuas, se calientan de un modo diferente: asi es que si se cubre con ascuas una de las extremidades de dos cilindros iguales, uno de hierro y otro de resina, al cabo de dos minutos se presentará el primero muy caliente en todos los puntos de su superficie, mientras que el otro apenas lo estará. Generalmente hablando, los cuerpos se calentarán tanto mas pronto quanto sean mejores conductores del calórico, y quanto sea menor su capacidad para este agente.

DE LA FACULTAD CONDUCTRIZ DE LOS CUERPOS PARA  
EL CALÓRICO.

Hay cuerpos que dejan pasar fácilmente el calórico, y otros que no lo propagan sino con la mayor dificultad: los primeros se llaman *conductores*, y los otros *malos conductores*. Examinemos esta facultad en los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos.

20. *Facultad conductriz de los cuerpos sólidos.* La mayor parte de los metales son excelentes conductores del calórico. Según INGENHOUS, es la plata mejor conductor que el oro; este es mas que el cobre y el estaño, que casi son iguales; despues vienen el platino, el hierro, el acero y el plomo, que son muy inferiores á los primeros. Estos experimentos, que sin duda es necesario repetir, no estan acordes con la opinion de los fisicos que creen que cuanto son mas pesados los metales, tanto son mejores conductores del calórico, exceptuando algun otro caso. El vidrio, la madera, el carbon, las resinas &c. son malos *conductores* del calórico. Si se toman dos barras de igual longitud y grosor, una de vidrio y otra de hierro, y se cubre de cera una de sus extremidades, se observa que aumentando el calórico sobre las extremidades opuestas, no comienza á fundirse la cera que está en el vidrio, cuando la del hierro está enteramente fundida; lo que prueba cuan superior es la facultad conductriz del hierro á la del vidrio. Por otra parte nadie ignora que el artífice que sopla el vidrio lo agarra impunemente con la mano cerca de la parte que está hecha ascua, y que se quemaria si tocase una barra de hierro cerca del punto en que lo está.

Los cuerpos sólidos conductores del calórico lo transmiten en todas direcciones, de bajo á alto, de alto á bajo, y lateralmente sin que sus moléculas muden de situacion. Así es que cualquiera que sea la parte de una barra de hierro expuesta á la accion del calórico, no tardará mucho en calentarse en todos los puntos, sin

que sea posible percibir la menor alteracion en la posicion de las moléculas integrantes: no sucede lo mismo con los líquidos.

Cuanto son mejores conductores del calórico los cuerpos sólidos, tanto mas frios nos parecen cuando los tocamos; porque en un tiempo señalado, siendo por otra parte todas las circunstancias iguales, roban á nuestros órganos mayor cantidad de calórico: verdaderamente influye en nuestra sensacion la densidad de los cuerpos, pues cuanto mas densos son, tanto mas frios nos parecen, como que nos tocan con mayor número de puntos, y nos quitan de consiguiente mas calórico.

21. *Facultad conductriz de los cuerpos líquidos.* RUMFORD pensaba que estos cuerpos no eran conductores del calórico: opinion que combatieron victoriosamente THOMSON y MURRAY, y en el día convienen todos en general, en mirarlos como conductores lentos é imperfectos. Introdúzcase, por ejemplo, mercurio en un vaso de vidrio, y échesele encima una cantidad de agua caliente, y se advertirá que esta se queda sobre la superficie por ser mas ligera, y el mercurio se irá calentando lentamente; lo que no sucederia de modo alguno, si fuese exacta la opinion de RUMFORD. Si se hace helar en el fondo de un tubo de vidrio una cantidad de agua, y se acaba de llenar el tubo con agua líquida á la temperatura ordinaria, se observará que se puede hacer hervir fuertemente el líquido que está en la parte superior, sin que se derrita el hielo ni aun se caliente perceptiblemente.

Estos dos experimentos bastan para probar que el agua es mal conductor del calórico: pero se dirá contra esto, que el agua puesta sobre el fuego, hierva en pocos minutos, y que no se puede concebir este fenómeno sin admitir la conductibilidad de este líquido: responderemos á esta objecion, que se puede muy bien concebir este fenómeno, si se atiende á que el agua y los líquidos en general, colocados en tales circunstancias, se calientan porque sus partes mudan de situacion: así es que la primera capa, que ocupa el fondo de la vasija se calienta, se

dilata, se hace mas ligera, se levanta y la reemplaza otra capa mas fria, que se dilata tambien y se levanta, y asi sucesivamente: en lo que se ve que se establecen dos corrientes, una de capas, dilatadas y calientes que se levantan, y otra de capas frias que descienden: la primera corriente es la que principalmente calienta la masa del liquido, comunicando una porcion de su calórico á las moléculas de agua menos calientes con que se roza al subir. Es, pues, evidente que esta masa se calienta: 1.<sup>o</sup> por la ascension no interrumpida de las capas calientes: 2.<sup>o</sup> por una cantidad de calórico, excesivamente débil, que pasa directamente desde lo bajo á lo alto; con relacion á la poca conductibilidad del agua: de lo que se infiere que es imposible calentar prontamente un liquido, si se calienta solo la superficie superior del mismo; porque en efecto, se dilata la capa superior, se pone mas ligera, y muy lejos de poder bajar á calentar las capas inferiores, se trasforma en vapor y se extiende en el aire. Asi que no hay otro medio para calentar estas capas sino el calórico que pasa de lo alto á lo bajo, que es en muy corta cantidad, porque los liquidos son malos conductores.

22. *Facultad conductriz de los cuerpos gaseosos.* Aunque los gases son todavía peores conductores que los liquidos, se calientan no obstante con prontitud, porque tienen poca capacidad para el calórico, y porque sus moléculas, en extremo movibles, permiten la fácil circulacion de las corrientes que suben calientes y de las que bajan frias.

*DE LA CAPACIDAD DE LOS CUERPOS PARA EL CALÓRICO.*

23. Poniendo en un vaso de agua hirviendo dos cuerpos de diferente naturaleza, iguales en peso, por ejemplo, una libra de estaño y otra de cobre á cero, no tardarán mucho en estar á la misma temperatura que el agua; esto es, á 100° del termómetro centígrado; pero es fácil de probar que estos dos cuerpos para llegar á la misma

temperatura absorven cantidades de calórico diferentes. En efecto, si luego que se sacan del agua hirviendo se rodean de hielo al derretirse, se ponen á  $0^{\circ}$ , y pierden el calórico que habia levantado su temperatura desde  $0^{\circ}$  hasta  $100^{\circ}$ . Este calórico, que queda libre, derretirá una cantidad de hielo que no será igual respecto de uno y otro, lo que debería suceder si el calórico que sueltan fuese igual en cantidad. Se designa con el nombre de *calórico específico* la cantidad de calórico que exigen dos cuerpos de igual peso para pasar de un grado á otro; y se llama *capacidad de los cuerpos para el calórico* la facultad que tienen para absorber mayor ó menor cantidad de este agente para levantarse á la misma temperatura. Un cuerpo á  $0^{\circ}$  llega tanto mas pronto á  $100^{\circ}$ , ó se calienta con tanto mayor brevedad, cuanto es menor su capacidad para el calórico, siendo en lo demas todas las circunstancias iguales. ¿Será posible señalar cual es la capacidad de los diferentes cuerpos para el calórico? Se han propuesto varios métodos para llenar este objeto, y vamos á dar á conocer los principales comenzando por el de CRAWFORD.

*Cuerpos de naturaleza diferente que no ejercen entre sí ninguna acción química.* Si estos cuerpos son líquidos, se mezclan uno con otro, de peso igual, á diferentes temperaturas; se nota la temperatura de la mezcla, y se forma juicio de su capacidad para el calórico: por ejemplo, la mezcla de una libra de mercurio á  $0^{\circ}$  y de una libra de agua á  $34^{\circ}$ , señala en el termómetro  $33^{\circ}$ ; luego el mercurio pasa desde  $0^{\circ}$  á  $33^{\circ}$ , mientras que el agua baja de  $34^{\circ}$  á  $33^{\circ}$ ; de lo que se debe inferir, que la libra de mercurio no ha necesitado para pasar desde  $0^{\circ}$  á  $33^{\circ}$ , mas que la cantidad de calórico capaz de hacer subir al agua un grado; esto es, de  $33^{\circ}$  á  $34^{\circ}$ ; luego la capacidad del mercurio es de  $\frac{2}{33}$  á la del agua.

*Cuerpos de naturaleza diferente que ejercen entre sí una acción química.* Es imposible conseguir un resultado exacto si se mezclan dos cuerpos que, por su acción recíproca desprendan ó absorvan calórico: en este caso se han

de mezclar con otros cuerpos sobre los que no ejerzan accion alguna, y cuya capacidad para el calórico esté conocida. Los vasos en que se haya de operar y el aire que los rodea deben estar á la misma temperatura que la mezcla, y esta se deberá hacer con prontitud á fin de que no absorva ó ceda calórico.

LAVOISIER y LAPLACE inventaron el *calorimetro* con el cual se conoce la capacidad para el calórico de los cuerpos de naturaleza diferente. El principio en que se funda la operacion, estriva en un hecho que dejamos indicado: esto es, que cuando se mezcla una libra de hielo á  $0^{\circ}$ , que de consiguiente está á punto de derretirse, con una libra de agua á  $75^{\circ}$  (ter. cent.), pasa el hielo del estado sólido al estado líquido absorbiendo el calórico que habia levantado la libra de agua desde  $0^{\circ}$  hasta  $75^{\circ}$ , y se obtienen dos libras de agua líquida á  $0^{\circ}$ . Ahora pues, si se tienen tres cuerpos A, B, C, calentados igualmente á  $75^{\circ}$  (cent.) y que cada uno pesen una libra; si se rodean de hielo al derretirse, y A derriete dos libras de hielo al enfriarse hasta  $0^{\circ}$ , B derriete tres, y C cuatro, se inferirá, mirando la capacidad de la libra de agua como 1, que la de A será 2, la de B 3, y la de C 4. No describirémos este aparato, porque es de poco uso, y porque, si sus resultados han de tener alguna exactitud, son necesarias tantas precauciones que es muy incómodo el usar de él.

RUMFORD imaginó otro calorimetro para conocer con facilidad el calórico que se desprende en la combustion de la leña, de los aceites y de algunos otros cuerpos: se trata de hacer pasar los productos que provienen de esta operacion á un serpiente plano puesto en un cajon de hoja de lata, de manera que se le pueda rodear de agua destilada fria: es evidente que estos productos calentarán el agua diferentemente segun el cuerpo de donde provengan; y se podrá señalar, por un cálculo muy sencillo, la cantidad de calórico que se desprende en la combustion de los cuerpos. La temperatura del agua del cajon debe ser inferior á la del aire que le rodea.

24. Los experimentos intentados hasta el día nos permiten establecer: 1.<sup>o</sup> que las capacidades para el calórico varían en los diferentes cuerpos; 2.<sup>o</sup> que también varían en un mismo cuerpo, según su estado, sólido, líquido ó gaseoso; y así la capacidad del agua líquida no es la misma que la del agua en estado sólido: 3.<sup>o</sup> que es la misma, poco mas ó menos, para un cuerpo que no muda de forma: por ejemplo, una libra de agua á  $20^{\circ} + 0$  y otra á  $50^{\circ} + 0$  ó mezcladas, darán dos libras de agua á  $35^{\circ}$ : 4.<sup>o</sup> que la capacidad de los gases para el calórico es diferente en cada uno de ellos.

## §. II.

*Efectos del calórico en los cuerpos que están á cierta distancia del hogar de donde emana.*

25. Todos saben que los cuerpos, colocados á cierta distancia de un hogar caliente, vienen á calentarse: examinemos ahora 1.<sup>o</sup> el modo de obrar en el aire el calórico que lanza el hogar hasta que llega cerca de la superficie de estos cuerpos; y 2.<sup>o</sup> los fenómenos que presenta su acción sobre esta superficie.

1.<sup>o</sup> El hogar caliente lanza el calórico en forma de radios que atraviesan el aire con mucha prontitud sin combinarse con él. Si el hogar está muy encendido ó hecho ascua, se mezclan los radios calóricos con los luminosos; sino lo está solo hay los primeros. Con todo eso las capas de aire, que rodean inmediatamente el hogar caliente, se calientan también, se dilatan, se levantan, y van comunicando de una en otra una porción de calórico á las otras capas; de suerte que al cabo de cierto tiempo se calienta toda la masa de aire que se halla entre el hogar y los cuerpos que se suponen colocados á cierta distancia; pero este efecto se opera lentamente, y se puede afirmar que la elevación de temperatura de los cuerpos apartados del hogar se debe atribuir principalmente á los radios calóricos que lanza el hogar.

2.º Fenómenos que presenta el calórico radiante emanado del hogar por su acción sobre las superficies de estos cuerpos. A. Hay cuerpos que tienen en muy alto grado la facultad de reflectar los rayos caloríficos: estos cuerpos repelen en cierto modo estos rayos al tiempo que se les acercan, apenas se calientan ó no se calientan nada: los metales muy pulimentados están en este caso, y puede servir de prueba el experimento hecho con dos reflectadores perfectamente pulimentados (V. pág. 10). Ninguno de estos reflectadores se calienta perceptiblemente aunque ocupen sus focos cuerpos muy calientes. También se observa una gran fuerza para reflectar entre los cuerpos blancos. FRANCKLIN extendió sobre la nieve cuatro pedazos de paño de igual tamaño, aunque de colores diferentes: uno era blanco, y los otros eran pardo, azul y negro: el primero, como que tenía gran fuerza para reflectar, apenas absorbió los rayos caloríficos, y por eso se calentó muy poco quedándose sobre la superficie de la nieve, mientras que los otros, y principalmente el negro, absorvieron el calórico, derritieron la nieve, y se hundieron mucho más abajo de la superficie de ella. M. H. DAVY varió este experimento poniendo en lugar de los pedazos de paño seis planchas de cobre cubiertas de diferentes colores, y obtuvo resultados análogos. Si la reflexión de los rayos caloríficos en los cuerpos que tienen esta facultad sigue, como es probable, la misma ley que la de la luz, estará en su *maximum* cuando esté el cuerpo en una posición perpendicular.

B. Los cuerpos blancos pulimentados, que tienen mucha fuerza para reflectar, pierden esta facultad en todo ó en parte si se ennegrecen ó se ponen escabrosos por cualquiera medio. Experimento 1.º Los reflectadores cubiertos de hollín negro, aunque se coloquen en las mismas circunstancias que antes, absorben gran número de rayos caloríficos, se calientan y apenas tienen la facultad de reflectar: lo mismo sucede si se les quita el pulimento frozándolos con arena. 2.º Si se cubre con tinta de china la bola de un termómetro, y se expone al sol, cuan-

do esté seca esta costra negra, subirá el termómetro de  $5^{\circ}$  á  $6^{\circ}$  mas que otro termómetro cuya bola no esté cubierta con ninguna cosa negra. Estos hechos nos conducen á inferir que *cuanto mas se aumente en un cuerpo el poder de reflectar, mas se disminuye su facultad de absorber, y vice versa.*

#### DEL ENFRIAMIENTO DE LOS CUERPOS.

26. Despues de haber explicado como se calientan los cuerpos que se meten en un hogar encendido, y de los que estan á cierta distancia de él, debemos examinar las circunstancias que obran sobre un cuerpo caliente por un medio ú otro de estos, y que llega á enfriarse. Estas circunstancias son: 1<sup>o</sup> la capacidad de este cuerpo para el calórico; 2<sup>o</sup> su facultad conductriz; 3<sup>o</sup> el estado de pulimento ó mate de su superficie; 4<sup>o</sup> su color; y 5<sup>o</sup> el estado tranquilo ó agitado del aire que lo rodea.

*Capacidad de los cuerpos para el calórico y facultad conductriz.* En circunstancias iguales se enfriará el cuerpo tanto mas pronto quanto tenga menos capacidad para el calórico, y quanto mejor conductor sea.

*Estado de pulimento ó mate de su superficie.* Los cuerpos excesivamente pulimentados emiten dificultosamente el calórico que se haya acumulado en ellos y por consiguiente se enfrian con dificultad. *Experimentos:* 1<sup>o</sup> dos vasos de la misma naturaleza y dimension, el uno bien pulimentado y el otro mate ó escabroso, llenos de agua hirviendo, no se enfrian á un mismo tiempo, pues el pulimentado está todavía caliente quando el otro está ya frio: 2<sup>o</sup> un vaso cúbico de hoja de lata con un lado brillante, y los otros tres cubiertos, el uno de papel, otro con tinta de polvos de imprenta, y otro de barniz, presentan fenómenos análogos: porque en efecto llenándolo de agua hirviendo se observa que el calórico radiante se diferencia en cada uno de los lados; siendo tan grande en el lado negro que lo siente mucho la mano; mientras que si se pone el termómetro al lado brillante apenas sube.

El lado cubierto con barniz se enfria mas pronto que el lado brillante, porque el barniz no le deja tan pulimentado. Si se aplican á este lado dos capas de barniz se enfriará todavía mas pronto; si el número de capas se aumenta hasta ocho, se enfria mas pronto que el lado brillante; pero es mas lento cuando solo tiene seis capas, lo que pende de la naturaleza de las sustancias que componen el barniz, que son resinosas, poco conductrices del calórico, y deben acabar, si se aumentan, por oponerse á la salida de este fluido. Estos hechos nos conducen á establecer que *cuanto mas se aumenta en un cuerpo el poder de reflectar, tanto mas disminuye su facultad de emitir, y vice versa.*

*Color.* Los cuerpos blancos se enfrian mucho mas lentamente que los negros; y efectivamente enseña la experiencia que su poder reflectante es mucho mayor que su poder emisivo.

*Estado tranquilo ó agitado del aire.* LESLIE llenó de agua á  $20^{\circ}$  dos globos de metal de un diámetro igual: el uno A era brillante, y el otro B negro: los expuso á un vientecillo fresco; el globo brillante estaba á  $10^{\circ}$  al cabo de 44 minutos, y el otro no necesitó mas que de 35 minutos: expuestos á un viento mas fuerte, A estaba á  $10^{\circ}$  al cabo de 23 minutos, y B al cabo de 20 minutos y 15 segundos: finalmente puestos á un viento violento, A no estuvo á  $10^{\circ}$  sino al cabo de 9 minutos y medio, mientras que B estuvo á esta temperatura á los 9 minutos; de que se debe inferir, 1<sup>o</sup> que uno y otro globo se enfrian tanto mas pronto cuanto el aire está mas agitado y renovado; 2<sup>o</sup> que el globo negro se enfria mas pronto que el brillante.

#### DEL EQUILIBRIO DEL CALÓRICO.

27. Hemos sentado que un cuerpo caliente puesto en el aire lanzaba cierto número de rayos de calórico: asi que, podemos considerar todos los cuerpos de la naturaleza como calientes con relación á otros mas frios: en

efecto una libra de agua hirviendo está caliente, si se compara con otra libra de agua  $10^{\circ}$ ; pero esta última se deberá mirar como caliente si se compara con una libra de hielo á  $0^{\circ}$ ; de lo que debemos inferir que todos los cuerpos despiden ó emiten cierto número de rayos de calórico. Si el cuerpo es muy caliente será grande la emisión, y será débil si su temperatura es poco elevada; y la experiencia enseña que estos dos cuerpos desigualmente calientes, si se ponen en contacto ó á cierta distancia, no tardan mucho en adquirir la misma temperatura, y se dice entonces que contienen cantidades de calórico que se hacen equilibrio.

El equilibrio al contacto se verifica por el paso inmediato del calórico del cuerpo mas caliente al que lo está menos; paso cuya rapidez varía segun la capacidad de los cuerpos para el calórico y de su facultad conductriz: se ignora si en este caso es el calórico radiante.

No sucede lo mismo con el equilibrio á distancia. Figúremonos dos cuerpos desigualmente calientes, A y B; los dos emiten rayos caloríficos. A, cuya temperatura es mas alta, absorve los pocos rayos que lanza B; pero emite un gran número que absorve B; de suerte que al cabo de cierto tiempo, se halla la temperatura de B igual á la de A; y entonces las cantidades que emite y absorve el mismo cuerpo son iguales, y se establece el equilibrio. Es evidente que semejante emisión de los rayos se verificaria en una pieza en que hubiese 30 ó 30 cuerpos desigualmente calientes, y que estos cuerpos acabarían por estar á la misma temperatura, en cuyo caso continuaria todavía la emisión de los rayos.

DE LAS PRINCIPALES HIPÓTESIS SOBRE LA CAUSA  
DEL CALOR.

28. ARISTÓTELES y los peripatéticos definían el calor (calórico) diciendo que era una cualidad ó un accidente que reúne ó junta las materias homogéneas, y desune ó separa las materias heterogéneas. Segun los

*epicúreos* no es el calor (calórico) otra cosa sino la sustancia volátil del fuego emanada de los cuerpos ígneos por un derramamiento continuo y reducida á átomos. DEMÓCRITO, BOERHAAVE, HOMBERG, LEMERY y GRAVESANDE piensan que el fuego es una materia creada desde el origen del mundo, inalterable en su naturaleza, uniformemente estendida en todas las partes del espacio, y formada de una multitud de globulillos comprimidos que procuran extenderse por todas partes. Otros físicos, á cuya frente se debe poner BACON, RUMFORD y SCHERER niegan la existencia del calórico, y piensan que el calor no es mas que una modificación de los cuerpos, uno de sus modos de estar, un simple movimiento excitado en sus partes constituyentes por cualquiera impulsión que atribuye RUMFORD á un éter particular. Véase lo que pasa, según estos, cuando un cuerpo caliente A se presenta á un cuerpo frío B. Las vibraciones mas rápidas de las moléculas de A transmitidas por el éter, que según RUMFORD, se halla en la atmósfera, á las moléculas del cuerpo B, aceleran sus vibraciones; y por un efecto contrario las vibraciones mas lentas de las moléculas del cuerpo B, á las que sirve tambien el éter de vehículo, detienen las de las moléculas del cuerpo A. Las temperaturas son iguales cuando las vibraciones de una y otra parte llegan á ser *isochronas*. Esta hipótesis tiene en el día bastante número de partidarios: los físicos que no la adoptan han procurado calcular la materialidad del calórico por medio de la balanza; pero es menester confesar que nunca se ha llegado á pesarlo. Cuanto ha escrito BOYLE en su artículo de *Ponderabilitate flammae*, está muy lejos de poder establecer el peso de este agente: lo mismo sucede con los experimentos que se han hecho en estos últimos tiempos con el agua y el aceite de vitriolo (ácido sulfúrico). SCHEELE y BERGMAN no se limitan á mirar el calórico como un fluido particular, pues lo creen compuesto de flogisto y de oxígeno. DELUC es de parecer que está formado de luz y de una base particular; pero estas opiniones nos parecen poco fundadas.

*APLICACIONES DE LOS HECHOS QUE QUEDAN ESTABLECIDOS  
Á VARIOS FENÓMENOS CONOCIDOS.*

29. Cuando se desea preservar de la acción del frío las flores y los frutos, se cubren con un cuerpo mal conductor del calórico, como es la paja: lo mismo se hace con la nieve y el hielo que se guarda en subterráneos, y que se debe preservar de la acción del calórico exterior. La lana que ponemos sobre nuestra piel es también un mal conductor, que se opone á la emisión del calórico en las partes cubiertas.

Una persona que sale del baño, experimenta frío, porque la humedad que está sobre la superficie de su cuerpo, pasa del estado líquido al estado de vapor, lo que se verifica á costa de una porción de calórico de nuestro cuerpo: por la misma razón se experimenta una sensación análoga cuando se echa sobre la mano un líquido que se vaporiza con facilidad, como el éter, el espíritu de vino, &c. En España conservamos el agua fresca en vasijas muy porosas cuales son las alcarrazas, cuya superficie exterior está mojada: estas vasijas se ponen á la corriente del aire, y el agua que resudan por la superficie se vaporiza á costa del calórico del ambiente y del agua contenida en la vasija.

El arte de hacer buenas chimeneas se funda enteramente en lo que dejamos establecido: así es que una chimenea en circunstancias iguales, será tanto mejor, cuanto mas calor envíe en un tiempo determinado á la persona que se calienta: por eso se ha de disponer de modo que presente una placa metálica perfectamente pulimentada, de color blanquizco, inclinada de manera que reflecte cuanto calórico sea posible, y entonces recibirá el que se calienta, no solo los rayos que lanza directamente el hogar, sino otros muchos que serian perdidos para él mismo, y que por medio de esta disposición muy favorable reflectan hácia su persona. Las buenas chimeneas deben tener dos condiciones; la de no hacer humo, y la

de calentar con la posible igualdad. A. se impedirá que hagan humo, 1.º dando actividad á la combustion de la leña por medio del aire, que se hará llegar por dos tubos que vendrán á parar á los dos lados de la chimenea: porque la leña no humea sino cuando no arde bien, como se demostrará mas adelante: 2.º disminuyendo el diámetro del cañon por el que se levanta el humo. B. otro inconveniente de las chimeneas mal construidas consiste en el modo en que llega al hogar el aire que las alimenta; pues al paso que llegan á la persona que se calienta los rayos del calórico que lanza el hogar, se introduce el aire exterior por las puertas y resquicios, y enfria por detrás: este inconveniente se puede evitar por medio de los dos tubos arriba dichos, que se colocan á los lados de la chimenea. Las que estan bien construidas deben tener ademas varios tubos por los que pueda circular el humo, y que calentándose por este medio, despiden tambien calórico, lo que necesariamente contribuye á levantar la temperatura de la masa de aire de la pieza en que se habita.

#### ORIGEN DEL CALÓRICO.

30. El calórico, como se dirá en el artículo luz, es siempre una parte de los rayos luminosos que lanza el sol, los que tienen en muy alto grado la facultad de dilatar y calentar los cuerpos; pero independientemente del sol, pueden desprender mas ó menos cantidad de calórico todos los cuerpos que esten colocados en circunstancias convenientes. Este desprendimiento se verifica ya por compresion, ya por su combinacion con otros.

*Compresion.* Se sabe que basta frotar un cuerpo contra otro, ó golpearlo para levantar su temperatura, y á veces para encenderlo: el acercamiento de las moléculas, y de consiguiente el desprendimiento del calórico, son consecuencia necesaria de toda compresion: si esta asercion necesitase de apoyo, se podria citar un hecho generalmente conocido como lo es el uso del eslabon con que se le da al pedernal para encender la yesca.

*Combinacion.* En muchas circunstancias que se combinan íntimamente las moléculas de los cuerpos, se acercan, y se desprende de ellas mas ó menos cantidad de calórico, y aun de luz. La combustion de la leña y de otros cuerpos inflamables es un fenómeno de esta especie, en el que se reunen entre sí dos, tres ó mas cuerpos, y dan origen á diferentes compuestos.

*ACCION DEL CALÓRICO EN LA ECONOMÍA ANIMAL.*

31. Se debe colocar el calórico entre las sustancias excitantes, y se puede usar interior y exteriormente: en el primer caso se introduce valiéndose de cuerpos líquidos ó sólidos, como las bebidas y los alimentos. Aqui solo trataremos de su uso exterior.

*Efectos del calórico aplicado exteriormente.* Si obra el calórico sobre toda la superficie del cuerpo, por ejemplo, cuando el individuo está en una estufa seca á 75°, (term. cent.) experimenta un escozor en varias partes, y principalmente en las mamilas, en los párpados y en las narices, se levanta la piel, y se pone algo roja, se aumenta el calor cutáneo, se acelera el pulso, sobreviene una ansiedad general, la respiracion es mas ó menos trabajosa, se cubre de sudor la superficie de la piel, crece el calor general haciéndose mas intenso; se experimenta sed; se hincha la cara; se ponen los ojos saltados, y se juntan á veces á estos síntomas la cefalalgia, el aturdimiento y el síncope. Si el calórico obra solo sobre una parte se advierte que se pone roja, levanta vejiga, y aun se forma escara.

Se aplica el calor á veces sin luz y á veces combinado con la luz. *Aplicacion del calórico no luminoso.* 1º por medio de ladrillos calientes, de planchas metálicas, y de lienzos secos. POUTEAU, FABRICIO DE HILDEN y algunos otros prácticos usaron con buen efecto de este medio en ciertos reumatismos crónicos, en las obstrucciones frias de las articulaciones, y en ciertos casos de cólicos ventosos. 2º por medio de la arena y de otras sus-

tancias pulverulentas. El baño general de arena está en uso en los departamentos marítimos de Francia, y se sirven de él en ciertos casos de edemas, de *anasarca*, de parálisis, de reumatismos crónicos, &c. 3.º por medio del agua líquida ó en vapor, lo que constituye los baños (V. art. Agua.) 4.º por medio del aire, por ejemplo en estufas secas; lo que está poco en uso, porque se prefieren las estufas húmedas: sin embargo parece que excita mas el tono y la acción de los vasos capilares del cutis, sin obrar tanto sobre la *excreción* que en ellos se verifica.

*Aplicación del calórico luminoso.* Por medio de los rayos del sol, que pueden caer directamente sobre las partes, ó bien se pueden concentrar por medio de un lente: en este caso es menester obrar con prudencia, porque tiene bastante fuerza la actividad de los rayos solares concentrados para causar la *escara*. FAURE y LAPEYRE refieren ejemplos de úlceras antiguas curadas por medio de la insolación; y LECONTE asegura haber empleado con buen éxito los rayos solares concentrados sobre una úlcera cancerosa en el labio. Se hace uso de la insolación particularmente en las afecciones lentas del sistema linfático, en las enfermedades escrofulosas, el *anasarca*, y en las supresiones atónicas. 2.º Por medio de una ascua que se acerca ó se aparta alternativamente de la parte que se quiere excitar. Se usa particularmente en los sabañones y en ciertas *neuralgias* de la cara. FAURE curó de este modo algunas úlceras antiguas, una *obstrucción glandulosa* del pecho, y un empeine muy inveterado puramente local. En suma se puede usar de este remedio en las contusiones, las *equimosis*, &c. 3.º Por medio del hierro hecho ascua blanca, ó del cauterio *objetivo*; medio tanto menos doloroso cuanto mas caliente esté el hierro, y lo empleó HIPÓCRATES con buen efecto en las caries húmedas de los huesos esponjosos, en los *tofos*, y para detener la sangre despues de cortar las almorranas. También sacó FAURE ventajas de este remedio en ciertos casos de tumores cancerosos, y de otros que estaban blandos, hongosos é indolentes. PETIT

refiere observaciones de *exóstoses* venéreas que cedieron al hierro hecho ascua. Se emplea para detener la hemorragia de las arterias sublinguales, que proviene de los vasos pequeños inmediatos á los huesos quebrantados ó dislocados. Es útil á veces en la epilepsia, convirtiendo en *escara* el lugar del *aura epiléptica*. Se usa de él con frecuencia para cauterizar las llagas venenosas, los carbuncos y los bubones pestilenciales. FABRICIO DE HILDEN y otros varios prácticos sacaron ventajas de este remedio en la gangrena húmeda, &c. &c. 4.º Por medio de la moxa: á mas de otras enfermedades en que es útil el cauterio *transcurrente*, es tambien ventajosa la moxa en ciertas cefalalgias crónicas, en ciertas sorderas y enmudecimientos accidentales; pero particularmente en las ceáticas inveteradas, en la giba vertebral, conocida vulgarmente con el nombre de *enfermedad de Pott*; en las *neuralgias*, los tumores blancos de las articulaciones, &c. En general se ha de aplicar la moxa á las partes mas inmediatas al sitio de la enfermedad.

#### DEL FRIO.

no 32. Según la hipótesis que hemos adoptado, es el frio una sensación producida por la sustracción del calórico. Varios físicos han pensado que era el resultado de la acción de un fluido particular que llamaron *frigorífico*.

Véase el experimento en que se ha tratado de fundar esta opinión. (V. estampa 5, fig. 43.) Si en lugar de un cuerpo caliente se pone nieve en el foco F, puesto un termómetro de aire en el otro foco f, bajará y se derretirá la nieve: luego existe, dicen los físicos, un fluido frigorífico cuyos rayos emanan de la nieve, se reflectan sobre el espejo A, son reflectados de nuevo sobre el espejo B, y despues sobre f. Nosotros podemos excusar la admision de este fluido para explicar el fenómeno; pues el termómetro y la nieve lanzan rayos calóricos que se envían mutuamente: el primero emite muchos mas que los que absorve, porque su temperatura es

mas alta; luego debe bajar: en lo demas la mayor parte de los rayos emitidos por el termómetro no llega á la nieve hasta despues de haberlos reflectado los espejos.

DE LA LUZ.

33. La luz tiene siempre tendencia á moverse en línea recta en forma de rayos y con una prodigiosa ligereza, pues corre mas de cuatro millones de leguas por minuto: 2º Los rayos luminosos atraviesan ciertos cuerpos que se llaman *medios*: los que caen oblicuamente desde un *medio* raro á un *medio* denso, por ejemplo, desde el aire en el vidrio, mudan de direccion y se acercan á la perpendicular levantada al punto de la inmersion; y sucede lo contrario si pasan de un *medio* denso á un *medio* raro. Este extravío ó desvío de la luz se conoce con el nombre de *refraccion*, y sobre ella se fundan las teorías de los lentes, de los espejos ustorios, de los microscopios, anteojos, telescopios &c. Sea AB el rayo luminoso que cae sobre el vidrio CD (V. la fig. 47); este rayo, en lugar de seguir la direccion BE se refractará al atravesar el vidrio y se acercará á la perpendicular PR. Los *medios* ó intermedios no solo hacen mudar de direccion al rayo luminoso, sino que lo descomponen en siete rayos diferentes, como se puede ver haciéndolo caer sobre el ángulo refringente de un prisma: este rayo descompuesto representará en la pared del cuarto ó sobre un bastidor el espectro solar compuesto de los siete rayos siguientes, *rojo*, *naranjado*, *amarillo*, *verde*, *azul*, *color de añil* y *morado*. Hay cuerpos que hacen experimentar á la luz una *doble refraccion*. 3º La superficie de todos los cuerpos *reflecta* los rayos luminosos, y en este caso, el ángulo de incidencia es igual al de reflexion. Mas adelante habrá ocasiones de aplicar esta doctrina.

La *luz* solar, asi como el calórico, causa la dilatacion y calor de los cuerpos; fenómenos que mucho tiempo hace han hecho pensar á los fisicos que la misma luz contenia calórico. En el dia estan acordes en mirar un

rayo luminoso solar como formado, 1º de varios rayos luminosos: 2º de rayos caloríficos oscuros, capaces de calentar y dilatar los cuerpos: 3º de otros rayos capaces de producir efectos químicos, como el de dar color morado al cloruro de plata (muriate.)

Los rayos caloríficos oscuros, capaces de calentar y dilatar los cuerpos, no tienen las mismas propiedades que los que emanan de los cuerpos terrestres que no están candentes; pues atraviesan un vidrio sin combinarse con él, ni calentarlo perceptiblemente; mientras que el calorífico que emana de los cuerpos terrestres lo calienta, como lo probó MARIOTTE mucho tiempo hace en su *tratado de colores. Experimento*. Si se pone un espejo metálico cóncavo á cierta distancia de una estufa encendida y con la portezuela abierta, y se coloca en el foco de dicho espejo un pedazo de azufre, no tardará este mucho tiempo en encenderse, mediante la acción de los rayos caloríficos reflectados; pero si se pone un vidrio plano entre el foco del espejo y la portezuela de la estufa, se observa que el vidrio se calienta, y que el azufre no se enciende ya: solo se forma en el foco un punto luminoso; el vidrio opéra el análisis del calorífico luminoso, retiene el calorífico, y deja pasar la luz, que reflectada por el espejo, forma en el foco un punto luminoso que no tiene calorífico. El prisma refracta también este calorífico oscuro, como se puede ver poniendo un termómetro, mas allá de la faja roja del espectro solar; mientras que no se ha probado que tenga esta propiedad el calorífico emanado de los cuerpos terrestres.

En cuanto á los rayos oscuros, capaces de producir efectos químicos, se sabe que también los reflecta el prisma que no producen calor, y que están mas allá de la faja morada del espectro solar.

34. La mayor parte de los físicos admite dos especies de fluidos para explicar los fenómenos eléctricos; llamando al uno *fluido eléctrico vítreo*, y al otro *fluido eléctrico resinoso*. 1.º Todos los cuerpos contienen al mismo tiempo el uno y el otro. Estos dos fluidos se combinan y se neutralizan de tal manera, que á primera vista no se podría dudar de su existencia en los cuerpos. 2.º Se conocen varios medios propios para destruir esta combinacion, y entonces se hacen perceptibles el uno ó los dos al mismo tiempo. Estos medios son el frotamiento, el calor y el contacto. 3.º Sea cualquiera el medio que se emplee para ponerlos en libertad, tienen siempre las mismas propiedades: esto es, la de atraer y repeler despues los cuerpos ligeros. El fluido vítreo atrae ademas el fluido resinoso, y es atraido por este, mientras que los fluidos del mismo nombre se repelen. 4.º Estos fluidos se pueden transmitir por ciertos cuerpos, que se llaman *conductores*, como los metales, los animales &c.; otros al contrario, les cortan el paso, y se llaman *idíoelectricos* ó no conductores, como los aceites, las resinas, el vidrio &c. 5.º Los fluidos vítreo ó resinoso levantan bastante la temperatura de ciertos cuerpos para fundirlos é inflamarlos.

El fluido eléctrico hace un gran papel en la química, siendo uno de los agentes mas poderosos que se conocen para operar la descomposicion de los cuerpos: por eso ha hecho inmensos progresos esta ciencia despues que se ha hecho mas general su aplicacion. Se ha empleado mas particularmente la pila ó columna eléctrica, instrumento precioso en que se desenvuelve el fluido eléctrico al contacto de dos cuerpos de naturaleza diferente. La *pila* ordinaria se debe mirar como una serie de elementos AA (V. la fig. 48) formados, cada uno, de una placa circular ó cuadrada de zinc y de cobre, soldadas entre sí: estos elementos se colocan de plano y horizontal-

mente en un cajón de madera BBBB, á cierta distancia unos de otros: han de estar separados por abajo y por los lados por cuerpos no conductores ó con resina; de suerte que la *pila* esté aislada, y que haya espacios oo en los que se echa agua acidulada con agua fuerte (ácido nítrico), que es un excelente conductor. Para concebir los efectos de la pila, veamos desde luego lo que pasa en uno de sus elementos. Por el contacto de dos metales diferentes, se destruye la combinacion de sus fluidos eléctricos, vítreo y resinoso; cada uno de ellos queda libre; el zinc se electriza con el fluido vítreo, y el cobre con el resinoso; pero como la pila ó columna se compone de cierto número de elementos que comunican entre sí por medio del agua acidulada, es fácil de concebir que la placa de zinc Z está muy cargada de fluido vítreo, mientras que la de cobre lo está de fluido resinoso (véanse las obras de física en cuanto al modo en que la pila llega á cargarse): se dice entonces que la pila tiene dos polos, el uno vítreo y el otro resinoso, correspondientes á las placas de zinc y cobre de que hablamos; de suerte que si se meten dos conductores metálicos TT, terminados en dos láminas de laton, una extremidad en los piloncitos ó espacios de la pila, y la otra en un platillo E, el cuerpo que se ponga en el platillo estará sujeto al influjo de los dos fluidos vítreo y resinoso. Si el efecto que se desea producir no se consigue con una sola pila, se reunirán varias por medio de conductores; y entonces tiene el aparato el nombre de *batería*. En todo caso es menester renovar de cuando en cuando el agua acidulada de que se llenan los piloncitos, sin lo cual pierde la pila su fuerza.

Tendremos el mayor cuidado en dar á conocer en adelante la accion que estos fluidos ejercen sobre los diferentes cuerpos simples ó compuestos; pero se puede desde luego anunciar en general, que si en un cuerpo AB; las moléculas de A se pueden poner en estado de electricidad vítreo, y las de B en un estado de electricidad resinosa, será posible separar unas de otras por

medio de la pila, sea su afinidad recíproca la que se quiera; pues el fluido vítreo de la pila atraerá las moléculas resinosas B, mientras que á las moléculas A las atraerá el fluido resinoso.

35. El fluido eléctrico se coloca entre los excitantes, y se ha empleado con buen efecto en muchos casos: 1º en ciertas parálisis: 2º en el reumatismo simple y gotoso: 3º en la sordera que no sea de nacimiento: 4º en la gota serena: 5º en fin en la supresion de las reglas. Sin embargo es menester confesar que no ha hecho efecto alguno en varios individuos que padecian las enfermedades indicadas. Las observaciones médicas relativas al uso de este remedio no son bastantes para permitirnos señalar los casos en que se podrá usar. El fluido eléctrico se puede comunicar á los cuerpos: 1º por medio del baño: 2º por las puntas: 3º por fricciones *sobre franela*, que se pone junto á la carne: 4º por descargas de la máquina eléctrica: 5º por la botella de Leiden: 6º por la pila.

#### DEL FLUIDO MAGNÉTICO.

36. Para explicar las propiedades extraordinarias del imán, ha sido preciso admitir en los cuerpos magnéticos la existencia de dos fluidos, uno *boreal* y otro *austral*, cuyas propiedades son análogas á las de los fluidos eléctricos vítreo y resinoso: asi es que el fluido boreal repele al fluido del mismo nombre, mientras que atrae al fluido austral, y es atraído por él. Entre los cuerpos simples, el hierro, el nickel y el cobalto son los únicos capaces de ser atraídos por el imán, y aun de magnetizarse ellos mismos. Al tratar de estos metales volveremos á hablar de esta propiedad que pertenece enteramente á la fisica.

## CAPÍTULO II.

*De las sustancias simples ponderables.*

37. Estas sustancias, que son cuarenta y siete, se dividen en *metálicas* y *no metálicas*.

*Sustancias simples no metálicas.*

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1.º Oxígeno.   | 6.º Azufre. |
| 2.º Hidrógeno. | 7.º Iodo.   |
| 3.º Boro.      | 8.º Cloro.  |
| 4.º Carbono.   | 9.º Azoe.   |
| 5.º Fósforo.   |             |

*Sustancias simples metálicas.*

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 10.º Siliceo.    | 29.º Columbio.  |
| 11.º Zirconio.   | 30.º Antimonio. |
| 12.º Aluminio.   | 31.º Urano.     |
| 13.º Ittrio.     | 32.º Cerio.     |
| 14.º Glucinio.   | 33.º Colbato.   |
| 15.º Magnesio.   | 34.º Titano.    |
| 16.º Calcio.     | 35.º Bismuto.   |
| 17.º Stroncio.   | 36.º Cobre.     |
| 18.º Bario.      | 37.º Teluro.    |
| 19.º Sodio.      | 38.º Plomo.     |
| 20.º Potasio.    | 39.º Mercurio.  |
| 21.º Manganeseo. | 40.º Nickel.    |
| 22.º Zinc.       | 41.º Osmio.     |
| 23.º Hierro.     | 42.º Plata.     |
| 24.º Estaño.     | 43.º Oro.       |
| 25.º Arsénico.   | 44.º Platino.   |
| 26.º Molibdeno.  | 45.º Paladio.   |
| 27.º Cromo.      | 46.º Rodio.     |
| 28.º Tungsteno.  | 47.º Iridio.    |

Antes de dar la historia de estas sustancias vamos á exponer los principios de la nomenclatura química actual.

DE LA NOMENCLATURA.

38. Los nombres de la mayor parte de las sustancias simples son insignificativos; pero estamos tan habituados á usarlos, que habria inconvenientes en sustituir otros que expresasen algunas de sus propiedades. Diremos mas: es de la mayor importancia, si se desea tener una buena nomenclatura, hacer desaparecer cierto número de nombres significativos generalmente adoptados, que, como haremos ver, son mas propios para inducir en error, que para dar á la lengua de la química toda la exactitud que debería tener. No sucede lo mismo respecto de los compuestos que nacen de ellos: estos compuestos son demasiado numerosos para que la memoria mas feliz pueda acordarse de las denominaciones arbitrarias, insignificantes y absurdas con que los designaban los antiguos químicos. El que quiera exactitud conocerá la necesidad que hay de darles nombres que expliquen cuanto sea posible la naturaleza de los elementos que entran en su composicion, y las proporciones en que estos elementos se combinan.

Se ha convenido en llamar *óxides* los compuestos formados por el oxígeno y por una sustancia simple, que no enrojecen la infusion de girasol, y que son en general insípidos, ó á lo menos, no tienen sabor agrio. Se llaman *ácidos* los compuestos de oxígeno, y de una, dos ó tres sustancias simples, que enrojecen la infusion de girasol y que tienen un sabor agrio.

*Oxides.* Como el oxígeno se puede combinar en diferentes proporciones con una misma sustancia simple, se designan los productos con los nombres de *protóxide*, *deutóxide* ó *tritóxide*, segun que entra en ellos el oxígeno en una, dos ó tres proporciones; y se llama *peróxide* el que tiene mas oxígeno: asi es que el primer oxide de plomo (ocre amarillo) es el protóxide; el segundo (mi-

nio) es el deutóxido; y el tercero (óxido color de pulga) es el tritóxido ó peróxido. Si la sustancia simple no puede formar con el oxígeno mas que un óxido solo, se designa con el nombre simple de óxido. Cuando el óxido está combinado con el agua se da al compuesto el nombre de *hidrate*.

Si el oxígeno al combinarse con una ó mas sustancias simples, forma un solo ácido, se le designa con el nombre de esta sustancia, añadiéndole la terminacion en *ico*: asi es que se dice *ácido carbónico*, ácido bórico, si al contrario, puede dar origen á dos ácidos combinándose en diferentes proporciones con la misma sustancia, el mas oxigenado se termina en *ico* y el que lo está menos en *oso*: y asi cuando se dice *ácido clórico*, y *ácido cloroso*, se indica que el cloro y el oxígeno forman los dos ácidos, y que el segundo está menos oxigenado que el primero.

El hidrógeno tiene, como el oxígeno, la propiedad de combinarse con cierto número de sustancias simples, y de dar origen á productos que unas veces son ácidos y otras no. *Productos ácidos*. Para distinguirlos de los precedentes se designan con la palabra *hidro*, á la que se añade el nombre de la sustancia simple, con la terminacion en *ico*; y asi se llama *ácido hidroclórico* al que resulta de la combinacion del hidrógeno con el cloro. Nos serviremos de estas denominaciones porque estan generalmente recibidas; pero debemos decir que estan muy lejos de ser exactas; pues analizando la palabra *hidroclórico*, se hallará compuesta de *hidro*, que significa *agua*, y de *clórico* que designa un ácido formado de oxígeno y de cloro; y en el ácido hidro-clórico seco, no hay agua ni ácido clórico. Lo mismo se puede decir de los ácidos hidro-sulfúrico, hidro-iódico &c. Basta la mas ligera atencion para probar que desapareceria el vicio de estas denominaciones, si en lugar de conservar al hidrógeno un nombre que presenta á la memoria el agua, se sustituyese otro, aunque fuese insignificante, y si se muda-se la terminacion en *ico*. Semejante alteracion, aunque li-

gera en apariencia, daría á una multitud de compuestos nombres exactos que facilitarían mucho el estudio de la química. *Productos no ácidos* formados por el hidrógeno y una sustancia simple. Si estos productos son sólidos, se llaman *hidruros*; y si gaseosos, se indica primero el nombre del gas hidrógeno, y despues el de la sustancia simple, que se termina en *o*, y así se dice *gas hidrógeno carbonado*, fosforado, arseniado &c.

Cuando se combinan otras dos sustancias simples entre sí, el nombre del compuesto se termina en *uro*. Por ejemplo, se dirá *cloruro de fósforo*, de *hierro*, de *plomo*; *sulfuro de iodo*, de *arsénico*, de *mercurio*: y si el cloro ó el azufre se pueden combinar en dos proporciones con estas sustancias, se designarán los compuestos con los nombres de *protocloruro*, *protosulfuro*, *deutocloruro*, *deutosulfuro* &c., según que contengan mas ó menos cloro ó azufre. Este principio de nomenclatura no se extiende á los productos que dan los metales combinados entre sí: por eso no se dice *argenturo de oro* &c.; se conserva á estos compuestos el nombre general de la aligacion, que se designa mas particularmente con el nombre de *amalgama* cuando entra en parte el mercurio.

Las sales, productos muy numerosos, compuestos de un ácido y de uno ó de dos oxides metálicos, se designan con nombres que explican su naturaleza. Si el ácido se termina en *ico*, se muda su terminacion en *ate*; y en *ite*, si aquel se termina en *oso*: así es que las sales formadas por los ácidos sulfúrico y sulfuroso, tienen el nombre de *sulfates* y de *sulfites*; nombre á que se añadirá el del oxide, por ejemplo, *sulfate de protóxide*, de *deutóxide*, ó de *tritóxide de hierro*; y para abreviar, *proto-sulfate*, *deuto-sulfate*, *trito-sulfate de hierro*; *proto-sulfite de plomo* &c. Las sales que componen uno de los ácidos formados por el hidrógeno, cuya terminacion es siempre en *ico*, se terminarán igualmente en *ate*: por ejemplo, *proto-hidro-clorate de hierro*, *deuto-hidro-clorate* &c.

Si las sales tienen exceso de ácido, se llaman *sobre-*

sales; y así se dice, *sobre-deuto-sulfate*, del deutóxido de potasa; y al contrario se designan con el nombre de *sub-sales* las que tienen exceso de *oxide*. Nada diremos de la nomenclatura de las materias vegetales y animales, porque no se funda sobre principios exactos.

GUYTON DE MORVEAU tuvo la gloria de crear esta nomenclatura, cuyo principal objeto es dar á los compuestos nombres, que indiquen los elementos que entren en su composición. LAVOISIER, FOURCROY y BERTHOLLET hicieron en ella algunas alteraciones de acuerdo con el autor. TOMPSON propuso mucho tiempo despues las denominaciones de *protóxide*, *deutóxide* &c.; y finalmente en estos últimos tiempos, ha hecho THENARD muchas y buenas aplicaciones á cuerpos desconocidos en la época en que MORVEAU concibió esta idea feliz.

#### ARTÍCULO PRIMERO.

##### *De las sustancias simples no metálicas.*

39. Estas sustancias simples son nueve, como se ha dicho: el oxígeno, el hidrógeno, el boro, el carbono, el fósforo, el azufre, el iodo, el cloro y el azoe. La mayor parte de los químicos ha mirado, hasta estos últimos tiempos, el oxígeno como el único principio que podía servir para la combustion, y le conservaron el epíteto de *comburente*, que le habían dado los que crearon la nomenclatura química; mientras que se ha continuado llamando *combustibles* todas las demás sustancias elementales. Segun ellos es la combustion *una operacion en que se combina el oxígeno con una ó mas de las sustancias llamadas combustibles, siempre con desprendimiento de calórico, y á veces con desprendimiento de luz.*

El estado actual de nuestros conocimientos no nos permite ya admitir semejantes divisiones; porque se observan todos los fenómenos de la *combustion* al formarse una multitud de productos, en que no entra el oxígeno; como si se introduce arsénico en polvo en una cam-

pana llena de cloro gaseoso, se combinarán, aun en frio, estas dos sustancias simples con desprendimiento de calórico y de luz, y formacion de un líquido, que será el cloruro de arsénico. Se verificarán fenómenos análogos si se pone fósforo, en lugar de arsénico &c. Por otra parte no se observa fenómeno alguno de combustion en un gran número de casos en que se combina el oxígeno con sustancias simples: citaremos por ejemplo la oxidacion del hierro expuesto al aire, en que no se advierte desprendimiento perceptible de calórico ni de luz, y sin embargo se combina el hierro con el oxígeno.

Miramos, pues, la combustion como un fenómeno muy general que se verifica siempre que se combinan dos ó mas cuerpos con desprendimiento de luz y de calórico: no obstante confesamos, que entre las sustancias conocidas, es el oxígeno la que con mas frecuencia da lugar á este desprendimiento, cuando se une con las otras.

Vamos á examinar cada una de las nueve sustancias simples no metálicas por el orden siguiente: oxígeno, hidrógeno, boro, carbono, fósforo, azufre, iodo, cloro, azoe. Este orden es muy á propósito para traer á la memoria un hecho importante: esto es, que la afinidad que tiene cada una de ellas con el oxígeno, es tanto mayor en general, cuanto esté colocada mas cerca de él, y así ocupará el hidrógeno el primer lugar, y el azoe el último.

#### DEL OXÍGENO.

El oxígeno es, entre las sustancias simples de que hablamos, la que está mas generalmente extendida en la naturaleza: en el estado *sólido*, entra en la composicion de las sustancias vegetales y animales sólidas, y de una multitud de productos minerales. Tambien se forman algunos líquidos por una mayor ó menor cantidad de este principio; como son el agua, el ácido nítrico (agua fuerte) &c. Finalmente es parte constituyente de muchos gases; como son el aire atmosférico, el gas ácido carbónico, el gas ácido sulfuroso &c. Hasta el dia no ha si-

do posible obtener el oxígeno puro de otra manera que en el estado de gas: y así conviene estudiarlo en este estado.

DEL GAS OXÍGENO.

41. *Propiedades.* El gas oxígeno no tiene color, olor, ni sabor: su peso específico, según BIOT y ARAGO, es de 1,1036, tomando el del aire por unidad. Cuando se comprime con fuerza en un cilindro de vidrio muy fuerte, se advierte que se calienta, como todos los otros gases, y que se desprende mucha cantidad de luz. Esta propiedad, según SAISY no la tienen, después del oxígeno, sino el cloro gaseoso, y el aire atmosférico, bien que en menor grado que aquel. Por violentos que sean los medios de comprimir que se han empleado hasta el día, nunca se ha conseguido poner sólido el gas oxígeno; propiedad que tienen también todos los otros gases permanentes.

*La luz lo atraviesa y se refracta:* siendo de 1 la potencia refractiva del aire atmosférico, la del oxígeno es de 0,86161. Puesto á la acción de la *pila*, se dirige el oxígeno al polo vítreo.

*Caractéres esenciales.* 1º Todos los cuerpos simples ó compuestos, como al azufre, el hierro: la leña, la cera, cuya temperatura se haya levantado, puestos en el gas oxígeno, lo absorben rápidamente y con gran desprendimiento de calórico y de luz; y aun basta que presenten uno de sus puntos en ignición para que se verifique este fenómeno. Por esta propiedad se ha mirado el oxígeno hasta estos últimos tiempos como un agente indispensable para la combustión. 2º El gas oxígeno es muy poco soluble en el agua. PRIESTLEY fue el que descubrió este gas en 1774.

Los usos del oxígeno son muchos, y hablaremos de ellos al paso que hagamos la historia de los cuerpos con que se combina. Debe mirarse como un excitante: cuando se respira puro causa casi los mismos efectos de que se ha hablado en el artículo *calórico*. Cuando se hizo su

descubrimiento concibieron algunos médicos la esperanza de disminuir la intensidad de los síntomas de la tisis pulmonar, haciéndolo respirar; pero excitó tanto los órganos pulmonares, que fue menester abandonarlo. Parece que su acción es ventajosa en la asma húmeda, en la clorosis, en las afecciones escrofulosas, en los *infartos* del bajo vientre, en ciertas afecciones lentas de los pulmones y de las vísceras abdominales, en el principio de la raquitis, el escorbuto, y principalmente en la asfixia por falta de aire, y por los gases dañosos, á causa de que no son respirables.

#### DEL HIDRÓGENO.

42. El hidrógeno se halla con mucha abundancia en la naturaleza; entra en la composición de todas las sustancias vegetales y animales, del agua, de los ácidos hidroclórico, hidriódico, é hidrosulfúrico, del amoniacó, de todas las sales amoniacaes &c. Falta mucho para probar su existencia en las regiones superiores de la atmósfera; porque GAY-LUSSAC, que hizo el análisis del aire, que había recogido á muy grande altura, no halló un átomo de él. Las aserciones de los físicos que admiten en la atmósfera este principio gaseoso, son prematuras y sin fundamento. El hidrógeno, aislado de los diferentes cuerpos á que está unido, es siempre gaseoso; y así lo deberemos examinar en este estado.

#### DEL GAS HIDRÓGENO (aire inflamable).

43. *Propiedades.* El gas hidrógeno puro no tiene color, sabor, ni olor: su peso específico, comparado con el del aire, no es mas que de 0,07321: la luz lo atraviesa y se refracta mucho: siendo 1,00000 la potencia refractiva del aire, será de 6,61436 la del gas hidrógeno puro, siendo por otra parte iguales todas las demas circunstancias. Esta gran fuerza de refrangibilidad pende de que el hidrógeno es un cuerpo muy avido de oxígeno; pues se

ha demostrado completamente que la potencia refractiva esta por lo general en relacion con la densidad de los cuerpos, y de su grado de afinidad con el oxígeno. El fluido eléctrico no altera el gas hidrógeno.

El gas oxígeno ejerce una accion notable sobre el gas hidrógeno cuando la temperatura es alta. *Experimento.*  
 1.º Se llena de gas hidrógeno una vejiga, á la que se adapta un tubo de cobre que termina en un agujerito muy pequeño, se comprime la vejiga y con una vela se enciende el gas al salir; entonces se introduce el tubo en una campana perfectamente seca y llena de gas oxígeno: esta campana se coloca en el baño de mercurio, inclinada de manera que uno de sus bordes esté fuera del metal, y se advierte muy pronto que se forma agua por la combinacion de estos dos gases, pues cubre la superficie interior de la campana y corre luego como en arroyuelos.

2.º Se comienza por llenar de agua un frasco, que se pueda tapar bien con tapon del mismo vidrio, metiéndolo en la parte inferior del agua del baño del aparato pneumato-químico: cuando está lleno se pone boca abajo, y se levanta á la superficie del agua hasta que queden fuera de ella como cinco sextas partes: entonces se introduce en él bastante gas oxígeno para que salga la tercera parte del agua que contenia; luego se hace entrar en el mismo frasco doble de gas hidrógeno, que acaba de hacer salir el agua que quedaba: se tapa, sin sacar la boca del agua, y se pone aparte, envolviendo en un lienzo toda su superficie, excepto la extremidad del goilete: se le quita el tapon, y se acerca inmediatamente á la boca una bugía encendida: apenas está en contacto con el calórico la mezcla de los dos gases, se oye una detonacion viva, y se percibe una luz mas ó menos intensa.

3.º Si la mezcla de dos partes de gas hidrógeno y una de gas oxígeno se hallase en una vejiga con una llave de fuente, que tenga un tapon oradado en que reciba un tubo de vidrio, adelgazado en su extremidad exterior en la lámpara de esmaltar, y se comprime la vejiga, á fin de hacer pasar el gas por una disolucion espesa de

jabon, dispuesta de antemano en un mortero de hierro, se advierte que las gorgoritas del gas hacen que forme espuma el jabon, lo dilatan y le dan una forma mas ó menos globulosa. Si en tal estado se aparta la vejiga, y el tubo, y se acerca una pajuela encendida á la superficie del jabon, se verificará una viva detonacion.

4<sup>o</sup> Cuando se dispone en el eudiómetro de VOLTA la mezcla de estos dos gases en la proporcion indicada antes, se observan algunos fenómenos propios para dar luz sobre la causa de su produccion. Describamos desde luego el instrumento (V. la fig. 49.) Se puede considerar como formado de tres partes, una media, una inferior, y otra superior: la parte media se compone de un tubo de vidrio muy grueso TT, terminado por arriba y por abajo en una birola V adherida con betun, y que corresponda á la llave de fuente R. La parte inferior se compone de un pie de vidrio ó de laton P, que siempre es hueco, de una birola V', y de una llave de fuente R, cuyo cilindro agujereado corresponde con la birola V'. La parte superior presenta la misma disposicion que la inferior, excepto que el hueco B es menos ancho que el pie P. Hacia la extremidad superior del tubo TT se halla un *bracito* de cobre horizontal CH adherido á la birola que se ha dicho antes, y que termina interiormente muy cerca de la superficie interna de la birola. Este *brazo* está contenido en parte en un tubito de vidrio tt, cuya superficie exterior está cubierta de resina; y de consiguiente aislada de modo que pueda trasmitir al interior del tubo TT cierta cantidad de fluido eléctrico. Lo interior del aparato tiene conductos dispuestos de modo, que al abrir las llaves, el agua que entra por el depósito B saldria por el pie P.

Si despues de haber llenado de agua este instrumento, metido perpendicularmente en el baño pneumatoquímico, se cierra la llave superior, se podrá abriendo la llave inferior, introducir en el tubo TT dos partes de hidrógeno, y una de oxígeno en volúmen. Si entonces se hace pasar por la mezcla una chispa eléctrica,

acercando al *brazo* de cobre CH, anteriormente enjugado, una botella de LEYDEN cargada, ó el plato del electróforo electrizado con el frotamiento, se observará una luz y una detonacion mas ó menos vivas; la coluna de agua contenida en el tubo TT se verá empujada hácia abajo, y subirá al instante, de suerte que se hallará el tubo lleno de líquido; en suma habrán desaparecido los dos gases. Si en lugar de dejar abierta la llave inferior R, se cierra antes de hacer pasar la chispa eléctrica, se formará un vacío, que llenará inmediatamente el agua, si se abre la llave. *Teoría.* Se forma agua por la combinacion del hidrógeno con el oxígeno: esta agua se trasforma en vapor por la gran cantidad de calórico que se desprende en el experimento: el vapor que resulta ocupa mayor espacio que los dos gases: por eso debe empujar hácia abajo el líquido que contiene el tubo TT; pero como el vapor se halla entonces en contacto con un cuerpo frio, pasa al estado de líquido; resulta vacío casi todo el espacio que ocupaba, y así debe subir el agua para llenar este vacío. Como estos dos efectos son casi instantáneos, se conoce que resulta un choque doble que puede explicar la detonacion que lo acompaña. La misma teoría se puede aplicar á los experimentos 2º y 3º, con la diferencia de que es el aire atmosférico el empujado primero hácia afuera y despues hácia adentro.

5º BIOT ha probado que una mezcla de dos partes de gas hidrógeno y una de gas oxígeno, comprimida fuertemente en un tubo metálico muy reforzado, y con un vidrio en el fondo, se combinaba, formaba agua, y se verificaba detonacion y desprendimiento de una luz muy viva: en este experimento, que no se puede hacer sin riesgo, salta el vidrio muy lejos.

La accion del gas hidrógeno sobre el oxígeno, á la temperatura ordinaria, está muy lejos de presentar fenómenos tan complejos: los dos gases que son de un peso específico tan diferente, se mezclan íntimamente y forman un todo homogéneo. *Experimento.* Cuando se toman dos redomas de igual cavidad, cada una con un tapon

agujereado, y se llenan, una de gas oxígeno y otra de gas hidrógeno, se advierte, que poniéndolas en comunicacion por medio de un tubo de vidrio, como de un pie de largo, y teniéndolas en una direccion perpendicular, la que está llena de gas oxígeno, que es la mas inferior, cede una porción de gas á la redoma superior, y una parte del hidrógeno de esta pasa á la redoma inferior; de suerte que al cabo de dos ó tres horas, estan mezclados los gases, y se puede encender la mezcla en cada una de las redomas, separándolas, y acercando á ellas una vela encendida. DALTON, á quien se debe un estudio sobre este punto, infirió despues de muchos experimentos, que un fluido elástico mas ligero no puede permanecer sobre otro mas pesado sin mezclarse con él.

*Caractéres esenciales.* 1º Cuando se acerca una vela encendida al gas hidrógeno que contiene un recipiente cuya boca esté hácia abajo, se combina el gas con el oxígeno del aire, y se produce una llama blanca, tanto mas azulada quanto es el hidrógeno menos puro: tambien hay una ligera detonacion, y solo se forma agua; pues enseña la experiencia que no se enturbia el agua de cal agitándola con el aire de la campana, lo que sucederia, si se hubiera formado ácido carbónico. 2º Si en lugar de dejar la vela á la superficie de la campana, se mete dentro, se apaga despues de haber encendido las primeras capas del gas. 3º Este gas es muy ligero. *Experimento.* Tómense dos campanas iguales con corta diferencia, la una llena de aire atmosférico, cuya boca esté hácia arriba; y la otra llena de gas hidrógeno, cuya boca esté hácia abajo; júntense bien las dos bocas, y póngase asi la de abajo encima, y algunos instantes despues se podrá asegurar, con el auxilio de una vela encendida, que la mayor parte del hidrógeno ha pasado á la campana que antes estaba llena de aire atmosférico. 4º Si se llena un recipiente de gas hidrógeno y se pone boca arriba, acercándole al instante una vela encendida, se advertirá que la detonacion será mas viva, y el desprendimiento de calórico y de luz mas intenso, que cuando la boca está hácia

abajo: en el primer caso se lanza de repente al aire el gas hidrógeno á causa de su ligereza y de la posicion de la campana: el aire al contrario, mucho mas pesado, baja á la campana, y asi se mezclan perfectamente los gases. Se usa del gas hidrógeno para hacer el analisis del aire, y para llenar los globos aerostáticos.

CLARKE, catedrático de mineralogía en Cambridge, acaba de probar, por una serie de experimentos, que cuando se enciende una mezcla de dos partes, en volúmen, de gas hidrógeno y una de gas oxígeno puro, condensadas antes en un depósito, se produce un calor capaz de fundir en pocos instantes las sustancias miradas hasta el dia como mas infundibles. Ya en 1802 habia publicado ROBERT HARE, fisico americano, algunas observaciones sobre este punto: CLARKE se sirvió en sus experimentos del soplete de BROOKS, cuya descripcion es como sigue: (V. la fig. 50.)

E es una vejiga que contiene la mezcla gaseosa antes de la condensacion: F es una especie de cuerpo de geringa en que se mete el embolo D, que sirve para condensar el gas: C es un depósito para el gas condensado: AB es un tubito de vidrio, y mejor es de metal, de  $\frac{7}{8}$  de pulgada de diámetro y de tres pulgadas de largo, que sirve para dar salida al gas concentrado. Se enciende el gas al salir por el orificio A. No se produce la llama sino á cierta distancia de este orificio, sin lo que se fundiria el tubo muy pronto. Es constante que si fuese grande el diámetro de este tubo, habria una detonacion viva y mucho peligro.

La respiracion del gas hidrógeno comunica á la sangre y á otras partes, segun CHAUSSIER, un color azulado: se puede respirar sin riesgo algunos instantes; pero acaba por causar la asfixia: nunca se ha usado en la medicina.

## DEL BORO.

44. El boro es un cuerpo simple que nunca se halla puro en la naturaleza, y que hace parte de tres compuestos naturales: esto es, del ácido bórico (borácico), del borax (suborato de sosa), y del borate de magnesia.

El boro es una sustancia sólida, pulverulenta, muy desmoronadiza, insípida, sin olor, de un color oscuro verdoso y mas pesada que el agua. El calor no le causa la menor alteracion, ni ejercen sobre él accion alguna la luz ni el fluido eléctrico.

P. E. Cuando se pone en contacto con el gas oxígeno y se calienta algo menos que al calor rojo, se combina con este gas, y forma el ácido bórico que se funde, desprendiéndose en esta operacion una parte del calorico y de la luz que tenian al oxígeno en estado de gas. Es verdad que no todo el boro se convierte en ácido bórico; porque al paso que se produce este, cubre las capas interiores del boro, que ya no se hallan en contacto con el gas. Si se disuelve en el agua ácido bórico formado, queda un polvo de un color mas subido que el del boro, que mira DAVY como el oxide del boro. A la temperatura ordinaria no causan al boro alteracion alguna el gas hidrógeno ni el gas oxígeno: se hace uso del boro. DAVY observó en 1807 que podia descomponerse el ácido bórico, por medio de la pila, en oxígeno y en una materia de color oscuro. GAY-LUSSAC y THENARD descompusieron en 1809 el mismo ácido por medio del potasio, describieron las propiedades del boro, y probaron que se podia transformar en ácido bórico por medio del gas oxígeno.

## DEL CARBONO.

El carbono está muy extendido en la naturaleza: ya se encuentra puro, como en el diamante, ya unido á otros principios, como en todas las sustancias vegetales y animales, en el carbon comun, en la plombangina, el an-

tracito &c. (Este último se forma á veces de carbono casi puro); finalmente suele existir en la atmósfera combinado con el oxígeno ó con el hidrógeno, en el estado de gas ácido carbónico, ó de gas hidrógeno carbonado.

45. El diamante, ó el carbono puro, se encuentra en las Indias orientales, y particularmente en el reino de Golconda y de Visapur: tambien se ha descubierto en la Serra do frio, distrito del Brasil. El diamante se presenta comunmente en forma de cristales muy brillantes, limpios, transparentes, sin color, octaedros ó dodecaedros, ó esforoides de 48 caras triangulares, curvilíneas: á veces son estos cristales de color de rosa, naranjado, verde, amarillo, azul ó negro: su peso específico varía desde 3,5 hasta 3,55; su dureza es tal que solo los raya su propio polvo.

Puesto á la accion del calórico en vasos cerrados, no experimenta el diamante alteracion alguna: refracta fuertemente la luz: siendo la potencia refractiva del aire 1,0000, es la del diamante de 3,1961. Cuando se frota el diamante se electriza con electricidad vítrea.

P. E. El gas oxígeno no ejerce en frio accion alguna sobre él; pero si se levanta su temperatura, se combina el diamante con este gas, y da por producto el ácido carbónico. GUYTON DE MORVEAU expuso en 1797 al foco de un buen lente un diamante puesto bajo una campana llena de gas oxígeno puro: hizo caer sobre él los rayos del sol, y advirtió que la superficie del diamante tardó poco en ponerse negra, viéndose en algunas partes de él puntos brillantes en estado de hervor. Interceptó la luz por medio de un cuerpo opaco y entonces vió al diamante hecho ascua y trasparente: su peso se habia disminuido sin duda: dos dias despues continuó el experimento, y desapareció del todo el diamante en menos de 20 minutos. Analizó el gas que contenia la campana, y vió que se componia de gas ácido carbónico, cuyos elementos son el oxígeno y el carbono: por lo demas halló que el volumen era el mismo que el del gas oxígeno empleado. Tambien se puede variar este experimento ha-

ciendo pasar repetidas veces gas oxígeno puro sobre un diamante metido en un tubo de porcelana que se hace ascua en un hornillo de reverbero: basta para esto adaptar á una de las extremidades del tubo una vejiga llena de gas oxígeno, y á la otra extremidad otra vejiga vacía, y hacer pasar el gas de una á otra. No se sabe todavía si el gas hidrógeno puede disolver el carbono puro ó el diamante; aunque se sabe que existen muchas variedades de un gas formado de hidrógeno y de carbono que describiremos, y que se obtiene sin el auxilio del diamante. No se conoce la acción del boro sobre el carbono puro.

El diamante es una cosa de lujo; puede servir para rayar los otros cuerpos, y sobre todo para cortar el vidrio.

#### DEL CARBÓN.

46. El carbon comun contiene carbono, hidrógeno, un poco de oxígeno, y mas ó menos cantidad de sustancias salinas que constituyen las cenizas. El carbon es siempre sólido, negro, sin olor ni sabor, fragil y mas ó menos poroso: las moléculas de que se forma son bastante duras para que con ellas se puedan pulir los metales: su peso específico es algo mayor que el del agua, sin embargo de que suele sobrenadar en ella, á causa del aire contenido en sus poros: si se deja algun tiempo en contacto con el agua, se desprende la mayor parte del aire, y entonces se hunde el carbon: este experimento se hace muy bien con una campana llena de agua y puesta boca abajo en el baño pneumato-químico.

El carbon es muy mal conductor del calórico. GUYTON DE MORVEAU demostró que el calórico atraviesa el carbon mas lentamente que la arena en razon de tres á dos: cuando se calienta fuertemente en vasos cerrados da cierta cantidad de un gas que parece compuesto de hidrógeno, de oxígeno y de carbono. BERTHOLLET probó que tambien se desprende azoe; en lo demas no hay fundicion ni volatilizacion del carbon. Obra sobre la luz

como todos los cuerpos opacos negros : expuesto á la accion del fluido eléctrico, se pone duro, pero no se trasforma en diamante como lo anunció tiempo hace un químico aleman. Mezclado con agua y ácido nítrico (agua fuerte) tiene el carbon la propiedad de desprender cierta cantidad de fluido eléctrico; y asi se puede construir una *pila* con estas tres sustancias. GAUTHEROT hizo una con carbon y pirita de hierro (compuesto de azufre y de hierro.)

Si despues de hecho ascua el carbon de box, se apaga en el mercurio, y se mete en gas oxígeno en una campana colocada en el baño hidrargiro-pneumático (baño de mercurio), se advierte que hay desprendimiento de calórico, absorcion de oxígeno y formacion de gas ácido carbónico, por baja que sea la temperatura. Una medida de carbon de box absorbe, segun TEODORO DE SAUSSURE, 9,25 medidas de gas oxígeno. Se observará el mismo fenómeno, si en lugar de hacer ascua el carbon, se le priva de todo el aire que contiene con la máquina pneumática. Algunos gases, de que hablaremos despues, pueden ser absorbidos por el carbon, y en general *es tanto mayor la absorcion quanto es mas baja la temperatura, mas fuerte la presion, el carbon menos pulverizado, mas seco y denso, á menos que no sea tal la densidad que los gases no puedan penetrar en sus poros.* P. E. Cuando se introduce carbon, que presente uno ó dos puntos en ignicion, en una probeta llena de gas oxígeno, se combinan estos dos cuerpos, hay desprendimiento de calórico y de mucha luz, y se forma gas ácido carbónico, que cabalmente ocupa el mismo volúmen que ocupaba el gas oxígeno que entra en su composicion: tambien se forma una corta cantidad de agua que proviene de la union del oxígeno con el hidrógeno del carbon. Si el carbon se emplea con exceso, y la temperatura fuese muy elevada, se obtendrá una mezcla de gas ácido carbónico, y de gas oxide de carbono, productos que explicaremos al tratar de los cuerpos oxidados.

47. El carbon absorbe el gas hidrógeno. Una medida

de carbon de box puede, segun SAUSSURE, absorber 1,75 medida de este gas, que en lo demas no experimenta alteracion alguna, mas que una condensacion mas ó menos notable. Cuando se hace pasar gas hidrógeno sobre un carbon hecho ascua y metido en un tubo de porcelana, disuelve el gas una porcion de carbon, y resulta gas hidrógeno mas ó menos carbonado. No se conoce la accion del boro sobre el carbono. El carbon fue particularmente el objeto de las indagaciones de LAVOISIER.

*Usos.* El carbon es una parte de la pólvora, de la tinta de imprenta y del acero: se usa mucho en las minas para quitar el oxígeno á los oxides metálico: se pulen con él varios metales: los pintores se sirven del carbon de bonetero para bosquejar sus dibujos. El carbon comun se emplea con buen éxito para quitar el mal olor y sabor á las sustancias vegetales y animales que comienzan á podrirse. Se puede hacer potable el agua impregnada de despojos de animales por medio de las fuentes clarificantes de SMITH y DUCOMMUN, que no son mas que filtros de carbon. Los toneles, carbonificados en lo interior, conservan el agua en los navíos: la carne fresca pierde su mal gusto cuando se cuece en agua con cierta cantidad de carbon. A muchos líquidos se les puede quitar el color con esta sustancia; fenómeno cuyo descubrimiento se debe á LOWITZ. Algunos médicos usan del carbon como antipútrido. RECAMIER, que á veces lo administró felizmente en las fiebres biliosas remitentes, observó que tenia la propiedad de destruir el mal olor de las materias excrementicias. Hecho polvo y mezclado con azúcar, es muy buen dentrífico: mezclado con un mucílago y un aroma, es propio para hacer pastillas que corrigen el mal olor del aliento: se aconseja su uso para absorver la materia de los flatos y de la timpanitis: se puede emplear para limpiar las úlceras de mal carácter, bien que la quina tiene esta propiedad en grado superior. Ha surtido buen efecto en la tiña, aplicándolo sobre la cabeza del enfermo despues de haberla limpiado de las costras y lavado con agua de jabon. En general se debe lavar y

tamizar el carbon antes de administrarlo: la dosis es de 20, 30, 40 granos, una dracma &c.: se hace tomar á los enfermos con el nombre de *magnesia negra*.

DEL FÓSFORO.

El fósforo no se ha hallado nunca puro en la naturaleza: entra en la composicion de varios productos minerales: combinado con el oxígeno, el carbono, el azoe y el hidrógeno, constituye la lechada de carpa y una parte de la materia del cerebro y de los nervios: unido con el oxígeno y la cal forma la base de la porcion dura del esquefeto de los animales y de todas las partes huesosas. El fosfate de cal que se encuentra con tanta abundancia en Extremadura, (en Logrosan) y otros varios fosfates metálicos, que se hallan en la naturaleza, contienen igualmente fósforo.

48. *Propiedades.* El fósforo es un cuerpo sólido, transparente ó semitransparente, sin color, con algun brillo, flexible y bastante blando para ceder al cuchillo: se raya fácilmente con la uña; tiene un olor de ajo muy perceptible; parece insípido cuando es puro; su peso específico es de 1,770: no contiene carbono, si se ha purificado bien.

Si se pone fósforo en el fondo de una redoma que tenga agua, y se levanta la temperatura hasta 43 grados del termómetro centigrado, se funde y es trasparente como un aceite blanco: si se deja enfriar muy lentamente, conserva su transparencia y se pone sólido: por repentino que sea el enfriamiento, nunca se pone negro, si es puro: si se rompe la película que se forma en su superficie al tiempo en que va á fijarse, y se dejan escurrir las partes todavía líquidas, cristalizan las otras en agujas ó en octaedros. Si cuando está fundido en agua caliente, se agita mucho tiempo la redoma que lo contiene, se convierte en un polvo mas ó menos fino, que se usa en la medicina: puesto á una temperatura mas alta, se volatiliza el fósforo y se puede destilar. Este experimento

se hace en una retorta á que se adapta un recipiente que contenga agua; se introduce un poco de fósforo y de agua en la retorta, y se coloca de manera que su pico entre en el líquido del recipiente, y volatilizado así el fósforo, se puede condensar sin el contacto del aire que lo encendería.

La luz solar cambia en rojo el color blanco del fósforo puro encerrado en agua privada de aire, en aceite de olivas, en espíritu de vino, en éter &c., sin que pase el fósforo al estado de ácido. Lo mismo se verifica cuando se pone el fósforo bajo una campana vacía, ó en el vacío de un barómetro; en este último caso se depone en pagitas brillantes contra la superficie interior de la campana. Entre los diferentes rayos que componen el espectro prismático de la luz solar, el morado es el que produce mas pronto este fenómeno, y así el fósforo se pone rojo mas pronto en vasijas de vidrio de color morado, que en las que son de color rojo ó encarnado. VOGEL probó que en estas circunstancias diferentes pasa el fósforo al estado de óxido rojo. Pero ¿como se ha de concebir la oxidación del fósforo en el vacío? La llama azul del azufre y la llama blanca del fuego blanco de los indios no producen en él ninguna cosa semejante. El *fluido eléctrico* obra sobre el fósforo, que está en contacto con el aire, lo mismo que el calórico.

49. El gas oxígeno no ejerce acción alguna sobre él á la temperatura ordinaria; lo que pende de la gran fuerza de cohesión que une entre sí sus moléculas; pero si se funde en una copela, y se introduce en una *probeta* de pie llena de gas oxígeno, se desprende mucho calórico y luz: el fósforo absorbe y pone sólido al oxígeno, y resulta una nube densa de color blanco, que no es mas que el ácido fosfórico capaz de enrojecer la tintura de girasol. Una porción del fósforo empleado pasa al estado de óxido rojo, y cubre ó barniza lo interior de la copela. Este ácido y este óxido son los únicos productos que resultan de la acción directa del fósforo sobre el gas oxígeno: se conocen no obstante otros varios compuestos

de fósforo y de oxígeno que se obtienen por medios indirectos, como son los ácidos hipofósforos, fosforosos y fosfáticos.

El fósforo puesto en contacto con el gas hidrógeno, pasa con rapidez al color rojo, y la parte inferior de los frascos que lo contienen se cubre de cristales rojos estrellados; una porción del fósforo se disuelve por el gas, que se trasforma en gas hidrógeno fosforado: los cristales rojos son óxido de fósforo formado á expensas del oxígeno del agua contenida en el gas (VOGEL). No se conoce la acción del boro sobre el fósforo; lo mismo sucede respecto á la del carbono puro.

50. El carbon no se combina directamente con el fósforo; bien que existe un compuesto de estos dos elementos, uno de color rojo, que se puede obtener destilando fósforo impuro, como por ejemplo, el que contiene carbono. BRANDT fue quien descubrió el fósforo en 1669.

*Usos.* Se emplea para hacer el analisis del aire, y para la construccion de los eslabones fosfóricos, ó preparaciones para encender repentinamente las pajuelas. Entre los medios que se han propuesto para hacer estas preparaciones, el mas sencillo es llenar de agua á 70° ú 80° un frasquito pequeño de cristal, é introducir en él menudos fragmentos de fósforo: estos se funden, ocupan la parte inferior del frasquito y hacen salir el agua: cuando ha salido la mayor parte de esta, se halla el frasquito casi lleno de fósforo fundido; entonces se deja enfriar teniéndolo en el agua y tapándolo cuando esté frio. Siempre que se quiere usar de este instrumento se mete en el frasquillo la punta de una pajuela azufrada para despegar algunas moléculas de fósforo; se frota esta punta sobre un tapón de corcho, se levanta por este medio su temperatura, y se enciende el fósforo.

*Accion del fósforo en la economía animal.* El fósforo en corta dosis se debe mirar como un excitante volátil poderoso, cuya acción es muy pronta, muy intensa, aunque poco durable: aumenta la actividad de todos los

sistemas de la economía animal, y principalmente del sistema nervioso. Los experimentos de ALFONSO LEROY, PELLETIER y BOUTTATZ prueban que irrita los órganos de la generación, y despierta singularmente el apetito venéreo. Administrado como conviene puede ser útil en las enfermedades asténicas agudas y crónicas, en que no conviene excitar sino momentáneamente; pero de una manera muy intensa: así es que su uso ha tenido buen efecto en las fiebres atáxicas y adinámicas con extrema prostración de fuerzas vitales, en las diferentes complicaciones de las mismas fiebres, en las fiebres intermitentes tenaces, en las afecciones de reumatismo y de gota, en la supresión de reglas, la clorosis y las infiltraciones con atonía de la fibra; pero particularmente en las enfermedades nerviosas, como la apoplejía, el síncope, la parálisis, las convulsiones epilépticas, la manía, la cefalalgia tenaz, la gota serena y la cardialgia. La dosis de este medicamento no debe pasar de un grano en las 24 horas, y se deben desechar las preparaciones en que solo está suspendido, como son las píldoras, los lookes, los electuarios, las emulsiones, las conservas &c. El modo mas conveniente de administrarlo es disuelto en éter sulfúrico, añadiéndole un poco de aceite destilado aromático. Se debe suspender su uso si causa ardor en el estómago, ú ocasiona vómitos. Tomado en fuerte dosis ocasiona todos los síntomas de una inflamación viva, á los que se sigue una muerte pronta.

#### DEL AZUFRE.

El azufre debe ponerse entre las sustancias simples. Los ingeniosos experimentos de M. H. DAVY y de BERTHOLLET hijo, se dirigen á probar que contiene hidrógeno, oxígeno y una base particular que todavía no se ha conseguido separar.

51. El azufre es una sustancia muy extendida en la naturaleza: se encuentra nativo particularmente en las cercanías de los volcanes; unas veces cristalizado en oc-

taedros, otras en masa ó en polvo fino: tambien se encuentra combinado con metales, como en las piritas de hierro, de cobre &c. Es parte de los sulfates de cal (yeso), de magnesia (sal de Epsom), y de todos los otros sulfates, sales muy comunes: finalmente entra en la composicion de la materia del cerebro, y de algunas aguas minerales.

El azufre es sólido, de color amarillo de limon, sin olor, insípido, trasparente ú opaco, segun esté ó no cristalizado. Es duro y tan frágil que basta el mas ligero golpe para romperlo: su fractura es brillante; y su peso específico es de 1,93. Cuando se pone á la accion de un calor suave, ó se aprieta entre las manos cruje y suele romperse. Se funde á la temperatura de  $170^{\circ}$  (centig.) y se pone rojizo. Si se hace esta operacion en un alambique de vidrio, puesto sobre baño de arena, no tarda mucho en sublimarse el azufre y va á condensarse en la parte superior en cristalitos sedosos, de un hermoso color amarillo, que se llaman *flores de azufre sin lavar*: estas se han de agitar en agua para separar el ácido sulfuroso soluble que contienen, y que proviene de la combinacion de una porcion de azufre con el oxígeno del aire contenido en el alambique. Si el azufre se ha fundido en un crisol y se deja enfriar lentamente, se observa que se forma una película en la superficie, y que haciendo un agujero en esta costra sólida, se pueden vaciar por él las porciones interiores, que estan todavía fluidas, y entonces se encuentran cristalizadas en agujas amarillentas todas las partes adherentes al crisol. Si cuando el azufre está fundido en el crisol, se continúa calentándolo sin el contacto del aire, y se decanta en agua fria para fijarlo, toma un color rojo de jacinto, se pone pegajoso como la cera, y se puede usar de él para sacar los dibujos ó sellos de piedras grabadas: como que despues se endurece mucho al enfriarse.

La luz que atraviesa por los cristales de azufre, experimenta una doble refraccion. Frotando el azufre se presenta en él el *fluido eléctrico resinoso* y toma olor: es

probable que se pueda atribuir á la presentacion de este fluido en las moléculas del azufre, la dificultad que se halla en separarlas del almirez en que se han machacado: el agua que sirve en este caso para que se desprendan, obraria apoderándose del fluido eléctrico.

52. El gas *oxígeno* no ejerce sobre el azufre accion alguna notable á la temperatura ordinaria; pero si se introduce en él un pedazo de azufre, que presente uno ó dos puntos en ignicion, en una probeta con pie llena de este gas, lo absorve con desprendimiento de calórico y de una luz blanca azulada, y pasa al estado de gas ácido sulfuroso, que se reconoce fácilmente en su olor picante, lo mismo que el del azufre que se funde al contacto del aire.

El gas *hidrógeno* puede disolver el azufre con el auxilio del calórico y producir gas ácido hidrosulfúrico (gas hidrógeno sulfurado). Esto se puede demostrar llenando una campana de gas hidrógeno, metiendo en ella azufre y haciendo que dé encima de él el foco de un espejo ustorio que reciba los rayos del sol; y tambien haciendo pasar gas hidrógeno por azufre puesto en un tubo de porcelana hecho ascua: bien que no se usa de ninguno de estos medios para preparar el gas ácido hidrosulfúrico, de que trataremos mas adelante. El *boro* se combina lentamente con el azufre fundido que toma color de aceituna.

53. No se conoce la accion del carbono puro sobre el azufre; pero no sucede lo mismo al carbon calcinado, porque este y el azufre se pueden combinar y formar un líquido trasparente, sin color, de olor fétido, de sabor acre, y cuyo peso específico es de 1,263; que hierve á 45° (centig.), que no lo descompone el calórico, á cualquiera temperatura que se ponga; que no deja pasar al rojo el fósforo puro con que se pone en contacto, (lo que se puede atribuir, segun VOGEL, al azufre que entra en su composicion); y que es muy avido de oxígeno; porque cuando se reduce á vapor y se mezcla con este gas, se apoderá de él luego que se hace pasar una

corriente de fluido eléctrico, se inflama con viveza, detona, y se trasforma en gas ácido carbónico y en gas ácido sulfuroso. VAUQUELIN, que hizo una analisis exacta de este producto, lo halló formado de 14 á 15 partes de carbono y de 86 á 87 de azufre. Lo descubrió LAMPADIUS en 1796, y lo describió despues con el nombre de *liquido de Lampadius*. Hay tambien otros compuestos de azufre y de carbono, que son sólidos, y en que el carbono entra en muy corta cantidad.

54. El *fósforo* se puede combinar con el azufre en diferentes proporciones, y resultan productos mas fundibles que el *fósforo*. Para obtener estos *fosfuros*, se comienza por hacer fundir un poco de *fósforo* en un tubo, luego se introduce en él un poco de azufre: hecha la combinacion, lo que se conoce en el ruido que la acompaña, se le añade un nuevo pedazo de azufre. Si se operase con algunos adarmes de *fósforo* y de azufre, tan seco como sea posible, se verificaria una detonacion viva con desprendimiento de calor y de gas ácido hidrosulfúrico, y el *fósforo* que se forma enrojeceria la tintura de girasol. Estos hechos se concebirán fácilmente reflexionando que el *fósforo* retiene siempre agua que se descompone; su hidrógeno forma con una parte del azufre gas ácido hidrosulfúrico, y el oxígeno se apodera de una porcion de *fósforo* y forma ácido fosfórico. VOGEL observó que el *fosfuro* de azufre, expuesto al sol bajo el agua, no se pone rojo sino cuando se ha combinado la mayor parte del azufre con el hidrógeno del agua que se descompone.

*Usos.* El azufre es una parte constituyente de la pólvora: se preparan con él las pajuelas, y los ácidos sulfuroso y sulfúrico de que se hace gran consumo en las artes. El azufre parece ser un excitante de las funciones del sistema exhalante; y así se emplea con felicidad en la curacion de la sarna, las herpes y la tiña: se aplica en forma de unguento preparado con manteca de puerco ó con cerato. A veces tambien para curar la sarna, se usa de un linimento hecho con partes iguales de azu-

fre y de cal viva, perfectamente trituras é incorporadas en aceite de olivas ó de almendras dulces. Tomado interiormente se mira el azufre como purgante en la dosis de una á tres dracmas; pero en corta cantidad se debe considerar como un excitante, particularmente en las afecciones crónicas del pulmon y de las vísceras abdominales. Se administra con extractos, ó en forma de bolos, de pastillas, de electuario, ó en suspension en la leche: la dosis es de 12, 20, 40, 72 granos por dia. Se emplea tambien en forma de *bálsamos*, que no son otra cosa sino azufre disuelto en aceites esenciales; y asi se dan de 20 á 24 gotas de *bálsamo de azufre terebentinado*, de *bálsamo de azufre anisado*: finalmente es parte de las famosas píldoras de MORTON, que con tanta frecuencia empleó en la tisis pituitosa, y que no parece surten buen efecto sino en los catarros crónicos.

#### DEL IODO.

El iodo, derivado de *iodes*, *violaceus*, ó de color de violeta, es un cuerpo simple descubierto en estos últimos tiempos por COURTOIS, y que tambien se ha hallado puro en la naturaleza: es parte de las aguas madres de la sosa que se saca de ciertos *fucus* ó plantas marinas y que se llama sosa de VAREC.

55. El iodo es sólido á la temperatura ordinaria: se presenta en forma de laminitas de color negruzco, con brillo metálico, poco consistentes y que tienen el aspecto de la plumbagina: su olor es análogo al del cloruro de azufre (licor de TOMPSON): su peso específico es de 4,946: destruye los colores vegetales; da color amarillo á la piel y al papel; pero este color desaparece pronto.

P. E. El iodo puesto en contacto con el calórico, se funde, y basta para ello la temperatura de 107 (centig): se volatiliza hácia el 175° y esparce vapores violados muy hermosos, que se perciben fácilmente poniendo cierta cantidad de iodo sobre una chapa de hierro bien caliente, ó en un balon ó globo de vidrio que se haga calentar. Cuan-

do se recogen estos vapores bajo una campana, ó en un recipiente, se advierte que se condensan para formar de nuevo las láminas cristalinas que se han dicho antes. La luz no altera el iodo: puesto á la accion de la *pila eléctrica*, pasa como el oxígeno, al polo positivo. El gas oxígeno no se puede combinar con él directamente; sin embargo existe un producto que daremos á conocer con el nombre de *ácido iódico*, que se forma de oxígeno y de iodo. El *gas hidrógeno* no tiene accion alguna sobre el iodo en frio; pero á la temperatura roja puede combinarse con él, y producir gas ácido hidriódico. La accion del *boro* y del *carbono* puro sobre el iodo no está todavía conocida: el carbon no tiene ninguna.

56. El *fósforo* se une al iodo en diferentes proporciones: tan pronto con desprendimiento de calor y de luz, como produciendo solo calor. Cuando se ponen juntas en un tubo de vidrio una parte de *fósforo* y ocho partes de iodo, se obtiene un *fósforo* de color rojo anaranjado oscuro, fundible hácia el  $100^{\circ}$ , y volátil á una temperatura mas alta: nos valdremos de este *fósforo* al tratar de la preparacion del ácido hidriódico.

57. El *azufre* forma con el iodo, mediante un corto calor, una combinacion débil, negruzca, fundible, cristalizable, y de la cual se desprende el iodo destilándola con agua.

El iodo no tiene usos: en la dosis de una dracma ó dracma y media causa la ulceracion de la membrana mucosa del estómago y la muerte.

#### DEL CLORO (gas muriático oxigenado.)

El cloro es un cuerpo simple, que sin razon, se ha mirado hasta estos últimos tiempos como formado de ácido muriático y de oxígeno. Nunca se halla puro en la naturaleza; pero se suele encontrar unido á los metales en estado de *cloruro* ó de *hidroclorato*. Cuando se trata de separar el cloro de los compuestos que lo contienen, se obtiene en estado *gaseoso*, y así conviene examinarlo en este estado.

58. El cloro es un gas amarillo verdoso, de sabor desagradable, de un olor picante, y que ahoga de tal manera que es imposible respirarlo, aunque esté mezclado con aire, sin experimentar un ahogamiento y opresion de pecho, á que se siguen dolores vivos, á veces hemoptisis, y siempre se ponen espesas las mucosidades que tapizan las *vías aéreas*. Su peso específico es de 2,470: en lugar de enrojecer la tintura de girasol, como hacen los ácidos, la destruye, poniéndola pajiza: apaga las velas, despues de hacer tomar á la llama un aspecto pálido al principio y despues rojo.

Expuesto á la accion del calórico en vasos cerrados, no experimenta el cloro gaseoso alteracion alguna cuando está perfectamente seco. *Experimento.* (fig. 51.) Si se mete en una redoma grande A, puesta sobre el hornillo F, la mezcla necesaria para que se desprenda *cloro gaseoso* (V. al fin de la obra el artíc. *preparaciones*), y se adapta á esta redoma por medio de un tapon agujereado, un tubo T encorvado como conviene, que entra en un largo cilindro de vidrio C, lleno de cloruro de calcio (muriate de cal seco): materia capaz de absorver toda la humedad contenida en el cloro; si de la extremidad T de este cilindro sale otro tubo S encorvado de manera que pueda meterse en un cañon de porcelana vacio, colocado en el horno de reverbero M, y se le rodea de carbon; en fin, si de la extremidad E del cañon de porcelana sale un tercer tubo R, que vaya á dar á una campana P, puesta en el baño pneumático-químico, se podrá demostrar la asercion que acabamos de establecer. Efectivamente se comienza por encender el carbon que está en el horno de reverbero para que se haga ascua el cañon de porcelana; cuando esté bien encendido, se calienta ligeramente la redoma A; se desprenderá el cloro, atravesará el cilindro de vidrio C, cederá su humedad al *cloruro de calcio*, por el cual ha

de pasar para ir al cañon de porcelana hecho ascua; despues pasará por el tubo R para llenar la campana P sin que haya padecido la menor alteracion. Cuando en lugar de calentar este gas; se le enfria, no muda de estado, si está perfectamente seco: á lo menos resiste á un frio de 50° bajo cero; pero si está húmedo, se congela sobre cero, y se parece en sus ramificaciones al hielo que se forma sobre las vidrieras cuando hiela.

El cloro gaseoso perfectamente seco no experimenta accion alguna de parte de la luz: si contiene agua, se descompone esta, el cloro se une al hidrógeno para formar ácido hidrocórico (ácido muriático), y el otro principio constituyente del agua, esto es, el oxígeno, se desprende en parte, mientras que otra parte forma con el cloro ácido-clórico (GAY-LUSSAC.) La pila eléctrica mas fuerte no altera el cloro: el gas oxígeno no ejerce accion alguna sobre él: hay sin embargo dos combinaciones de oxígeno y de cloro conocidas con los nombres de ácido cloroso y de ácido clórico, que daremos á conocer.

59. El gas hidrógeno se puede combinar con el cloro y producir un ácido que se designará con el nombre de ácido *hidro-clórico* (muriático). El experimento debe hacerse á la luz del dia, ó á una temperatura alta, porque no sale bien á la temperatura ordinaria, ni en un lugar oscuro. *A la luz del dia.* Hágase llegar cloro gaseoso seco, por medio del cloruro de calcio, á un frasco tubulado lleno de aire, y muy luego se precipitará el cloro á causa de su peso y echará todo el aire: ciérrese despues de haber sacado poco á poco el tubo: llénese de gas hidrógeno, seco por el mismo medio, un balon ó globo de vidrio tubulado lleno de mercurio y cuya capacidad sea igual á la del frasco: si despues de quitar el tapon á este, se introduce en su gollete el cuello del balon dispuesto de manera que ajuste bien á su tubo ó boca, y se rodean de betun fundido las partes que forman la comunicacion de estos dos instrumentos, se advertirá que mediante la luz del dia, se verifica pronto la mezcla de

los dos gases: al cabo de algunos dias pierde el cloro el color, y no quedará en el aparato mas que un volumen de gas ácido hidrocórico, igual al de los dos gases empleados: será este trasparente, no tendrá color, será *fumante* al aire, y enrojecerá la tintura de girasol. El cloro no perderá completamente el color, si hácia el segundo ó tercero dia no se expone el aparato por 20 á 25 minutos á la accion directa de los rayos del sol. *A una temperatura alta.* Si se llena un frasco, que contenga agua de una mezcla hecha con partes iguales de cloro y de hidrógeno gaseoso, y se inflama con una vela encendida, se verifica inmediatamente detonacion y formacion de un humo blanco que indica la existencia del gas ácido hidrocórico (muriático). Si la mezcla de estos dos gases se mete en un frasco tapado, y que se ponga á la luz del sol, se produce de repente una detonacion viva, se rebienta el frasco, y corre mucho riesgo el que lo pone al sol, si el frasco no está enteramente rodeado con una servilleta, y sino se coloca, que es lo mejor, en un local en que se deje entrar la luz clara como se quiera, ó bien los rayos del sol. A GAY-LUSSAC y THENARD se deben estos experimentos importantes.

El boro y el carbono puro no ejercen accion alguna sobre el cloro gaseoso seco, sea cualquiera la temperatura: se ve esto claramente poniendo boro y carbono puro en un cañon de porcelana, y haciendo pasar por él una corriente de cloro por medio del aparato descrito al tratar de la accion del calórico sobre los cuerpos, página 78. Si en lugar de carbono puro se pone en el cañon de porcelana carbon comun, se apodera el cloro del hidrógeno que contiene el carbon, y se forma gas ácido hidrocórico mientras el carbon tiene hidrógeno: lo mismo sucede en la temperatura ordinaria, si se meten en un frasco lleno de cloro fragmentos de carbon comun.

60. Cuando se pone en una probeta, llena de cloro gaseoso, un pedacito de *fósforo*, se advierte á pocos instantes que hay desprendimiento de calórico y de luz, y se levantan vapores blancos espesos, formados por el clo-

ruro de fósforo al *maximum* de cloro; el cloro pasa del estado de gas al estado sólido, y se combina con el fósforo, y por eso desaparecen el calórico y la luz que lo tenían en estado de gas. Hay otro *cloruro de fósforo* en que hay menos cloro, que es líquido, no tiene color, es transparente, *fumante*, de ningún modo ácido cuando está puro recién preparado, y que no ha absorbido la humedad del aire: el hierro lo descompone á una temperatura alta, apoderándose al mismo tiempo del cloro y del fósforo, y se forma fosfuro y cloruro de hierro. Empapando en este líquido un pedazo de papel de estraza, arde como el fósforo luego que se expone al aire. Si se mezcla con agua, se descompone ésta de repente, apoderándose su hidrógeno del cloro para formar ácido hidróclórico; y el oxígeno se apodera del fósforo y lo hace pasar al estado de ácido fosforoso: los mismos fenómenos se observan si se expone al aire húmedo y que él atraiga la humedad; en este caso enrojece el papel teñido de girasol; pero no lo enrojece, si está enteramente privado de agua, y si el papel está bien seco.

61. El azufre pulverizado se combina con el cloro en todas las temperaturas, y resulta constantemente un cloruro líquido conocido con el nombre de *licor de Tompson*, quien lo descubrió; es de color rojo oscuro, muy volátil, y tiene un olor picante en extremo desagradable: no enrojece el papel de girasol perfectamente seco; pero si se le agita con agua, la descompone, pasa al estado de ácido hidro-clórico, y de ácido sulfuroso ó sulfúrico, capaces de enrojecer fuertemente este color: su peso específico á 10° es de 1,7.

62. El cloro gaseoso y seco se puede combinar con el iodo en dos proporciones, y formar dos cloruros: si predomina el iodo, es el producto rojo, y en el caso contrario es amarillo. El descubrimiento del cloro se debió á SCHEELLE, quien lo llamó *ácido muriático deflogisticado*. Se sirven de él principalmente para curar ó blanquear los lienzos, y para desinfectar el aire corrompido por los miasmas; dejaremos para la química vegetal y ani-

mal las menudencias relativas á su uso en estas circunstancias. Respirado puro, es excesivamente irritante el cloro gaseoso, y no tarda en dar la muerte. Mezclado con el aire excita la tos y causa una afeccion catarral, á que sigue á veces la hemoptísis; asi es que no se usa nunca en este estado. Disuelto en el agua obra como irritante si la disolucion es concentrada: por eso no tardan en morir los animales que la han tomado en cierta cantidad, y se halla despues de su muerte una viva inflamacion en los tejidos del canal digestivo con los que ha estado en contacto. Parece no obstante que puede ser útil en ciertas circunstancias si se administra como conviene. BRAITHAWATE dice que usó de él con buen éxito en la escarlatina y en otras flegmasías cutáneas agudas: hacia tomar en el dia dos dracmas de cloro líquido dilatadas en 8 onzas de agua; bien que preferia el uso de las fricciones en la garganta. ESTRIBAUT usó de él con buen efecto en la dosis de 6 á 8 dracmas, con los prisioneros españoles que tenian fiebres pútridas. NYSTEN lo administró con ventaja en estado líquido, en las diarreas y desenterias crónicas que parecen contenidas por el estado de atonía de la membrana mucosa intestinal: finalmente, THENARD y CLUZEL reconocieron que las inmersiones de las manos en este líquido bastan para curar la sarna mas inveterada.

#### DEL AZOE.

El azoe es un cuerpo simple muy extendido en la naturaleza, que hace parte de casi todas las sustancias animales, de un gran número de sustancias vegetales, de todos los nitrates, y de todas las sales amoniacaes: se halla en estado de gas en la atmósfera, de la cual compone casi las cuatro quintas partes, y en el gas amoniaco: cuando está puro es siempre gaseoso.

#### DEL GAS AZOE.

63. El gas azoe no tiene color ni olor; es transpa-

rente, y mas ligero que el aire atmosférico: su peso específico es de 0,96913: este gas refracta la luz, y su potencia refractiva es de 1,03408. El fluido eléctrico no ejerce sobre él accion alguna química. El gas oxígeno no se puede combinar directamente con el azoe, sino cuando se hace pasar por entre los dos mezclados una gran cantidad de chispas eléctricas, y entonces se forma ácido azooso, designado impropriamente con el nombre de *ácido nitroso*: pues al contrario se produce ácido nítrico si se le añade agua ó deutóxide de potasio, sustancias con que tiene mucha afinidad el ácido nítrico. Tambien se pueden obtener otros dos productos compuestos de oxígeno y de azoe, el protóxide y el deutóxide; pero estos no resultan nunca de la accion directa de los dos que los componen. El gas hidrógeno no puede combinarse directamente con el gas azoe; bien que hay circunstancias particulares en que se unen íntimamente estos dos cuerpos y forman el gas amoniaco.

El *carbono puro* no tiene accion sobre el azoe: el carbon comun lo absorve con desprendimiento de calórico: segun TEODORO DE SAUSSURE, una medida de carbon de box absorve 7,5 medidas de gas azoe. GAY-LUSSAC dió á conocer en estos últimos tiempos un gas compuesto de carbono y de azoe, al que llamó *cyanógeno* (engendrador de azul), y que describiremos en el artículo *Acido hidro-cyánico* (prúsico).

64. El fósforo perfectamente blanco pasa á rojo en el gas azoe, se funde fácilmente, y se tapiza interiormente el frasco de cristales rojos estrellados (Memoria de VOGEL), y se forma gas azoe ligeramente fosforado. Unos 12 cuartillos de gas azoe pueden disolver un grano de fósforo. Puesto en contacto con el gas oxígeno el gas azoe fosforado, se descompone inmediatamente, cede el fósforo al oxígeno para formar ácido fosforoso, y vuelve al estado de azoe. El azufre no se combina con él, ni el iodo ni el cloro: no obstante hay combinaciones de iodo y de azoe, y de cloro y de azoe, conocidas con los nombres de *ioduro* y de *cloruro* de azoe, de las

que no debemos ocuparnos, porque no son el resultado de la acción directa de estos dos cuerpos sobre el azoe. (Véase artículo Amoniaco.)

Se podrá distinguir fácilmente el gas azoe, de todos los que se conocen en el día, en los caracteres siguientes: 1º que no tiene color; 2º que apaga los cuerpos encendidos; 3º que no enrojece la tintura de girasol; 4º que no se disuelve en el agua; 5º que no enturbia el agua de cal.

El gas azoe se emplea para conservar ciertas sustancias que absorben fácilmente el oxígeno del aire; por ejemplo, el potasio y el sodio. El gas azoe causa asfixia á los animales que lo respiran, porque se opone á la transformación de la sangre venosa en sangre arterial: se hace difícil la respiración; se experimentan vértigos y cefalalgia; los labios y el semblante toman un color cárdeno, y á estos síntomas se sigue una pronta muerte si se continúa respirando este gas. La asfixia que causan los lugares comunes, conocida con el nombre de *plomo*, proviene á veces de este gas. Se aconseja que se haga respirar gas azoe mezclado con aire en las enfermedades caracterizadas por una actividad muy grande de la circulación y de la respiración; pero no se sabe todavía hasta qué punto puede ser ventajoso este medio.

Después de haber explicado los cuerpos simples no metálicos, pasaremos á examinar los productos que pueden formar combinándose entre sí.

## ARTÍCULO II.

*De la combinación de los cuerpos simples no metálicos entre sí.*

65. El oxígeno se puede unir con cada uno de estos cuerpos simples, y formar óxidos ó ácidos: los primeros son en número de cinco: el óxido de hidrógeno (agua) el gas óxido de carbono, el óxido rojo de fósforo, y los gases protóxido y deutóxido de azoe. Los otros, en nú-

mero de trece, son: los ácidos bórico, carbónico, hipofosforoso, fosforoso, fosfático, fosfórico, sulfuroso, sulfúrico, iódico, cloroso, clórico, azooso (nitroso) y azótico (nitríco.)

El hidrógeno se puede combinar con algunos de estos elementos y formar compuestos binarios, como son los ácidos hidro-clórico, hidriódico, é hidro-sulfúrico, el oxide de hidrógeno (agua), los gases hidrógeno carbonado, fosforado y azoado: este último es el amoniaco.

Al examinar la acción de los elementos no metálicos unos sobre otros, nos limitaremos á indicar la existencia de los compuestos de que acabamos de hablar, reservándonos consagrar á su explicacion, que es de la mayor importancia, dos secciones particulares. No sucede lo mismo respecto de los otros compuestos binarios, en que no entran el oxígeno ó el hidrógeno, pues la mayor parte de ellos ofrecen poco interes, y así hemos tenido por conveniente describirlos al tratar de cada cuerpo simple. Vamos pues á hacer la enumeracion.

El boro se puede combinar con el azufre. (V. pág. 74.)

El carbon se une en ciertas circunstancias con el fósforo, con el azufre, y con el azoe. (V. pág. 71, 74 y 83.)

El fósforo se combina con el azufre, con el iodo, el cloro, y el azoe. (V. pág. 75, 77 y 83.)

El azufre se une al cloro y al iodo. (V. pág. 77 y 81.)

El iodo se puede combinar con el cloro y con el azoe. (V. pág. 81 y 84.)

Finalmente, el cloro se puede unir tambien al azoe. (V. pág. 93.) Ahora deberiamos describir los compuestos que forma el oxígeno y cada uno de los otros cuerpos simples; pero como el aire atmosférico hace un gran papel entre los agentes químicos, y lo consideran algunos físicos como una simple mezcla casi enteramente formada de gas oxígeno y de gas azoe, nos parece útil hacer aqui su historia, y mas cuando conocemos ya los principales elementos que lo constituyen.

## DEL AIRE ATMOSFÉRICO.

66. El aire atmosférico no se encuentra en la naturaleza sino en estado gaseoso: constituye, como lo indica su nombre, la atmósfera, cuya altura parece ser de unas quince á diez y seis leguas: tambien se encuentra en los subterráneos y en los espacios huecos de varios minerales. La análisis mas esmerada no ha demostrado hasta el día en el aire puro mas que gas azoe y gas oxígeno, gas ácido carbónico, agua, fluido eléctrico, y la luz y calórico necesarios para mantener estas sustancias en estado gaseoso. (V. Análisis del aire al fin de la obra). Con todo eso es fácil de preveer que se deben encontrar frecuentemente en la atmósfera otras materias diferentes de las que se acaban de expresar, por ejemplo, todas las que diariamente se volatilizan de la superficie de la tierra.

67. *Propiedades físicas.* El aire atmosférico es fluido, invisible cuando está en corta cantidad, insípido, sin olor, pesado, comprimible y perfectamente elástico. *Fluididad del aire.* Esta propiedad, que no es necesario probar, es un resultado de la disolucion de los principios constituyentes del aire en el calórico. *Invisibilidad del aire.* Las moléculas de este fluido son tan ténues, que no pueden reflectar bastante cantidad de rayos luminosos para hacerse perceptibles al lado de otros objetos que reflectan muchos: cuando se acumulan bastantes capas de aire es mas notable la reflexion, y se hace visible el fluido, como por ejemplo, en la porcion azul que se llama *cielo*. *Falta de sabor y olor.* No se puede afirmar que el aire puro sea insípido y sin olor: tal vez tiene sabor y olor, cuyas impresiones en nuestros órganos son nulas por efecto de la costumbre. *Peso del aire.* ARISTÓTELES fue uno de los primeros que observó que una vejiga llena de aire pesaba mas que estando vacía. GALILEO hizo ver mucho tiempo despues, introduciendo aire en un vaso, que el peso de este era mayor cuanto mas aire se le

introducía. Finalmente TORRICELLI, discípulo de GALILEO, y el ilustre PASCAL hicieron experimentos ingeniosos que pusieron fuera de duda el peso del aire. Despues de esta breve exposicion de la historia del descubrimiento del peso del aire, vamos á probar: 1º que el aire es pesado; 2º que pesa en todos sentidos. *Experimentos.* A. Hágase el vacío en un globo grande de vidrio, y nótese su peso: pésese de nuevo despues de llenarlo de aire, y pesará mas. B. Cuando se hace el vacío en una campana colocada en la máquina pneumática, se ve que no es posible levantarla, porque el aire exterior pesa con fuerza sobre la parte exterior de ella: si se le deja entrar el aire, se llena de él la campana, y entonces se puede levantar con la mayor facilidad, porque el fluido aeriforme que tiene dentro se pone, por su resorte, en equilibrio con la coluna del fluido exterior. C. Si se toma un tubo de vidrio, cerrado herméticamente por una de sus extremidades, de unas 30 pulgadas de largo y de 6 á 8 líneas de ancho, y se llena de mercurio por la extremidad abierta, se advertirá, tapando ésta con el dedo, y poniendo boca abajo el tubo en un baño lleno de este metal, que el mercurio baja en parte luego que se quita el dedo; que la mayor parte queda en el tubo y hay oscilacion en él por algun tiempo, y que al fin se detiene como á la altura de 28 pulgadas: en este instrumento el peso de la coluna de mercurio hace equilibrio al peso de la coluna de aire, el cual, si por alguna causa se hace mas pesado, sube el mercurio en el tubo una, dos, tres, ó cuatro líneas; si al contrario, se disminuye su peso, baja la coluna de mercurio. Si en lugar de usar de este metal se usa de un líquido, como catorce veces mas ligero, como es el agua, subirá esta catorce veces mas; lo que se comprenderá fácilmente, si se atiende á que el peso de la coluna de aire que causa la ascension, es el mismo. Conforme á estos principios se construyó el barómetro, instrumento muy útil, cuyo objeto principal es indicar las variaciones que experimenta el peso del aire. D. Tambien podremos dar co-

mo prueba del peso del aire el hecho siguiente. El mercurio que contiene el tubo barométrico de que se trata, sube menos sobre la cima que al pie de un monte, porque si está al pie, es mucho mayor la cantidad ó capa de aire que pesa sobre el metal. PERRIER fue el primero que hizo este experimento sobre el Puy-de-Dome por encargo de su amigo el célebre PASCAL. Se ha encontrado, por medio de experimentos exactos, que dos cuartillos de aire á la temperatura de cero, y á la presión que corresponde á una columna de 28 pulgadas de mercurio, poco mas ó menos, era de 24 granos. Véase ahora un experimento que prueba la presión del aire en todos sentidos: si se toma un tubo de vidrio semejante al anterior de que acabamos de hablar, que presenta además una abertura lateral hácia la mitad de su longitud, y se tapa perfectamente esta abertura con un pedazo de vejiga mojada, y atada alrededor del tubo, se verá, después de haberlo llenado de mercurio, y puesto como se dice en el experimento precedente, que rompiendo la vejiga con un alfiler, se introducirá el aire con fuerza en el tubo, ejercerá una presión lateral, dividirá la columna de mercurio en dos porciones, la una, comprimida *de abajo hácia arriba*, irá á tocar en la parte superior del tubo; y la otra, empujada *de arriba hácia abajo*, se precipitará en el baño.

*Compresion del aire.* El aire se puede comprimir: en este caso se estrecha y disminuye de volumen á proporcion del peso que cargue sobre él; de suerte que el volumen del aire está en razon inversa de la presión que sufre. *Experimento.* Tómese un tubo de vidrio ABC (fig. 52) encorvado en B, abierto en A, cerrado herméticamente en C, y fijado sobre una tabla graduada convenientemente de uno y otro lado del tubo: introdúzcase en él por la abertura A un poco de mercurio, que llenará la curvatura y ocupará los dos brazos del tubo poniéndose á nivel: en este estado, el aire que contiene el brazo BC hace equilibrio con su resorte á la columna de aire de toda la atmósfera, que pesa sobre el mercurio del bra-

zò AB. Supongamos que esta presión sea igual á la que presentase una columna de mercurio de igual diámetro, y que tuviese 28 pulgadas de altura: entonces el aire del brazo BC comprimido, 1.<sup>o</sup> por las 28 pulgadas de mercurio: 2.<sup>o</sup> por la atmósfera, que representará el mismo peso, no ocupará mas de la mitad del volúmen primero. Si se añade mercurio hasta la altura de 84 pulgadas (esto es, tres veces 28), el aire del brazo BC, comprimido 4 veces mas que lo estaba al principio, porque es necesario añadir todavía el peso de la atmósfera, no ocupará mas que la cuarta parte de su primer volúmen, y el mercurio subirá en el brazo chico hasta F. Este experimento se debe á BOYLE y á MARIOTTE. Si despues de hacer el experimento precedente, se hace salir una porcion del mercurio contenido en el brazo AB, se verá que el aire que habia estado comprimido en el brazo BC, se dilata: luego es elástico.

68. *Propiedades químicas del aire.* Expuesto el aire atmosférico á la accion del calórico, se dilata en la proporcion indicada §. 11.; pero no sufre descomposicion alguna. La luz lo atraviesa y se refracta: se designa por 1,00000 su potencia refractiva, y se compara con ella la fuerza refringente de los otros fluidos elásticos. El aire seco no es conductor del *fluido eléctrico*, pero le da paso cuando está húmedo. Sujeto por mucho tiempo á la accion de las chispas eléctricas, se trasforma en gas azótico (níttrico), que no es mas que una combinacion de oxígeno y de azoe: este experimento no sale bien, sino se añade agua ú otro cuerpo con que se pueda combinar el ácido.

69. El gas *oxígeno* no hace mas que mezclarse con el aire atmosférico. Casi todos los cuerpos, cuya explicacion precede, lo descomponen en frio ó en caliente, le quitan el oxígeno, y queda libre el azoe. El gas hidrógeno no le hace experimentar alteracion alguna en frio; pero si se levanta la temperatura, se apodera del oxígeno, con el que forma agua y queda separado el azoe. Este hecho se puede probar haciendo los experimentos

referidos en el artículo *hidrógeno*, con la diferencia de sustituir al gas oxígeno el aire atmosférico; y como este no contiene mas que 21 por 100 de gas oxígeno, será necesario, para obtener efectos analogos, emplear tres ó cuatro partes de aire para una de gas hidrógeno: así se hallará el gas oxígeno en la proporcion de uno á dos; proporcion necesaria para que se forme agua. Tambien se puede añadir el experimento siguiente: póngase en una redomita que tenga tapon oradado, por el que entre un tubo largo estirado en la lámpara de esmaltar por su extremidad superior, la mezcla propia para dar gas hidrógeno (*V. Preparaciones*): al cabo de dos ó tres minutos, cuando se haya desprendido el aire que contenia la redomita, acérquese una vela encendida al gas que sale por la extremidad adelgazada del tubo, y se encenderá este gas produciendo un chorro luminoso que durará tanto como dure el desprendimiento del gas hidrógeno: este aparato se conoce con el nombre de *lámpara filosófica*. Habría peligro en aplicar la vela encendida al gas hidrógeno, antes de expeler el aire atmosférico, porque este hace que detone el gas contenido en la redoma.

70. Cuando se pone *boro* en contacto con el aire atmosférico á un calor rojo, cede este su oxígeno, queda separado el azoe, y se forma ácido bórico *sólido*: tambien hay en este experimento desprendimiento de calórico y de luz (*V. pag. 3.*): en frio no hay accion entre estos dos cuerpos. El *carbono puro* ó el diamante no padece alteracion alguna por parte del aire á la temperatura ordinaria; pero si se ponen los diamantes en el foco de un espejo ustorio, bajo campanas llenas de aire, y se calientan fuertemente al contacto de este fluido, absorven el oxígeno, y se trasforman en gas ácido carbónico. Los académicos de Florencia, por encargo de Cosme III, gran duque de Toscana, para que examinasen este fenómeno, llegaron á conocer en el año de 1694 que se consumia el diamante colocado en el foco de los rayos luminosos. El *carbon* absorve el aire atmosférico á la temperatura ordinaria, y hay desprendimiento de calóri-

co y formacion de ácido carbónico. La inflamacion espontánea de las carbonerías, que se verifica á veces cerca del agua, proviene principalmente de la absorcion del aire atmosférico y de la humedad que él mismo contiene. Cuando se levanta la temperatura del carbon expuesto á la atmósfera, absorve el oxígeno, se consume y solo deja ceniza: mientras dura esta operacion hay desprendimiento de calórico y de luz, y formacion de gas ácido carbónico, y queda separado el azoe del aire. Si la temperatura fuese muy alta, y hubiese exceso de carbon, se produciria mucha cantidad de gas oxide de carbon.

71. Al fósforo que á la temperatura ordinaria no ejerce accion alguna sobre el gas oxígeno, lo ataca el aire atmosférico seco ó húmedo. *Experimento.* Méanse en una probeta llena de mercurio y puesta boca abajo en el baño hidrargiro-pneumático cien partes de aire atmosférico; métese despues en la misma un pedacito de fósforo humedecido, y en el momento disolverá el azoe una parte pequeña del fósforo (pág. 83.), y se apoderará de ella el oxígeno para formar ácido fosfático, que se presentará en forma de vapor, que no tardará mucho en quedar disuelto por el agua. Si se hace el experimento en la oscuridad, se percibirá una luz débil, y cuando se termine, no quedarán en la campana mas que las 79 partes de gas azoe del aire empleado, que contienen en disolucion un átomo de fósforo. Ahora se puede concebir por que el gas oxígeno puro no trasforma el fósforo en ácido fosfático á la temperatura ordinaria, mientras que el aire atmosférico tiene esta propiedad; y es porque este tiene gas azoe, que aparta las moléculas del fósforo, las disuelve y favorece su union con las del gas oxígeno. Si el aire atmosférico estuviese seco, lo descompondria tambien el fósforo á la temperatura ordinaria; pero se detendria la descomposicion al cabo de cierto tiempo, porque no pudiendo ser disuelto el ácido fosfático que se forma, cubriria el fósforo no atacado, é impediria que se hallase en contacto con el aire, como lo ha demostrado THENARD. Resulta de los nuevos ex-

perimentos que ha hecho VOGEL que nunca se forma ácido carbónico en la operacion que se acaba de describir. La accion del *aire* sobre el *fósforo* á una temperatura alta es la misma que la del gas oxígeno, á excepcion de que es menos viva, y que hay en ella gas azoe que queda separado (§. 49.)

72. El azufre no tiene accion sobre el aire atmosférico, sino cuando está fundido: entonces se apodera de su oxígeno, da una llama azulada y se trasforma en gas ácido sulfuroso, que tiene un olor excesivamente picante, y queda separado el gas azoe. El *iodo* es inalterable al aire. El *cloro* y el *azoe* gaseoso se pueden mezclar con el aire atmosférico en todas proporciones, sin ejercer sobre él la menor accion química.

### ARTÍCULO III.

#### *De las combinaciones del oxígeno con los cuerpos simples examinados antes.*

Los compuestos, cuyas propiedades debemos estudiar, son oxides ó ácidos: vamos á comenzar por los primeros, que son cinco: esto es, el oxide de hidrógeno (agua), el gas oxide de carbono, el oxide rojo de fósforo, el protóxide y el deutóxide de azoe.

#### DE LOS OXIDES NO METÁLICOS.

Estos óxides no enrojecen la infusion de girasol, no tienen sabor, ni pueden formar sales cuando se unen con los ácidos. Vamos á tratar desde luego de aquellos cuyo cuerpo simple tenga mas afinidad con el oxígeno.

1º Del oxide de hidrógeno (agua.)

El agua es un líquido muy extendido en la naturaleza: en estado sólido constituye el hielo ó la nieve, que se halla siempre sobre los montes altos y bajo los polos; en estado líquido cubre gran cantidad de la superficie del globo; bien que nunca es pura: el agua del mar,

de los ríos &c. contiene siempre sustancias extrañas: finalmente en el estado de vapor hace el agua parte de la atmósfera.

73. *Propiedades físicas.* El agua pura es un líquido trasparente, sin color ni olor, capaz de mojar y de disolver innumerable cantidad de cuerpos. Su peso se ha examinado con cuidado: á la temperatura de  $4 + 0$  (cent.)  $\frac{1}{200}$  de azumbre pesa 18 granos. ¿El agua es comprimible? Esta cuestión no nos parece perfectamente decidida: así que vamos á referir cuatro hechos de los cuales los dos primeros parece que prueban que no es comprimible, mientras que no se pueden explicar los otros dos, sino suponiéndola comprimible. 1º Los académicos de Florencia, despues de haber llenado de agua una esfera de oro, la comprimieron de manera, que perdió su forma y se disminuyó su capacidad; pero en lugar de comprimirse el agua, no pudiendo caber toda, resudó por los poros del metal, y se juntó en la superficie. 2º Si se echa agua en el brazo BC del tubo de MARIOTTE (fig. 53.) y se echa mercurio en el brazo AB, no experimentará el líquido compresion alguna, aun quando tenga siete pies la coluna de mercurio, ni se disminuirá su volúmen; fenómeno opuesto al que dimos á conocer (pág. 88.) hablando del aire: 3º El agua trasmite los sonidos: luego es elástica; y la elasticidad ¿no supone que es comprimible? 4º Introdúzcase agua, privada de aire, en un cuerpo de bomba de cristal muy grueso y fuerte; bájese de repente y con fuerza el embolo para que reciba el agua un choque violento, y si el experimento se hace á lo oscuro, se percibirá luz: este hecho de que ha dado noticia DESAIGNES, se explica fácilmente admitiendo que el agua ha sido comprimida, y que se ha hecho luminoso el calórico desprendido al acercarse sus moléculas.

Antes de hablar de las propiedades químicas del agua vamos á demostrar, por medio de un experimento complicado y exacto, que se forma de oxígeno y de hidrógeno, y por consiguiente que es errónea la opinion de ARISTÓTELES y de los antiguos filósofos, que la miraban

como elemento. Tomaremos de THENARD la descripción del aparato en que se debe hacer el experimento (V. la estampa 8 B, fig. 1.<sup>a</sup> globo de vidrio de capacidad de 20 á 24 cuartillos.)

*cc*, birola de cobre pegada con betun al cuello del globo.

*c'c'*, pieza de cobre asegurada sobre la birola *cc*, á la que se hallan soldados tres conductos de cobre, cada uno con su llave de fuente, esto es:

1.<sup>o</sup> El conducto *ddf* que termina en una bolita que tiene un agujero por el cual apenas puede pasar una aguja muy fina.

2.<sup>o</sup> El conducto *d'd'*.

3.<sup>o</sup> El conducto *d''d''*, fig. 2.<sup>a</sup>

*mm'* brazo de cobre encorvado por abajo, que termina en una bolita de cobre *m'*, y que se destina para hacer pasar las chispas eléctricas de *m'* en *f*.

*oo*, Tapon de cobre que entra con frotamiento en la pieza de cobre *c'c'*, y atravesado por el tubo de vidrio *PP*, fig. 3.<sup>a</sup>, como lo es el mismo por el brazo *mm'* al que sirve de aislador, se une el brazo *mm'* al tubo, y el tubo al tapon con betun.

*vv'vv'*, fig. 1.<sup>a</sup>, tubos huecos de vidrio que comunican con los tubos *dd* y *d'd'*, y que contienen agua hasta el punto de estar sus bolas llenas hasta la mitad.

*n'n'* columnas de madera que sirven para mantener los tres conductos soldados á la birola *cc'* del globo por medio del tornillo *u''u''* tambien de madera.

*hh'*, fig. 2.<sup>a</sup>, tubo flexible de cuero barnizado que se adapta al tubo *d'd'* por la extremidad *h'*, y á la plancha de la máquina pneumática por su extremidad de vidrio *h*.

*CAC*, fig. 1.<sup>a</sup>, gasómetro destinado para medir la cantidad de gas oxígeno que se introduce en el globo, y compuesto de las piezas siguientes.

*L*, Campana grande graduada de vidrio, móvil y sostenida por el contrapeso *K* mediante un cordón que pasa sobre las poleas *ii*.

E, cilindro interior de hierro barnizado, redondeado en la parte superior, y cerrado por todos lados.

CC, cilindro exterior, separado del cilindro E por un intervalo *gg*, de unos 12 centímetros, que se llena de agua para hacer el experimento.

*g'g'*, fondo de la cavidad circular *gg*.

*aa*, borde del cilindro exterior que sirve para recibir el agua, cuyo nivel se levanta al paso que la campana L baja entre los dos cilindros.

*y*, llave de fuente colocada inmediatamente por cima del fondo *g'g'*, y que sirve para vaciar el agua contenida en la cavidad circular *gg*.

*y'* cañon horizontal con su llave, que sirve para introducir el gas oxígeno en la campana L, por medio del cañon vertical *u'* con el que comunica.

*y''* otro cañon horizontal con su llave, que se adapta por una parte al cañon vertical *u'*, y por la otra al cañon *ss'* que va al conducto *d'd'*.

PP, pie derecho de cobre fijado al cilindro exterior por el tornillo *m*, y que sirve para sostener las poleas *ii*.

*zz*, tornillos que se destinan para mantener el instrumento á nivel.

*a* fig. 4<sup>a</sup>, extremidad cónica del tubo *zz* que entra con frotamiento en una cavidad cónica, donde se mantiene con un tornillo circular hueco C.

Asi se adapta el tubo *SS'* á los tubos *y'' d'd'*; el tubo *TT* á los tubos *x'*, *dd*, fig. 1<sup>a</sup>; y el tubo *hh'* al tubo *d'd'*, fig. 2<sup>a</sup>

*C'A'C'* fig. 1<sup>a</sup>, gasómetro semejante en todo al gasómetro *CAC*, destinado para conducir el gas hidrógeno, y que comunica con el globo B por el conducto *x'' TT''*.

Por esta disposicion se concebirá fácilmente el modo de hacer el experimento. Se llena la campana L de gas oxígeno, lo que se hace con mucha facilidad adaptando al cañon *y'* el pico de una retorta de que se hace salir este gas, y teniendo cerrada la llave *y''*. Se tiene cuidado de poner pesas en el platillo K para levantar la cam-

pana L al paso que se va llenando de gas, y mantener el equilibrio entre la presión interior y la de la atmósfera. Después de llenar del mismo modo la campana L de gas hidrógeno, se hace el vacío en el globo B adaptando la extremidad  $h'$  del cañon flexible  $hh'$  al cañon  $d''d''$  y la extremidad  $h$  del mismo cañon á la plancha de la máquina pneumática. Hecho el vacío, y cerradas las llaves  $e''e''$  y  $y'$ , se abren poco á poco las llaves  $e'$  y  $y''$ , y pasa al instante el gas de la campana L al globo y lo llena. Al paso que se verifica este efecto, se baja la campana; después se la llena de nuevo gas oxígeno, como se acaba de decir: hecho esto, y abiertas las llaves  $y''$  y  $e$ , se hacen pasar continuamente chispas eléctricas de  $m'$  á  $f$ , poniendo la parte superior del brazo  $mm'$  en comunicacion con la máquina: después de cerrar la llave  $x'$  se abren las llaves  $x''$  y  $e'$ , y se aprieta con bastante fuerza con las manos sobre la campana L: de este modo pasa al globo por la extremidad  $f$  del cañon  $dd$  el gas hidrógeno que contiene, y se inflama por un efecto de la chispa eléctrica. Entonces se dejan de excitar las chispas y se disminuye la presión hasta que ya no sea igual sino á tres ó cuatro centímetros de agua: al mismo tiempo se ejerce otra presión sobre el gas oxígeno de la campana L; bien que esta no debe ser mas que de 7 á 8 milímetros. Estas presiones se obtienen constantes apartando de cuando en cuando las pesas de los platillos K y K, y se mide por la ascension del agua en los brazos  $v'v'$  de los tubos  $vv'vv'$ . Cumpliendo exactamente estas condiciones, se hace muy bien el experimento; es continua la combinacion del gas hidrógeno con el oxígeno; sin ser muy rápida ni muy lenta, y el agua que resulta se condensa enteramente en el globo. Cuando la campana L ó L' esté casi llena de agua, se detiene la operacion cerrando la llave  $e'$ ; se llena esta campana del gas que debe contener, y se enciende de nuevo el hidrógeno por la chispa eléctrica &c., conformándose en todo á lo que se ha dicho antes.

Terminado enteramente el experimento, se cierra la

llave e' y se mide lo que queda de gas oxígeno y de hidrógeno en las campanas L L' anotando con cuidado la temperatura y la presión. También se anota lo que el globo puede contener de gas oxígeno, y rebajando las cantidades de hidrógeno y de oxígeno que restan de las cantidades de hidrógeno y de oxígeno con que se ha operado, á una temperatura y presión conocida, se deduce las que se han consumido. En suma, se pesa con exactitud el agua producida, y se halla 1<sup>o</sup> que se consumen dos veces mas de gas hidrógeno que de gas oxígeno en volúmen: 2<sup>o</sup> que estos gases, á causa de su peso específico, se combinan en peso, en la relacion de 11,71 de hidrógeno á 88,29 de oxígeno: 3<sup>o</sup> que el peso del agua producida es igual al peso del oxígeno y del hidrógeno consumidos; y que de consiguiente el agua no se compone sino de hidrógeno y de oxígeno en las proporciones que se acaban de referir en volúmen y en peso. También se puede probar por el análisis que el agua se forma de oxígeno y de hidrógeno. (V. *Análisis del agua* al fin de la obra.)

*Propiedades químicas.* Si se calienta agua á 10<sup>o</sup>+0, se dilata, como se ha dicho al tratar de la dilatacion de los líquidos (pág. 11.); se levanta su temperatura, y cuando llega á 100<sup>o</sup> (centig.), estando la presión del aire á 28 pulgadas poco mas ó menos, pasa inmediatamente al estado de vapor, hierve y se hace su volúmen 1698 veces mayor. Si se hace el experimento en vasos tapados, se puede recoger el vapor, y se ve que el agua no ha padecido descomposicion alguna. Cuando en lugar de exponer el agua á 10<sup>o</sup> á la accion del calórico, se pone en un parage frio, se advierte que se enfria y se contrae, hasta que llega como á 4<sup>o</sup>+0 centig.), y entonces se queda estacionaria por algunos instantes, y si continúa enfriándose, se dilata y se congela, despues de haber perdido el aire que se contenia, de suerte que en el momento de la congelacion se halla mas arriba de su primer nivel: entonces se llama *hielo*, que segun BLAGDEN, ocupa  $\frac{1}{9}$  mas en volúmen que el agua líquida á cero: de

lo que resulta que el hielo debe ser mas ligero que el agua líquida.

La luz se halla reflectada por el agua sobre que cae; y asi este líquido puede servir de espejo hasta cierto punto: la cantidad de rayos reflectados varia, segun el grado de oblicuidad en que caen: los que no son reflectados, y que caen oblicuamente sobre el agua, la atraviesan, y son reflectados cuando se acercan á la perpendicular. El agua pura no es conductor del *fluido eléctrico*. No sucede lo mismo cuando contiene un poco de ácido ó de sal, en cuyo caso lo conduce muy bien, y aun puede descomponerse en oxígeno y en hidrógeno. DIEMAN y VAN TROOSTWICK, hicieron esta descomposición por medio de descargas eléctricas muy repetidas; pero se hace mejor con la coluna ó *pila* de VOLTA. *Experimento.* Se toma un embudo de vidrio B (estampa 9, fig. 54.) cuyo pico y boca se tapan con un tapon que tiene dos agujeros, por los que pasan dos arambres de oro FO, encorvados de manera que comuniquen el uno con el polo vítreo de la *pila*, y el otro con el polo resinoso: estos dos arambres pasan por el embudo, y sobresalen del tapon tres ó cuatro líneas. Se cubre de lacre la parte interior y exterior del tapon: se echa agua en el embudo hasta la mitad de su altura, y se ponen sobre los dos arambres dos campanas pequeñas CD llenas de agua y puestas boca abajo; y luego se desprenden los fluidos eléctricos vítreo y resinoso de la *pila*, con la que han de comunicar los arambres FO; estos fluidos atraviesan el agua que contiene el embudo, la descomponen, y resulta gas oxígeno, que pasa á la extremidad del arambre vítreo, y gas hidrógeno, que pasa por el otro arambre.

74. Cien medidas de agua á la temperatura de 78° (centig.), y á la presión de 280 pulgadas de mercurio, pueden disolver de 5 á 6 medidas de gas oxígeno, segun TEOD. SAUSSURE: en el vacío no disuelve un átomo: tambien el hidrógeno puede disolverse en este líquido; pues 100 medidas de agua absorven, á la misma temperatura, de 4 á 6 medidas de este gas. El boro puesto en

un tubo de porcelana hecho ascua, descompone el agua, le quita el oxígeno, se transforma en ácido bórico, y se desprende gas hidrógeno: por lo demás el boro es insoluble en el agua. No se conoce la acción del carbono puro sobre este líquido. El carbono común es insoluble en el agua; pero puede absorberla, y se desprenden los gases que contiene el carbono: este desprendimiento se nota tanto más, cuanto los gases sean menos solubles en el agua. Si se hace pasar agua en vapor por entre carbono encendido, se descompone el agua, y resulta gas ácido carbónico, ó gas óxido de carbono, y gas hidrógeno carbonado. Este experimento se puede hacer también metiendo carbonos encendidos en campanas llenas de agua y puestas boca abajo en el baño.

El fósforo puesto en contacto con el agua destilada, enteramente privada de aire, y expuesta al sol por una hora, se pone rojo y se oxida, como ya se ha dicho. Según VOGEL, se descompone el agua, y se obtiene, además del óxido rojo de fósforo, gas hidrógeno fosforado que queda en disolución: no se forma un átomo de ácido fosforoso; pero si contiene aire el agua en que se mete fósforo, se produce entre estos dos cuerpos un ácido que forman el fósforo y el oxígeno. Si en lugar de hacer este experimento á la luz del sol, se cubre con un papel negro el frasco que contiene el fósforo y el agua destilada y hervida, se descompone lentamente este líquido, y se forma gas hidrógeno fosforado que queda en disolución, y un ácido compuesto de fósforo, y de oxígeno: el fósforo conserva su color y transparencia. Cuando se expone á la luz del día un frasco que contenga fósforo, y esté lleno de agua común aireada, se pone el fósforo opaco, de color blanco de tierra, y se transforma, según algunos químicos, en óxido blanco: al mismo tiempo se pone el agua ácida, y se forma al parecer algo de hidrógeno fosforado; fenómenos fáciles de explicar por la descomposición del aire contenido en el agua y de una parte de este líquido.

El azufre es insoluble en el agua y no tiene acción

sobre ella á ninguna temperatura; pero si se juntan 56 granos de azufre, 38 de fósforo y de agua, y se calienta la mezcla hasta  $40^{\circ}$  ó  $50^{\circ}$ , se descompone el agua; el oxígeno se une al fósforo para formar ácido fosforoso ó fosfórico, que queda en el líquido, y el hidrógeno se une al azufre con el que forma gas ácido hidrosulfúrico.

75. El *iodo* apenas es soluble en el agua á la que comunica un ligero matiz amarillo de ambar: la descompone en frío, segun GAY-LUSSAC, y se forma por una parte ácido *iódico* y por otra ácido *hidriódico*: cuando se calienta la mezcla de agua y de iodo, se volatiliza este por bajo de  $100^{\circ}$ , y de consiguiente antes de fundirse. El agua disuelve vez y media su volumen de *cloro* gaseoso á la temperatura de  $20^{\circ}$  (centig.) y á la presión de 28 pulgadas de mercurio: entonces tiene el agua el nombre de *cloro líquido* (ácido muriático oxigenado.) (V. *Preparacion del cloro.*) El cloro líquido tiene el olor, color y sabor del cloro gaseoso; destruye, como este, los colores vegetales y animales: expuesto á la acción del calórico en un cañon ó tubo de porcelana se descompone: el hidrógeno del agua se combina con el cloro y forma gas ácido hidroclórico, mientras que se desprende el otro principio del agua que es el oxígeno. Este experimento sale muy bien haciendo pasar por el cañon de porcelana agua en vapor, y cloro gaseoso, con tal que el cañon esté bien hecho ascua, que sea bastante abundante el vapor del agua, y que no sea muy rápida la corriente del cloro. Si en lugar de acumular calórico sobre la disolucion del cloro, se le sustrae, forma cristales laminosos ó en hojuelas de color amarillo subido, aun cuando la temperatura este á  $2^{\circ}+0^{\circ}$ : estos cristales contienen mas cloro y menos agua que la solución. La luz descolora el cloro líquido, y obra sobre él como sobre el cloro gaseoso húmedo; y asi es menester preservarlo de este agente. Si se calienta el *iodo* con una disolucion de cloro, se descompone el agua; su oxígeno forma con el iodo ácido *iódico*, mientras que el hi-

drógeno transforma el cloro en ácido *hidroclórico*. El gas azoe es casi insoluble en el agua: cien medidas de ella, privada de aire, absorven á la temperatura de 18° (centig.) 4, 2 medidas de gas. *Exp. 76.* El agua ejerce sobre el aire una accion notable: cien medidas de ella absorven cinco medidas de aire, cuya composicion se diferencia de la del aire atmosférico; pues se forma de 32 partes de gas oxígeno y 68 de gas azoe, mientras que en el aire atmosférico no hay mas que 21 partes de gas oxígeno: este fenómeno pende de que el agua disuelve mas fácilmente el gas oxígeno que el gas azoe. *Experimento.* Se toma una gran redoma con su tapon oradado, para dar paso á un tubo encorvado que va á dar bajo una campana llena de agua, y puesta boca abajo en el aparato pneumato-químico: se llena de agua la redoma y el tubo; se tapa y se enloda; despues se calienta poco á poco hasta que hierve: el aire contenido en el agua no tarda en desprenderse y pasar á la campana; se hace el analisis despues de haber medido su volumen (*V. Analisis.*) Es evidente que el aire que se obtiene por este medio estaba en disolucion en el agua, pues que la redoma y el tubo estaban del todo llenos de este líquido: las primeras porciones que se desprenden estan menos oxigenadas que las últimas, fenómeno que pende de la mayor solubilidad del oxígeno que del azoe. Tambien se puede demostrar la existencia del aire en el agua, poniendo en la máquina pneumática un vaso que contenga cierta cantidad de este líquido, y al paso que se haga el vacío, se hallará el aire menos comprimido y se desprenderá del agua en forma de burbujas.

*Exp. 77.* El agua es potable cuando presenta los caracteres siguientes: ha de ser fresca, viva ó pura, clara, sin olor, y aireada: ha de disolver el jabon sin formar grumos, y ha de cocer bien las legumbres (1); no la ha de

(1) Las aguas que contienen yeso (sulfate de cal) no cocen bien las legumbres y descomponen el jabon, como se demostrará mas adelante.

enturbiar sino ligeramente el nitrato de plata ni el hidrocloreto de barite (1). El agua destilada es pesada, porque está privada del aire y de una corta porcion de sal. El agua de lluvia es la que mas se acerca al estado de pureza. CHAPTAL observó que la de las tempestades tiene mas mezcla que la de la lluvia suave, y que esta última se hace mas pura cuanto mas dure la lluvia. El agua de rio tiene en disolucion algunas materias salinas y en particular moléculas calizas: la que corre por bajo de tierra forma incrustaciones de estas mismas moléculas, tanto en lo interior de los canales que la conducen, como al rededor de los cuerpos orgánicos que estan sumergidos en ella.

#### DEL AGUA EN EL ESTADO SÓLIDO.

78. Al tratar de la accion del calórico sobre el agua líquida, expusimos los fenómenos que preceden á la formacion del hielo que se obtiene por el simple enfriamiento del agua (pág. 97.): ahora es bien dar á conocer las causas que impiden que se congele el agua líquida á cero: para poder darlas su valor, es necesario atender al grado de pureza del líquido, y al estado de agitacion ó de reposo en que se halla. 1º El grado de pureza. BLAGDEN observó que el agua destilada que se ha hecho hervir, puede bajar sin congelarse hasta  $5^{\circ}-0$  (R) y hasta  $10-0$ , si se cubre su superficie con una capa de aceite; mientras que el agua destilada que no se ha hecho cocer, no se conserva líquida sino hasta  $3^{\frac{1}{2}}-0$ . El agua no destilada, pero clara, se congela tan pronto á  $2^{\frac{1}{2}}-0^{\circ}$ , como á  $2-0^{\circ}$  y á  $1-0^{\circ}$ ; finalmente la que está cargada de partículas de cieno se congela siempre á cero. Este sabio infirió de ello, que cuanto mas pura es el agua, mas puede bajar bajo cero sin congelarse. Se podrá no obstante ope-

(1) Reactivos que explicaremos: si enturbian mucho el agua, es porque esta contiene hidrocloreto y sulfates, sales que alteran su pureza.

ner que el agua comun , que ha hervido , se congela mas facilmente, que la que no ha estado al fuego: pero *BLAGDEN* responde á esto , que si el agua comun tiene en disolucion carbonato de cal, como suele suceder, se precipita este carbonato al hervir, turba la transparencia del agua, que entonces se halla casi en el mismo caso que el agua cenagosa, y tiene mayor tendencia á congelarse.

2º *El reposo.* Ya hace mucho tiempo que se conoce el influjo que tiene el reposo y la agitacion sobre el agua que está para congelarse. *BLAGDEN* advirtió que tocando ligeramente sobre una mesa con el asiento de un vaso que contenga agua, ó dando por dentro al rededor del vaso con un tubo ó una pluma, se congela inmediatamente el agua líquida que está bajo cero; pero de todos los excitadores de la congelacion el que mas rara vez deja de hacer su efecto, es un pedacito de cera con que se frota la superficie interior del vaso algunos puntos mas abajo del nivel del agua, de suerte que se produzca una especie de vibraciones sonoras: al instante aparece una costra de hielo mas abajo de donde está la cera: el movimiento que se da al agua por uno ú otro de estos medios favorece la aproximacion de las moléculas por los lados que se juntan mejor, y por consiguiente la cristalización. Todavía hay otro medio de apresurar la congelacion del agua, y es el de ponerla en contacto con un pedacito de hielo, que se puede considerar como un nucleo que atrae á sí las moléculas aqüeas.

79. El hielo puro es trasparente, no tiene color, y tiene un sabor vivo; refracta fuertemente la luz y se puede hacer servir para construir lentes ustorios: su transparencia y fuerza de refrangibilidad son tanto mayores cuanto es mas pura el agua de que provienen. El hielo es muy elástico, como se puede ver tirándolo contra un plano porque rebota: su dureza y tenacidad son grandes. Cuando está bien cristalizado presenta un conjunto de agujas que tienen gran tendencia á reunirse bajo el ángulo de  $120^{\circ}$  ó de  $60^{\circ}$ : es mas ligero que el agua; así es que se ha dicho antes, que el agua líquida aumenta de volu-

men al pasar de  $4^{\circ}+0$  al estado sólido : este fenómeno no se puede explicar sin admitir que la disposicion de las moléculas del hielo es tal que no pueden caber en el espacio que las contenia cuando estaban líquidas : tambien es menester suponer que esta mutacion en la disposicion de las partes comienza á verificarse á  $4^{\circ}+0$ .

El aumento de volumen del agua que se pone sólida nos proporciona la explicacion del experimento siguiente que refiere BIOT. Llenó de agua un cañon de hierro de un dedo de grueso, lo tapó exactamente y lo expuso á un frio muy vivo ; doce horas despues lo halló roto por dos partes : á este hecho pudieramos añadir otros muchos del mismo género. En algun tiempo se atribuyó la causa de esta dilatacion al aire atmosférico que retenia el agua que se congelaba ; pero la experiencia ha probado que el agua que ha hervido, y que de consiguiente está privada de aire, ocupa mayor espacio en el estado sólido que en el estado líquido. Expuesto el hielo al aire se evapora.

CAVENDISH fue el primer químico que anunció de un modo positivo que el agua se forma de oxígeno y de hidrógeno. Los usos del agua sólida, líquida, ó en estado de vapor son tantos y tan generalmente conocidos que tenemos por inútil enumerarlos.

*Del agua considerada con relacion á la medicina.* Nos limitaremos á dar algunas nociones sobre los baños de agua dulce. *Baños frios* desde  $0^{\circ}$  á  $19^{\circ}$  (centígr.) Al entrar en el agua muy fria se experimenta un encogimiento universal mas ó menos desagradable, un temblor general, y una compresion espasmódica de la piel ; la que al principio pálida, se pone luego amarotada ; presenta aspereza , se levantan los bulbos de los pelos atravesando el epidermis, y teniendo la apariencia de piel de gallina : la respiracion es al principio penosa, frecuente y corta , y pocos momentos despues se suaviza : el pulso es precipitado al tiempo de la inmersion, pero no tarda en ponerse mas lento y pausado ; se suprime la traspiracion ; se aumenta la secrecion de la orina ; se oye el castañeteo

de las quijadas; las personas débiles experimentan además calambres, entorpecimientos, y pesadez de cabeza; finalmente pierden los labios el color, se hace general el pasmus, y puede ser la muerte el resultado de un baño frio muy prolongado. Si este baño es de corta duracion, tiene en general una virtud tónica y fortificante; si se prolonga mas su accion, es un sedativo mas ó menos fuerte del sistema nervioso, y hace mas lenta la circulacion. Se aplica con buen efecto: 1º para precaver ó destruir las acumulaciones serosas en la fiebre cerebral: 2º en los tifus: 3º SAMOILOWITS usó de fricciones con hielo en la peste de Moscow: 4º en algunos dolores tenaces de cabeza y sin inflamacion: 5º en varias enfermedades nerviosas, como la manía, la hipocondría, el histérico: 6º en algunos casos de debilidad general: 7º en fin, en ciertos espasmos y en las enfermedades convulsivas, que son el escollo de los prácticos. El cuerpo se puede poner en contacto con el agua fria por diferentes medios, que varía el médico, segun las circunstancias: estos medios son la inmersion, el riego, el chorro, ó la aplicacion de servilletas con hielo, que se hace mas particularmente á la cabeza en forma de venda.

*Baños tibios* de 30º á 36º (centíg.) Entre los efectos que producen los baños tibios, son los mas notables el aflojamiento de la circulacion y respiracion, la mayor actividad en la absorcion cutánea, en la *perspiracion* y secrecion de la orina. Se usa de los baños tibios locales ó generales, 1º en las flegmasías de los riñones, de la vejiga, del peritóneo, de la pleura, y de los pulmones: 2º en las flegmasías crónicas de la piel, como las herpes, la sarna &c.: 3º para facilitar la erupcion de las viruelas: 4º como uno de los mejores antiespasmódicos en una infinidad de enfermedades nerviosas: 5º en los dolores de la via de la orina ocasionados por cálculos ó piedras en la vejiga, gonorreas &c.

*Baños calientes* á mas de 36º (centíg.) Los efectos que produce esta especie de baño tienen la mayor conformidad con los que causa el calórico, cuando se apli-

ca sobre toda la superficie del cuerpo (pág. 44.) Este baño es en efecto un irritante muy activo, y un poderoso sudorífico: puede causar la muerte: 1º por apoplejía: 2º por agitaciones del corazón: 3º porque queme. El baño caliente no se usa generalmente en la medicina; no obstante que se aplica para favorecer ciertas erupciones á la piel, y en algunas obstrucciones ó infartos crónicos. No sucede lo mismo con el baño caliente parcial, conocido con el nombre de pediluvio ó baño de pies, cuyos buenos efectos autorizan su uso cada dia mas. Los pediluvios simples, ó los que se hacen mas irritantes añadiéndoles mostaza, cierta cantidad de sal comun, ó ácido hidroclórico (muriático), se recomiendan: 1º en todos los casos en que es menester llamar la gota á las extremidades inferiores, cuando está extraviada ó ha dado sobre alguno de los órganos esenciales: 2º cuando es necesario operar una derivacion, como en ciertos males de cabeza, en algunos casos de supresion de reglas que no penden de obstrucciones sanguíneas de la matriz &c.

*Baños de vapor.* Estos baños se pueden colocar entre los medicamentos sudoríficos mas enérgicos: así es que se emplean con buen efecto para aumentar la traspiración cutánea: son útiles en las enfermedades cutáneas crónicas, en ciertos casos en que se endurece la piel, en las escrófulas indolentes, en algunos entorpecimientos de miembros, en ciertos reumatismos crónicos &c.

## 2º DEL GAS OXIDE DE CARBONO.

80. El oxide de carbono es un producto del arte, que no se ha obtenido hasta el dia sino en estado gaseoso: no tiene color, es trasparente, elástico, insípido, sin acción sobre la infusion de girasol, y mas ligero que el aire: su peso específico es de 0,9569: no lo descompone el calórico, la luz ni el fluido eléctrico.

81. El gas oxígeno no tiene acción sobre él á la temperatura roja ó de ascua: hágase pasar una corriente de fluido eléctrico por entre una mezcla de 100 partes de

oxide de carbono y de 50 partes de gas oxígeno, en volumen, puesta en un eudiómetro de mercurio, y se obtendrán 150 partes de gas ácido carbónico. El gas *hidrógeno* no lo descompone: no se conoce la acción que ejerce sobre él el boro ni el *carbono puro*. El *carbono común* no le hace experimentar alteración alguna; bien que una medida de carbon de box puede absorber 9,42 medidas: no lo descompone el fósforo, ni el azufre, ni el iodo.

82. El *cloro gaseoso* ejerce una acción notable sobre el gas oxide de carbono: se toma un globo de capacidad conocida, se hace en él el vacío, y se le introducen sucesivamente partes iguales de estos dos gases perfectamente secos: se tapa el globo y se pone al sol: 15 ó 20 minutos despues está concluido el experimento, se destapa el globo ó balon en un baño de mercurio, y se advierte que el metal penetra en lo interior, y llena la mitad de su cavidad; de lo que se deduce, que por la acción recíproca de los gases, ha disminuido su volumen la mitad, y que debe ser muy notable el peso específico del producto. Este producto gaseoso que descubrió DAVY, quien lo llamó *fosgeno* (engendrado por la luz) enrojece fuertemente la infusión de girasol, y parece que tiene hoy el nombre de *cloruro de oxide de carbono*. No tiene color, pero su olor ahoga; irrita la *conjuntiva* y aumenta la secreción de las lágrimas: apaga los cuerpos encendidos: su peso específico es de 3,3894; no lo descomponen los cuerpos simples que dejamos examinados: el estaño, el zinc &c. le quitan el cloro á una temperatura alta, forman cloruros (muriates secos), y queda aislado el gas oxide de carbono: no exhala vapores al aire: se descompone puesto en contacto con el agua, aun á la temperatura ordinaria; porque en efecto, el cloro se une al hidrógeno del agua, y produce el ácido *hidroclórico* (muriático), mientras que el oxide de carbono, saturado por el oxígeno del agua, pasa al estado de ácido carbónico. El *azoe* no obra sobre el gas oxide de carbono.

P. E. Cuando se acerca una vela encendida á la bo-

ca de una campana llena de este gas, y expuesta al aire atmosférico, absorbe el oxígeno de este, produce una llama azul y se muda en gas ácido carbónico: así es que echando agua de cal en la campana despues de la evaporacion, se enturbia.

CRUICKSANCK en Inglaterra, y CLEMENT y DESORMES en Francia descubrieron el gas oxide de carbono, que se forma de 43 partes de carbono y de 57 de oxígeno en peso, ó de 100 partes de oxide de carbono y de 50 de oxígeno en volúmen: no tiene usos. Inyectado en las venas ennegrece la sangre mucho mas que el gas ácido carbónico, y causa asfixia á los animales que lo respiran.

### 3º DEL OXIDE ROJO DE FÓSFORO.

83. Este oxide de fósforo es siempre un producto del arte: es de color rojo subido: su peso específico es inferior al del fósforo: es mucho menos fundible que este; pues exige para fundirse una temperatura mas alta que 100º (centig.): es insoluble en el carburo de azufre, mientras que el fósforo se disuelve en él con rapidez: (V. §. 53.): no es luminoso cuando está al aire en la oscuridad; y no se inflama por bajo de la temperatura del agua hirviendo; calentado en un platillo de platina, absorbe lentamente el oxígeno del aire y hace una hermosa llama amarilla; pero deja de ser luminoso luego que se retira el platillo del fuego.

Algunos químicos miran como un oxide blanco de fósforo la costra blanca mate que cubre los cilindros de fósforo que se dejan por algun tiempo en agua y á la luz. La experiencia no ha decidido todavía en cuanto á la verdadera naturaleza de esta materia, que consideran algunos sabios como fósforo dividido.

## 4.º DEL PROTÓXIDE DE AZOE (acídulo de azoe.)

84. El protóxide de azoe es un producto del arte, que suele estar en estado de gas; bien que se puede disolver en agua y tenerlo líquido. El protóxide de azoe gaseoso no tiene color, ni olor; tiene un sabor dulce, y su peso específico es de 1,5204. Lo descompone el *calórico* y el *fluido eléctrico*, que le cambian en azoe y en deutóxide de azoe: no tiene acción sobre el gas *oxígeno*; es verdad que si se hace pasar una mezcla de estos dos gases por un cañon de porcelana hecho ascua, se advierte que se descompone el protóxide por el *calórico*, como si estuviese solo; y entonces el deutóxide de azoe que resulta se une con el oxígeno para formar ácido nitroso. Cuando se hace pasar una chispa eléctrica por una mezcla de protóxide de azoe y de gas hidrógeno contenidos en un eudiómetro de mercurio, el oxígeno del protóxide se combina con el hidrógeno, forma agua, y queda el azoe aislado: hay desprendimiento de *calórico* y de luz. El *boro* se apodera del oxígeno del protóxide de azoe, con tal que la temperatura esté alta; se forma ácido bórico, y queda aislado el azoe. No se conoce la acción del carbono puro sobre este gas. El carbon hecho ascua y apagado en el mercurio lo absorbe, y lo descompone en parte quitándole su oxígeno; de suerte que se puede sacar de este carbon gas ácido carbónico, gas azoe, y protóxide de azoe no descompuesto: será completa la descomposición del gas, si se pone en contacto con carbon hecho ascua; se formará gas ácido carbónico, y habrá desprendimiento de *calórico* y de luz. El *fósforo* encendido quita casi todo el oxígeno al protóxide de azoe, pasa al estado de ácido fosfórico, y se desprende tambien mucho *calórico* y luz: el *fósforo* fundido y no inflamado no tiene acción sobre él. El *azufre*, fundido é inflamado por medio del gas oxígeno, descompone el protóxide de azoe, se trasforma en gas ácido sulfuroso, y deja solo el azoe, sin haber mayor des-

preliminamiento de calórico y de luz, que cuando el azufre fundido está en contacto con el aire. El *iodo*, el *cloro* y el *azoe* no ejercen acción alguna sobre este gas. El *aire atmosférico* obra sobre él como el gas oxígeno. Cien medidas de agua hervida pueden absorber 77 medidas de este gas á la temperatura de 18°.

*P. E.* Cuando se mete en una campana llena de gas protóxide de azoe una vela, cuyo pábilo presente algunos puntos en ignición, se enciende con resplandor; se descompone el gas y queda solo el azoe. Esta propiedad, junta con la que tiene de disolverse en el agua, no permite que se confunda con ningún otro gas. PRIESTLEY descubrió en 1772 el protóxide de azoe. Se forma de 100 partes de oxígeno y de 175,63 de azoe en peso; ó de 50 partes de oxígeno y de 100 de azoe en volumen. No tiene usos.

Se suele notar en los individuos que lo han respirado una risa insólita y una alegría extraordinaria, que le han hecho dar el nombre de *regocijante*; pero también suele causar en otros individuos vértigos, cefalalgia, síncope &c., y acabaría por producir la asfixia, si se continuase respirándolo por algunos minutos.

##### 5º DEL DEUTÓXIDE DE AZOE (gas nitroso.)

85. El deutóxide de azoe es siempre un producto del arte; está siempre en estado de gas; no tiene color; es transparente, elástico, y mas pesado que el aire; su peso específico es de 1,0388; no enrojece la infusión de girasol; apaga todos los cuerpos encendidos, excepto el fósforo; no se sabe si es odorífero. Si se hace pasar por un tubo de vidrio sin pulimento, en que se hayan metido arambres de platina, á fin de aumentar la superficie, se descompone el gas deutóxide de azoe y el gas ácido nitroso, si la temperatura del tubo es roja ó de ascua, sin que se aumente el peso de la platina (GAY-LUSSAC.) También lo descompone el fluido eléctrico, cuando se pone sobre mercurio; el oxígeno se adhiere al metal, y queda el azoe solo.

86. Unido con dos veces su volúmen de gas oxígeno bien seco, se transforma en ácido nitroso líquido, si la temperatura es de  $20^{\circ}$ —0; al contrario produce un vapor rojo de ácido nitroso, si se opera á la temperatura ordinaria. Este experimento no podria hacerse en campanas puestas sobre agua ó sobre mercurio; porque el agua disuelve el ácido nitroso al paso que se forma, y el mercurio lo descompone. Tomase un gran globo de cristal, de cavidad conocida, y cuyo cuello tenga una llave tambien de cristal; sácase de él el aire por medio de la máquina pneumática; se introduce en una campana graduada, llena de mercurio, y puesta boca abajo en el aparato hidrargiro-pneumático, el suficiente gas oxígeno para que se pueda llenar la mitad del globo: la parte superior de esta campana está dispuesta de manera que pueda entrar en ella á tornillo la boca del globo, y ademas tiene su llave. Se atornilla la boca del globo en la parte superior de la campana, y se abren las dos llaves para que el oxígeno pase al globo: hecho esto, se cierran las llaves, y se introduce en la campana, que se halla de nuevo llena de mercurio, cuatro ó cinco veces mas de deutóxide de azoe seco, que lo que se le habia echado de gas oxígeno: se abren muy poco las llaves, é inmediatamente se perciben vapores rojos formados por la union del gas oxígeno con el deutóxide de azoe que ha entrado en el globo: al paso que se efectua este fenómeno, sube el mercurio en la campana en virtud del peso de la atmósfera; pero deja de subir desde el punto en que el oxígeno del globo está saturado por el deutóxide de azoe: entonces se cierran las llaves, y se mide el deutóxide de azoe que queda en la campana para saber quanto ha sido absorbido. Si en lugar de operar asi, se pone el gas deutóxide de azoe en contacto con un exceso de gas oxígeno sobre el agua, absorbe la mitad de su volúmen y pasa al estado de ácido azótico (níttrico) soluble en el agua.

87. El gas *hidrógeno* no tiene accion sobre el deutóxide de azoe á un calor rojo de cereza; pero si se añae-

de á la mezcla bastante cantidad de gas protóxido de azoe, y se electriza, se verifica la descomposicion. La accion del *boró* y del *carbono* sobre este gas no se conoce. Lo descompone el *carbon* hecho ascua: su oxígeno forma con este cuerpo simple gas ácido carbónico, ó gas oxide de carbono, y queda el azoe solo. El *fósforo* inflamado absorve el oxígeno de este gas, y pasa al estado de ácido fosfórico, con desprendimiento de calórico y de mucha luz. El *azufre* encendido se apaga en el gas deutóxido de azoe. Ni el *iodo* ni el *azoe* se combinan con él: lo mismo sucede con el cloro gaseoso, si los dos gases estan perfectamente secos; pero si contienen agua, se descompone esta, el cloro se apodera de su hidrógeno para formar ácido hidrocórico, mientras que el deutóxido de azoe se une con el oxígeno y pasa al estado de gas azooso ó nitroso. P. E. El *aire atmosférico* obra sobre él como el gas oxígeno, y lo hace pasar al estado de ácido azooso (nitroso), rojizo y oloroso. Algunos químicos han atribuido sin razon, este olor al deutóxido de azoe, no perteneciendo sino al ácido que se forma.

Cien medidas de agua hirviendo absorven, segun DAVY 11,8 medidas de este gas, que descubrió HALES: se forma de 100 partes de oxígeno y 87,815 de azoe en peso, ó de partes iguales de uno y otro de estos dos gases en volúmen. Se usa de él para hacer el análisis del *aire*: causa asfixia repentinamente á los animales que lo respiran; pero se deben atribuir al gas ácido nitroso los efectos de la respiracion del gas deutóxido de azoe, siempre que esté mezclado con el *aire*.

## ARTÍCULO IV.

*De los ácidos compuestos de oxígeno, y de uno de los cuerpos simples examinados antes.*

Se da el nombre de *ácido* á las sustancias sólidas, líquidas ó gaseosas que tienen en general un sabor agrio, la propiedad de hacer desaparecer en todo ó en parte los caracteres de ciertos óxidos llamados *álcalis*, la de enrojecer la infusión azul de girasol y la tintura de violeta, y la de poner amarilla ó roja la *hematina*. Hay sustancias tenidas por ácidos que no gozan de todos sus caracteres; bien que no hay una que no se pueda combinar con los álcalis. Los químicos miran en general el girasol como el reactivo de los ácidos: su tintura se compone, en efecto, de un color rojo y de subcarbonate de potasa, que se puede mirar como un álcali, y como el ácido se apodera del álcali, queda descubierto el color rojo.

Todos los ácidos tienen la mayor tendencia hácia las superficies electrizadas con electricidad vítrea: á los que forma el oxígeno y un cuerpo simple, los descompone la columna ó pila de VOLTA, pasando el oxígeno al polo vítreo y el cuerpo simple al polo resinoso. Casi todos son solubles en el agua, y se pueden combinar con mayor ó menor número de óxidos metálicos, y producir sales.

No hace mucho tiempo que los químicos, persuadidos de que el oxígeno entraba en la composición de todos los ácidos, lo miraban como el único principio acidificante; opinión que no se puede admitir despues de que se ha conocido perfectamente la existencia de cierto número de ácidos sin oxígeno. Estos ácidos sin oxígeno son siete; el hidrógeno y uno de dos cuerpos simples forman cinco de ellos, que son los ácidos *hidroclórico*, *hidriódico*, *hidrosulfúrico*, *hidroflórico* (fluórico) é *hidrocianico* (prúsico); los otros dos se componen, el

uno de *ftoro* y de *boro*, y el otro de *ftoro* y de *silicoe* (1).

¿Y se podrán mirar en el día como únicos principios acidificantes el oxígeno, el hidrógeno y el *ftoro*, porque los dos primeros entran en la composición de un gran número de ácidos, y porque el último forma dos? Por nuestra parte creemos que es inútil la denominación de *principio acidificante*, y que se debe desechar, porque puede inducir en error. Basta la menor atención para ver que cuando se reúnen dos, tres ó cuatro cuerpos simples para formar un ácido, no debe este sus propiedades á uno de sus elementos exclusivamente, sino que resultan de la reunión de todos y del modo en que se arreglan sus moléculas.

Los ácidos que nos van á ocupar en este artículo son doce: á saber, los ácidos bórico, carbónico, hipofosforoso, fosforoso, fosfórico, sulfuroso, sulfúrico, iódico, cloroso, clórico, nitroso y nítrico.

#### ACCION DE LOS ACIDOS SOBRE LA ECONOMIA ANIMAL.

88. Los ácidos debilitados se deben considerar como tónicos, que lejos de aumentar la temperatura orgánica, como los aceites volátiles, dan lugar á una sensación de frescura general: tambien son antipútridos y astringentes. Administrados como conviene, hacen mas lenta la circulación, apagan la sed, aumentan la secreción de la orina y el tono del estómago: bien es que los individuos que abusan de ellos experimentan síntomas desagradables, tales como la destruccion del esmalte de los dientes, una sensación de constreñimiento y acrimonia en la garganta, la cardialgia, la tos, el enflaquecimiento, consecuencia de la alteracion de las digestiones, y el endurecimiento del canal digestivo, de las glándulas linfáticas, y de algunos otros órganos.

(1) El *ftoro* es un cuerpo particular de que hablaremos en el artículo *ácido fluórico* ó *hidroftórico*.

Se emplean con el mejor efecto contra las fiebres biliosas, principalmente las continuas ó remitentes, contra las fiebres adinámicas y pútridas, el escorbuto con cursos ó sin ellos, las diarreas biliosas muy notables, contra las que son antiguas, las hemorragias pasivas del pulmon, del útero, de la vejiga urinaria, del conducto alimentario; contra los catarros crónicos de estos órganos, y las hidropesías atónicas. SIDENHAM, y algunos otros, han conseguido con los ácidos muy buenos efectos en las viruelas, cuando se debilita la supuracion, cuando tienen mal carácter, y se presentan petequias entre los granos. Estan indicados los ácidos en el principio de la tisis pulmonar, y en las flegmasías agudas, principalmente en las del pecho. Para administrarlos se mezclan con agua hasta que esta tenga un grado de acidez agradable, y se hacen tomar algunos vasos de este líquido al dia.

Los ácidos débiles se emplean exteriormente como astringentes en las hemorragias de los vasos pequeños y en los flujos pasivos ó por relajación: tambien se usan á veces como repercusivos en ciertas erupciones cutáneas; bien que puede ser peligrosa la repercusion que causan.

Todos los ácidos concentrados obran como poderosos escaróticos: irritan, inflaman, ulcéran las partes que tocan, y ocasionan los síntomas del envenenamiento que producen los venenos corrosivos y acres. ( V. mi *Toxicología general.* ) No obstante los prescriben algunas veces los médicos con buen efecto en lo exterior; y asi son buenos para destruir los callos, las berrugas, la pústula maligna &c. Entran en la composicion de ciertos unguentos de que se usa para excitar la piel en algunas enfermedades crónicas de este órgano.

## DEL ÁCIDO BÓRICO.

El ácido bórico se encuentra puro en la naturaleza; se halla en los lagos de Castelnuovo, de Montecerboli y de Chercchiajo en Toscana: se halla tambien en muchos lagos de la India, pero entonces está unido á la sosa.

89. El ácido bórico puro es sólido y se puede obtener en dos estados: 1.º fundido y privado de agua: 2.º combinado con este líquido en estado de hidrate. *Acido bórico privado de agua.* Está en la forma de un vidrio transparente, sin color ni olor, y con un ligero sabor ácido: su peso específico es de 1,803: es fundible, y no experimenta alteracion alguna por el calórico. Expuesto á la accion de una fuerte columna eléctrica, se descompone en corta cantidad, pasando el oxígeno al polo vítreo y el boro al polo resinoso. Ninguno de los cuerpos simples, que dejamos examinados, tiene accion sobre él: tan grande es la afinidad que ruene sus elementos: atrae con bastante fuerza la humedad del aire, y se cubre de escamas opacas, pulverulentas y compuestas de ácido bórico y de agua: no se disuelve sino en unas cincuenta partes de agua hirviendo: esta solucion depone al enfriarse una gran parte del ácido hidratado en forma de escamas blancas: si se hace evaporar, cristaliza en láminas hexágonas: enrojece la infusion del girasol, y no tiene accion alguna sobre la tintura de violetas.

*Acido bórico combinado con el agua.* Se forma, segun DAVY, de 100 partes de ácido y de 132,55 de agua, en pajitas ó escamas blancas suaves al tacto: su peso específico es de 1,479; cuando se calienta, se funde y pierde el agua, que al vaporizarse, lleva consigo una porcion de ácido: la volatilizacion de este ácido por medio del agua puede demostrarse todavía mas fácilmente, poniendo en una retorta una masa hecha con ácido hidratado y un poco de agua: al paso que se va calentando el vaso viene á cristalizar el ácido en el recipiente.

No se combina con ninguno de los oxides de que he-

mos hablado hasta ahora. Lo descubrió HOMBERG: se ha empleado algunas veces para analizar las piedras. Algunos médicos lo han decantado como un calmante muy bueno en los espasmos, los dolores de nervios, la epilepsia, la manía &c., y lo han administrado en polvo, en píldoras, ó disuelto en agua en la dosis de 3, 7 ó 10 granos; pero en el dia está casi del todo abandonado.

DEL ÁCIDO CARBÓNICO.

El ácido carbónico existe con mucha abundancia en la naturaleza: en el estado de gas, entra en muy corta cantidad, en la composición del aire atmosférico; también se encuentra en este estado en ciertas grutas de los países volcánicos; como sucede en la gruta del perro cerca de Puzzolo, en el reino de Nápoles: en estado líquido se halla en un gran número de aguas minerales: finalmente es parte de una multitud de sustancias sólidas, particularmente de los carbonates, en los tegumentos de los moluscos, crustáceos, &c. Cuando se desprende de los cuerpos con que está unido, es gaseoso: en este estado lo vamos á examinar.

DEL GAS ÁCIDO CARBÓNICO:

90. El gas ácido carbónico no tiene color, es elástico, trasparente, con un sabor agrillo y un olor picante: su peso específico es de 1,5196: apaga los cuerpos encendidos: si se toman dos probetas, la una llena de gas ácido carbónico puesta boca abajo, sobre otra llena de aire atmosférico, y se adapta una boca á otra, se advertirá á pocos instantes que el gas ácido carbónico baja, en virtud de su peso á la probeta inferior, y sube el aire atmosférico á la superior: por eso se apagará una vela en la de abajo y arderá en la de arriba.

91. No lo descompone el calórico: refracta la luz: su potencia refractiva es de 1,00476. Puesto á una corriente de chispas eléctricas, se descompone, según HENRY,

y da gas oxígeno y gas oxide de carbono. No le causa alteración alguna el *gas oxígeno*. Cuando se hace pasar por un tubo de porcelana hecho ascua, una mezcla de dos partes de gas hidrógeno y de una de *gas ácido carbónico*, se descompone este y se forma agua y gas oxide de carbono. No se conoce la acción del *boro* sobre este gas.

92. El carbon que se apaga en el mercurio despues de hecho ascua, absorve 35 veces su volúmen de gas ácido carbónico. Haciendo pasar este gas repetidas veces por entre carbon encendido, puesto en un tubo de porcelana, pierde una parte de su oxígeno, que se adhiere al carbon, y solo se obtiene gas oxide de carbono. *Experimento.* Se llena una vejiga de gas ácido carbónico: se ata su boca á una extremidad de un tubo de porcelana, puesto en un horno de reverbero, y que tenga dentro carbon; cuando este esté hecho ascua, se aprieta con tiento la vejiga para que pase el gas por entre el carbon, y vaya á otra vejiga vacía atada á la otra extremidad del tubo; luego que esta esté llena, se la comprime tambien para que el gas vuelva á pasar á la primera, y así alternativamente hasta que se obtiene el gas oxide de carbono.

93. Ni el azufre, ni el iodo, ni el cloro, ni el azoe, ejercen sobre él acción alguna química. El *aire atmosférico* puede mezclarse con él.

P. E. El agua disuelve tanto como es su volúmen de gas ácido carbónico á la temperatura y presión ordinaria; pero disuelve cinco ó seis veces mas cuando se aumenta como conviene la presión, con tal que permanezca á la misma temperatura. En todos estos casos es el producto ácido carbónico líquido, sin color ni olor y con un sabor agrillo. Calentada, hierve pronto y pierde el gas, que puede recogerse en campanas llenas de agua ó de mercurio. El mismo fenómeno se verifica cuando se pone en el vacío. Ni el ácido bórico, ni los *oxides* que hemos examinado antes, ejercen acción alguna sobre el gas ácido carbónico. Se forma de 27,376 de carbono y de 72,624 de oxígeno.

No se usa del ácido carbónico sino en la medicina. Los animales que lo respiran caen en asfixia en pocos instantes: por eso se ven los accidentes mas graves en las fabricas de cerveza, en donde hay mosto en fermentacion, en los hornos de cal, y en cuantas partes haya gas ácido carbónico aislado. Se ha propuesto que se respire en ciertos casos de irritacion pulmonar, en que seria útil hacer mas lenta la conversion de la sangre venosa en sangre arterial; pero se usa de él raras veces. Las aguas minerales acidulas, naturales ó facticias, las forma este ácido líquido, que se debe mirar como un excelente diurético: tambien es refrescante y anti-espasmódico. Se puede emplear con el mejor éxito para prevenir la formacion de arenas en la vejiga y para favorecer la disolucion de las que se hubiesen formado. Hemos visto muchas veces que se disminuye considerablemente la intensidad de los dolores muy agudos nefríticos, ó del cálculo con el uso de este medicamento, que conviene tambien en todos los casos en que esten indicados los ácidos débiles (V. pág. 114.); la dosis es de uno á dos vasos al dia.

#### DEL ACIDO HIPOFOSFOROSO.

DULONG acaba de descubrir este ácido, que es siempre producto del arte: cuando está concentrado está bajo la forma de un líquido viscoso, fuertemente ácido, é incristalizable. Puesto á una temperatura alta en una vasija de vidrio, se descompone, y el hidrógeno del agua que contiene se apodera de una porcion de fósforo, formando gas hidrógeno fosforado; un poco de fósforo se sublima, y el ácido hipofosforoso, perdida por este medio mucha cantidad de fósforo, y habiendo absorbido por otra parte el oxígeno del agua descompuesta, se halla trasformado en ácido fosfórico, que se combina en gran parte con el vidrio. Forma con los óxidos metálicos sales en exceso solubles; y parece que se compone de 100 partes de fósforo y de 37,44 de oxígeno. No tiene uso.

## DEL ÁCIDO FOSFOROSO.

94. DAVY descubrió este ácido en estos últimos tiempos: no se halla en la naturaleza: se forma al parecer de 100 partes de fósforo y de 74,88 de oxígeno. DULONG prueba que forma con los óxidos metálicos *fosfites*, sales particulares distintas de los fosfates y de los hipofosfites. No tiene usos.

## DEL ÁCIDO FOSFÓRICO.

95. Nunca se ha hallado en la naturaleza el ácido fosfórico puro: suele existir combinado con óxidos metálicos, como sucede en el fosfato de cal, de plomo &c. El ácido fosfórico es sólido, no tiene color ni olor, tiene sí mucho sabor y es mas pesado que el agua. Puesto á la acción del *calórico* en un crisol de platina, se funde, se vitrifica, y se volatiliza, si la temperatura es bastante alta: no se verificaria este último fenómeno, si se usase de un crisol de barro, porque entonces se combinaria el ácido con algunos de los elementos del crisol y formaria compuestos fijos. Vitrificado así el ácido fosfórico contiene una cantidad de agua, cuyo oxígeno es la tercera parte del que entra en la composición del ácido. Es perfectamente transparente y refracta la *luz*. Si se le humedece ligeramente y se pone á una corriente de fluido eléctrico, se descompone en oxígeno y en fósforo, que pasan el primero al polo vitreo, y el segundo al polo resinoso.

96. El gas oxígeno no ejerce acción alguna sobre él. Si se hace pasar gas hidrógeno por un tubo de porcelana hecho ascua y que contenga ácido fosfórico, se descompone este, se forma agua, gas hidrógeno fosforado, y queda fósforo aislado. No se conoce la acción del *boro* sobre este ácido.

97. El *carbon* le quita su oxígeno á una temperatura alta, y resulta gas ácido carbónico, gas óxido de car-

bono y fósforo. Este experimento se puede hacer en un crisol con una parte de ácido vitrificado en polvo, y tres partes de carbon: no tarda mucho en inflamarse el fósforo; y así se suele hacer en una retorta á cuyo pico se adapta una *alarga*, un recipiente con agua, y un tubo que va á dar al baño pneumato-químico: se descompone el ácido y el agua que contiene; el oxígeno forma con el carbon gas oxide de carbono, ó gas ácido carbónico, mientras que el hidrógeno da origen al gas hidrógeno carbonado, y al gas hidrógeno fosforado.

El fósforo, el azufre, el iodo, el cloro y el azoe no tienen accion sobre el ácido fosfórico. Puestos al aire atmosférico el ácido fosfórico en copos y el que se ha vitrificado, atraen rápidamente la humedad, y se ponen líquidos, si son puros: no sucede lo mismo cuando el ácido vitrificado contiene cal, en cuyo caso la absorbe lentamente. Si se ponen en *agua* los copos de ácido fosfórico que se obtienen por medio del fósforo y del gas oxígeno, se disuelven en ella inmediatamente con desprendimiento de calórico, y hacen un ruido semejante al que hace el hierro hecho ascua cuando se mete en el mismo líquido. Una parte de agua puede disolver 4 á 5 partes de ácido fosfórico, que toma entonces el nombre de *ácido líquido*. Los *oxides* y los *ácidos* que hemos examinado antes, no ejercen sobre él accion alguna química. El ácido fosfórico se forma, según TOMPSON, de 100 partes de fósforo y de 121,28 de oxígeno; y según DULONG, de 100 partes de fósforo y de 124,8 de oxígeno. Se emplea algunas veces en el analisis de las piedras *preciosas*. Se ha administrado en la caries venérea, en la tisis pulmonar, y en los casos de extenuacion por abuso de los placeres venéreos, pero se necesitan todavía nuevas y muchas observaciones para adoptar la opinion de LENTIN que lo mira como un excelente medicamento en estas enfermedades. Se dan de 20 á 25 gotas al dia en un vaso de agua con azúcar.

## DEL ÁCIDO FOSFÁTICO.

98. DULONG acaba de dar este nombre al ácido que se halla descrito en las obras de química con el nombre de *ácido fosforoso*. A su parecer no es otra cosa este ácido sino una combinación del ácido fosfórico y del ácido fosforoso descubierto por DAVY: estos dos ácidos estarían combinados entre sí como los elementos de una sal.

El ácido fosfático es siempre un producto del arte, ni se ha podido obtener hasta el día sino en estado líquido y combinado con agua.

99. No tiene color, es viscoso, su sabor es fuerte, y huele algo á ajo: es mas pesado que el agua. Puesto á la acción del calor en una redomita, se espesa, pierde una porción del agua que contiene, se inflama, despide un olor de ajo, y pasa al estado de ácido fosfórico sólido: si se hace el experimento en vasos tapados, se ve que se desprende gas hidrógeno fosforado. Es evidente que una porción de agua se descompone á esta temperatura; el hidrógeno disuelve un poco de fósforo, y forma gas hidrógeno fosforado, capaz de inflamarse al aire, y el oxígeno lleva el fósforo al *maximum* de oxidación y le muda en ácido fosfórico. Ni el *fluido eléctrico* ni los demas cuerpos ya examinados, excepto el *iodo*, obran sobre el ácido fosfático, como sobre el ácido fosfórico. El *iodo* descompone el agua que entra en su composición, apoderándose de su hidrógeno para formar ácido hidriódico, y el oxígeno hace pasar el ácido fosfático al estado de ácido fosfórico. ¿Ejerce la misma acción el *cloro*?..... SAGE examinó al principio el ácido fosfático, que se forma, segun TOMPSON, de 100 partes de fósforo y de 110,39 de oxígeno. Segun DULONG, contiene 100 partes de fósforo y 112,4 de oxígeno.

## DEL GAS SULFUROSO.

El gas ácido sulfuroso se halla rara vez en la naturaleza: solo se encuentra en las cercanías de los volcanes, en donde arde el azufre.

100. No tiene color, es elástico, trasparente, tiene un sabor fuerte desagradable, y olor sofocante que lo caracteriza, igual al del azufre cuando se quema: su peso específico es de 2,1930: hace poner rojo de pronto el color azul de la infusion de girasol, pero á poco comienza á amarillear. Lo puede descomponer el *calórico*, y no muda de estado á un frio de  $50^{\circ}$ —0; refracta la luz, pero no se conoce su potencia refractiva. El *fluido eléctrico* obra sobre él como el ácido sulfúrico. No experimenta acción alguna por el gas oxígeno, y si se llega á combinarle con él y á hacer ácido sulfúrico, es con el auxilio de un cuerpo tercero de que hablaremos despues.

101. Ninguna de las sustancias simples no metálicas tiene acción sobre él en frio, bien que algunas lo descomponen si se levanta la temperatura, haciéndolo pasar por un tubo de porcelana hecho ascua. El gas hidrógeno, por ejemplo, le quita su oxígeno, forma agua, y deja aislado el azufre. Cuando es excesivo el gas hidrógeno, y la temperatura no es muy alta, se obtiene gas ácido hidrosulfúrico (hidrógeno y azufre.) No se ha puesto el *boro* en contacto con el gas ácido sulfuroso, y es probable que pueda apoderarse tambien de su oxígeno. El *carbon*, á una temperatura de ascua, lo descompone, se combina con el oxígeno, pasa al estado de gas ácido carbónico ó de gas oxide de carbono, y deja el azufre aislado: una medida de carbon de box absorve 65 medidas de gas ácido sulfuroso. No se conoce la acción que ejerce sobre él el *fósforo*. Si está perfectamente seco, no le causan alteracion alguna el *azufre*, el *iodo*, el *cloro* gaseoso, ni el *azoe*: el *iodo* y el *cloro* obran sobre él, si está húmedo ó disuelto en agua, como lo diremos al tratar del ácido sulfuroso líquido: no lo alte-

ra el *aire* perfectamente seco, ni exhala en él vapores.

102. El *agua*, á la temperatura de  $20^{\circ}$ , y á la presión de 28 pulgadas puede disolver 37 veces su volumen de gas ácido sulfuroso. Metiendo un pedazo de hielo en una campana llena de este gas y puesta en el baño de mercurio, se liquida pronto. El ácido *sulfuroso líquido* concentrado tiene el mismo sabor y olor que el gas: se debilita por la acción del calor que desprende casi todo el ácido. El *iodo* lo trasforma en ácido sulfúrico y pasa al estado de ácido hidriódico; en lo que se ve que se descompone el agua del ácido sulfuroso por el concurso de las dos fuerzas; esto es, la afinidad del *iodo* con el hidrógeno, y la del ácido sulfuroso con el oxígeno. Casi lo mismo sucede con el *cloro*, pues en virtud de las mismas fuerzas se forma por una parte ácido sulfúrico y por otra ácido hidroclórico. Puesto en contacto con el gas oxígeno, lo absorbe y pasa al estado de ácido sulfúrico: la misma acción tiene sobre el *aire atmosférico*.

El gas ácido *sulfuroso* no experimenta acción alguna con el *protóxido* y *deutóxido de azoe*. Se ignora su acción sobre el gas *óxido de carbono* y sobre el *óxido de fósforo*. Los ácidos *bórico*, *carbónico*, *fosfórico* y *fosforoso* no obran sobre él al parecer. STAHL fue el primero que contempló el ácido sulfuroso como un cuerpo particular. Se forma según GAY-LUSSAC, de 100 partes de azufre y 92 de oxígeno en peso. BERZELIUS dice que tiene 97,96 de oxígeno.

Se usa del gas ácido sulfuroso para desinfectar los vestidos, y el *aire* de las piezas no habitadas: se ha probado con experimentos muy recientes que se debe preferir al *cloro* y al *vinagre* para perfumar las cartas que vienen de países en que hay peste: sirve para blanquear la seda, y para quitar del lienzo las manchas de las frutas.

*Acción sobre la economía animal.* Debe mirarse este gas como un excitante enérgico: irrita las superficies con que se pone en contacto, causando estornudos, lágrimas, tos, ahogamientos &c., según se le aplica á la

membrana pituitaria, á la conjuntiva, ó penetra en los bronquios: su impresion sobre la piel es menos viva que sobre los otros tegumentos. Si es puro, puede causar la asfixia y la muerte. El gas ácido sulfuroso constituye por sí solo las fumigaciones sulfurosas, cuyo uso se hace tan general en las enfermedades cutáneas crónicas: las sarnas mas inveteradas ceden á este remedio que no exige régimen alguno. Algunas enfermedades pediculares, de empeines ó herpes, aunque sean heredadas, las pústulas sifilíticas, la *comezon*, las tiñas inveteradas y tenidas por incurables, se han curado repetidas veces con estas fumigaciones: los dolores de ceática, artríticos y de reumatismos crónicos, las parálisis locales, las *obstrucciones* escrofulosas han cedido mucho á este remedio. Se puede emplear en las gotas serenas incipientes, en los desmayos, los síncope y asfixias. En general se prepara este gas para el uso de la medicina haciendo fundir el azufre al contacto del aire.

#### DEL ACIDO SULFÚRICO.

El ácido sulfúrico se ha encontrado en muchas grutas en las inmediaciones de los volcanes y en algunas aguas minerales; aunque mas comunmente se le encuentra unido á la cal, la potasa, la sosa &c. Cuando está preparado como conviene, contiene siempre agua, y se presenta en la forma de un líquido sin color ni olor, de una consistencia oleaginoso, y de un sabor ácido muy fuerte: su peso específico es mayor que el del agua: el mas concentrado pesa como 1,85: ennegrece y reduce á puches la mayor parte de las sustancias vegetales y animales.

103. Puesto á la accion del calórico en vasijas tapadas hierva á 300° (centígr.) y se puede destilar: para esto se toma una retorta de vidrio bien enlodada con greda y arena, se pone en ella el ácido sulfúrico concentrado y dos ó tres fragmentos menudos de vidrio con puntas; se coloca en un horno de reverbero; se mete el pico en un recipiente, y se va calentando por grados; el

ácido comienza á hervir, se vaporiza, y va á condensarse al recipiente. Esta operacion es peligrosa, sobre todo por los saltos que se advierten en la retorta cuando no se ha echado vidrio, y por el enfriamiento repentino que experimenta el vapor ácido al caer desde el cuello de la retorta al recipiente, que no ha de estar enlodado, ni tapado con tapon de corcho, porque el ácido lo convertiría en carbon. Si se hace pasar el ácido sulfúrico por un tubo de vidrio hecho ascua, se descompone, y se trasforma en gas oxígeno y en gas ácido sulfuroso. Si en lugar de calentar este ácido se enfria, se congela y se cristaliza; propiedad que debe al agua que entra en su composicion: tambien se verifica este fenómeno bajo cero cuando el ácido está dilatado en un poco de agua. La luz no le hace sufrir accion alguna química. El fluido eléctrico lo descompone, y separa azufre, que pasa al polo resinoso, y oxígeno que se combina con un poco de ácido sulfúrico, y con el arambre de platina que representa el polo vítreo. El gas oxígeno no tiene accion sobre el ácido sulfúrico.

104. El gas hidrógeno no lo descompone sino á una temperatura alta; como por ejemplo en un tubo de porcelana hecho ascua: en este caso se forma agua, gas ácido sulfuroso, ó azufre: á veces tambien se produce gas ácido hidrosulfúrico, particularmente cuando hay exceso de hidrógeno, y no es la temperatura muy alta. El boro descompone probablemente el ácido sulfúrico; pero no se ha hecho todavía el experimento.

P. E. Si se hace calentar en una redomita carbon en polvo y ácido sulfúrico concentrado, pierde este una parte de su oxígeno, se trasforma en gas ácido sulfuroso, fácil de reconocer en su olor picante, que es lo mismo que el del azufre que arde, y el carbon pasa al estado de gas ácido carbónico. Si la temperatura es mucho mas alta y hay exceso de carbon, se descompone completamente el ácido, y resulta azufre y gas oxide de carbono: en suma puede suceder que el carbon descomponga tambien el agua del ácido, en cuyo caso se obtiene

tambien gas hidrógeno carbonado, y una nueva cantidad de gas oxide de carbono. Este experimento puede hacerse en un tubo de porcelana. El *fósforo*, á la temperatura de 100° á 150°, quita tambien al ácido sulfúrico una parte de su oxígeno, lo hace pasar al estado de gas ácido sulfuroso, y se trasforma en ácido fosforoso ó fosfórico. El *azufre* no ejerce accion alguna sobre el ácido sulfúrico en frio; pero si se levanta la temperatura hasta 200°, le quita bastante oxígeno para hacerlo pasar, y pasar él mismo al estado de gas ácido sulfuroso. El *iodo*, el *cloro* y el *azoe* no descomponen este ácido.

105. Puesto al aire el ácido sulfúrico concentrado y puro, atrae la humedad y se debilita; cambia tambien de color, pardea y acaba por ponerse negro: este fenómeno pende de que absorbe las moléculas vegetales y animales suspendidas en la atmósfera y las carboniza al descomponerlas. Hablaremos mas particularmente de esta descomposicion al tratar de las sustancias vegetales.

106. P. E. Si se mezclan partes iguales de *agua* y de ácido sulfúrico concentrado, se levanta la temperatura á 84° (centíg.): cuatro partes del mismo ácido y una de *agua* hacen subir el mismo termómetro á 105°: en uno y otro caso disminuye muy á la vista el volúmen de la mezcla, como cualquiera se convencerá por el experimento siguiente: póngase en un tubo de vidrio de 30 pulgadas de largo, y cerrado por una de sus extremidades, bastante ácido sulfúrico concentrado para llenarlo hasta la mitad: teniéndolo perpendicular, se le echa *agua* hasta que se llene; se tapa, y se pone boca abajo: el *agua*, como mas ligera que el ácido, no tarda en subir, se mezclan los líquidos y se calientan hasta el punto que no se puede tener el tubo en la mano: al cabo de algunos minutos se advierte en la parte superior del tubo un espacio vacío, que prueba la disminucion de volúmen de los dos líquidos, pues no se ha salido una gota en el experimento. El termómetro sube todavia algunos grados cuando á cuatro partes de ácido concentrado se le echa una parte de hielo molido; pero al contrario baja á—20° mez-

clando cuatro partes de hielo con una de ácido: este último fenómeno pende de que el hielo absorbe mucho calórico á los cuerpos que le rodean para pasar del estado sólido al estado líquido. Al fin de estos experimentos se halla el ácido sulfúrico mas ó menos débil, y se le puede volver á su grado primitivo de concentracion, que es de 66° del areómetro de BAUMÉ, por medio del hervor.

El gas *oxide de carbono* puede quitar al ácido sulfúrico una porcion de su oxígeno, con tal que la temperatura sea bastante alta; y lo mismo hará probablemente el *oxide de fósforo*. El gas *protóxide de azoe* no ejerce accion alguna sobre este ácido.

107. El *ácido bórico* se puede combinar con el ácido sulfúrico y dar origen á un producto que THENARD quiere que se llame *ácido sulfuro bórico*. Este compuesto sólido, brillante y como nacarado, está en forma de escamas anchas: calentándolo en un crisol, exhala vapores blancos, picautes, formados por el ácido sulfúrico que se desprende. Los ácidos carbónico y fosfórico no tienen accion sobre el ácido sulfúrico.

108. Cuando se hace pasar una corriente de gas ácido *sulfuroso* por ácido sulfúrico cristalino y muy puro, toma este un olor fuerte y un color amarillo pardusco: despide humo cuando se expone al aire, y se pone sólido á una mediana disminucion de temperatura: entonces se llama *ácido sulfúrico glacial*. Este ácido, que se mira como ácido sulfúrico cargado de gas ácido sulfuroso, mas concentrado que el ácido sulfúrico comun, deja sublimar por la accion del calor, cristales compuestos, segun DULONG, de ácido sulfúrico y de una corta cantidad de agua.

BASILIO VALENTIN fue el primero que habló del ácido sulfúrico. LAVOISIER dió á conocer su naturaleza; y varios químicos han procurado señalar las proporciones de azufre y de oxígeno que entran en su composicion: segun GAY-LUSSAC, se forma de dos partes de gas ácido sulfuroso y de una de gas oxígeno en volumen; ó de

100 partes de azufre y de 138 de oxígeno en peso.  
 Usos. El ácido sulfúrico sirve para preparar la mayor parte de los ácidos, el alumbre, la sosa, el éter, el sublimado corrosivo &c; se emplea para disolver el añil: los curtidores se sirven de él para emporar las pieles, y finalmente es de uso comun como reactivo. Ya quedan explicadas sus propiedades medicinales al tratar de los ácidos en general; pero debemos añadir que es el mas astringente de todos; que es parte *del agua de Rabel* ( Véase *Alcohol* ); que entra como en una décima parte en la pomada resolutive, de que se usa con buen efecto en los casos de equimosis y en las sarnas crónicas; en suma que basta dilatarlo en mucha agua para tener la *limonada mineral*, que es una bebida muy agradable, y de la que se puede sacar partido en muchas fiebres.

#### DEL ÁCIDO IÓDICO.

109. El ácido iódico es siempre producto del arte: es sólido, blanco, semitransparente, sin olor, mas pesado que el ácido sulfúrico, y de uu sabor fuerte, agrio y astringente: enrojece por de pronto los colores azules vegetales y los destruye despues. Si se levanta su temperatura hasta cosa de 200°, se descompone enteramente y se trasforma en iodo y en gas oxígeno. Calentándolo con *carbon* y *azufre*, se descompone, cede su oxígeno á estos cuerpos simples, y resulta una detonacion. Es inalterable en el aire seco, ligeramente delicuescente en el aire húmedo, y muy soluble en el agua. Evaporada su disolucion se pone como masa, y da el ácido iódico sólido privado de agua.

110. El ácido bórico sólido se disuelve con el calor en la disolucion de este ácido. El ácido *fosforoso* lo descompone en parte, y pasa al estado de ácido fosfórico, con tal que se levante un poco la temperatura; se desprende iodo, y la porcion de ácido no descompuesta se combina con el ácido fosfórico producido. Si se echa ácido *sulfúrico* ó *fosfórico* gota á gota en una disolucion concentra-

da y caliente de ácido iódico, se forma un precipitado sólido, compuesto de agua, de ácido iódico, y del uno ó del otro de los ácidos que se le han echado. Este precipitado es fundible al calor, y al enfriarse da cristales de color amarillo pálido.

P. E. Echando ácido sulfuroso en la disolucion de este ácido, lo descompone, le quita su oxígeno y separa instantáneamente el iodo. El ácido iódico no tiene usos: lo descubrió GAY-LUSSAC en 1814; pero este sabio no lo habia obtenido sino en estado líquido y combinado con un poco de ácido sulfúrico. H. DAVY fue el primero que describió las propiedades de ácido iódico puro, privado de agua.

#### DEL ÁCIDO CLOROSO.

111. Este ácido no existe en la naturaleza libre ni combinado. Se conoce en diferentes obras con los nombres de *euclorino*, de *oxide de cloro*, y de *ácido muriático sobreoxigenado*. Obtenido por el arte, se presenta en forma de un gas amarillo-verdoso muy subido, color que lo caracteriza; tiene un olor que en parte es del cloro y el del azúcar quemado: enrojece la infusion de girasol; pero no tarda mucho en destruir el color: su peso específico es de 2,41744.

112. P. E. El *calórico* lo descompone y trasforma en cloro y en gas oxígeno: este fenómeno se verifica con detonacion y á una temperatura muy baja: el calor de la mano basta á veces para producirlo: 100 partes de este gas descompuesto dan 80 partes de cloro y 40 partes de oxígeno; de lo que resulta que su volumen es menor que el de los gases que entran en su composicion.

113. El gas ácido cloroso se descompone cuando se hace detonar una parte con dos partes de *gas hidrógeno*: este se apodera de su oxígeno para formar agua; y el cloro, uniéndose á otra porcion de hidrógeno, da origen al ácido hidrocórico. No se conoce la accion del boro sobre este gas: el carbon hecho ascua le quita el oxígeno, y no tarda en apagarse, resultando cloro y gas ácido

carbónico. El *fósforo* se apodera tambien de su oxígeno con explosion y con grande desprendimiento de luz: se forma ácido fosfórico y cloruro de fósforo, (cloro y fósforo). El *azufre* puesto en este gas no produce por de pronto ningun fenómeno, pero muy luego se manifiesta la accion mas violenta, y se forma gas ácido sulfuroso y cloruro de azufre, (cloro y azufre). El *iodo* lo descompone aun en frio, se apodera de su oxígeno, pasa al estado de ácido iódico anhidro blanco, y el cloro, combinándose con una porcion de iodo, forma un compuesto anaranjado volátil. El *cloro* no ejerce sobre él accion alguna. El *agua*, á la temperatura de 20° y á la presion de 28 pulgadas, puede disolver 8 á 10 veces su volúmen; la solucion constituye el ácido cloroso líquido. Es probable que los ácidos sulfuroso y fosforoso, disueltos en el agua, pasen al estado de ácido sulfúrico y fosfórico, por medio del oxígeno del ácido cloroso. La posibilidad de obtener este ácido con los clorates (muriates sobreoxigenados) la habia presentado BERTHOLLET, pero DAVY fue el primero que lo preparó: se compone, segun este, de 100 partes de cloro y de 22,79 de oxígeno en peso. No tiene usos.

114. DAVY dió á conocer en Mayo de 1815 otro gas compuesto tambien de oxígeno y de cloro, al que no ha dado nombre: presenta un color mas brillante que el precedente, es mas soluble en el agua; su solucion acuosa es amarilla subida, y tiene un sabor muy astringente y corrosivo, y un olor particular mucho mas aromático; no enrojece los colores azules, sino que los destruye; su peso específico parece ser de 2,3144; hace explosion con mas violencia que el precedente, cuando se le calienta como á la temperatura del agua hirviendo. El *fósforo* parece que es el único de los cuerpos simples no metálicos que lo puede descomponer en frio.

#### DEL ÁCIDO CLÓRICO.

El ácido clórico que descubrió GAY-LUSSAC en 1814

no se halla nunca en la naturaleza, pero es parte constituyente de los *clorates*, sales que prepara el arte y que se han conocido hasta el dia con el nombre de *muriates sobreoxigenados*.

115. El ácido clórico puro es siempre líquido y no tiene color ni olor perceptible si no se calienta un poco: cuando está concentrado es su consistencia un poco oleaginosa; su sabor es muy ácido; enrojece fuertemente la infusión de girasol, y destruye el color al cabo de algunos dias. Se puede concentrar á un calor suave sin que se descomponga ni volatilize: si se calienta mas, se descompone una parte y da oxígeno y cloro; la otra se volatiliza sin mudar de naturaleza. La luz no lo altera, ni parece que el *aire* le hace experimentar novedad.

P. E. El ácido sulfúrico lo descompone aun en frio, le quita su oxígeno, y queda el cloro solo. Se forma, segun GAY-LUSSAC, de 1 de cloro y de 2,5 de oxígeno en volúmen; ó de 100 de cloro y de 113,95 de oxígeno en peso: solo sirve para formar clorates.

#### DEL ÁCIDO NITROSO.

Este ácido lo produce siempre el arte, y se puede obtener en dos estados diferentes: 1º en estado líquido sin agua ó anhidro; 2º en estado gaseoso, y entonces está mezclado con algunos gases.

116. Del ácido nitroso líquido sin agua. Este ácido, que notó primero BERZELIUS, que examinó despues GAY-LUSSAC, y sobre el que acaba de trabajar con mucho interes DULONG, se presenta en forma de un líquido cuyo color varía segun la temperatura: es amarillo anaranjado entre  $15^{\circ}$  á  $28 + 0$  (centig.): es amarillo leonado á  $0^{\circ}$ ; casi no tiene color á  $-10^{\circ}$ , y no tiene color á  $-20^{\circ}$ : sobre  $28^{\circ} + 0$  se pone rojo; color que es todavía mas subido si se levanta mas la temperatura: su peso específico es de 1,451; tiene un sabor cáustico muy fuerte y un olor desagradable.

117. Entra en hervor á la temperatura de  $28^{\circ}$ , sien-

do la presión del aire igual á 76 centímetros de mercurio, y se transforma en gas ácido nitroso de color rojo muy subido: puesto á un frío artificial de  $-10^{\circ}$ , se congela en una masa blanca perfectamente trasparente, que despide vapores naranjados cuando se pone en contacto con el aire cuya temperatura está á  $4^{\circ}$  ó  $5^{\circ} + 0^{\circ}$  (1). Haciéndolo pasar por entre arambres de hierro ó cobre muy finos, y hechos ascua, se descompone, cede su oxígeno al uno ó al otro de estos metales, y se desprende gas azoe; apenas se obtiene hidrógeno; lo que prueba que este ácido no contiene agua.

118. Cuando se agita con una gran cantidad de agua, se descompone, pierde gran parte de gas nitroso, que se desprende y pasa al estado de ácido nítrico blanco. Si al contrario, se echa un poco de este ácido gota á gota en una porción de agua, toma la mezcla un color verde subido, sin desprendimiento de gas nitroso (deutóxido de azoe). He aquí lo que pasa en este caso: una parte del ácido nitroso seco se descompone en ácido nítrico, que se disuelve en el agua, y en gas nitroso, que se combina con la otra porción de ácido seco no descompuesto; de manera que la mezcla verde se ha de considerar como formada, 1<sup>o</sup> de ácido nítrico trasparente, y 2<sup>o</sup> de ácido nitroso seco combinado con gas nitroso. Finalmente, si se echan en una cantidad determinada de agua algunas porciones de ácido nitroso seco, se advierte que desde luego toma la mezcla un color azul verdoso, y se desprende mucho gas nitroso; luego pasa al color verde, que se pone cada vez mas subido, disminuyéndose el desprendimiento de gas nitroso, y por fin llega á ponerse de color amarillo anaranjado, y entonces no se desprende ya gas nitroso. *Vice versa*, si se toma ácido nitroso líquido seco, amarillo naranjado, y se echa agua en él, pasará sucesivamente á verde subido, á verde claro, á azul, á azul verdoso, y en fin á blanco si se le

(1) Hemos verificado este fenómeno con el ácido nitroso anhidro preparado descomponiendo el nitrato de plomo.

echa bastante agua : en este experimento irá siempre disminuyendo mas y mas el desprendimiento de gas nitroso (deutóxido de azoe). Se sigue de lo dicho que no se ha de considerar como ácido nitroso puro, sino aquel que es de color amarillo naranjado y que no contiene agua: las variedades azules, verdes ó amarillas naranjadas que se preparan añadiendo agua al ácido anhídrico, se forman de una cantidad mayor ó menor de ácido nítrico, de agua, de ácido nitroso y de gas nitroso.

119. Cuando se mezcla el ácido nitroso líquido sin agua con el ácido sulfúrico concentrado, y aun algo dilatado, á una temperatura poco alta, se obtienen prismas cuadrilateros alargados, bastante voluminosos: estos cristales que forman los dos ácidos, dan, puestos en agua, gas ácido nitroso. Este ácido no tiene usos: se forma, segun DULONG, de 100 partes de azoe de 232,8 de oxígeno en peso.

DEL GAS ÁCIDO NITROSO, (vapor nitroso, gas rutilante).

120. Este gas es siempre producto del arte: está siempre mezclado con otros gases: tiene un color rojo naranjado que lo caracteriza: su olor es fuerte y excita al vómito, y su sabor muy acre: enrojece inmediatamente y con energía la infusion de girasol: su peso específico es de 3,1764, segun GAY-LUSSAC.

El calórico tiene sobre él una accion difícil de probar: no se sabe si este agente lo descompone en oxígeno y en gas deutóxido de azoe; pero siempre es cierto que si se verifica esta descomposicion, los dos gases que resultan se reunen por bajo del calor rojo cereza, para volver á formar gas ácido nitroso. Expuesto á un frio de  $20^{\circ}$  — 0, despues de haberlo secado perfectamente, se condensa en un líquido naranjado, que no es otra cosa sino ácido nitroso sin agua ó anhídrico: esta condensacion es tanto mas difícil de obtener, cuanto el gas ácido se halle mezclado con mayor cantidad de gas oxígeno ó de gas nitroso; lo que explica el por qué no se condensa á la temperatura

ordinaria; y así no se ha de mirar ya este producto como un gas permanente (DULONG). No le causa alteracion alguna el gas *oxígeno* perfectamente seco; pero si la mezcla está en contacto con el agua, absorve la cuarta parte de su volúmen de este gas y forma ácido nítrico.

121. El gas *hidrógeno* le quita oxígeno y lo vuelve al estado de deutóxide azoe ó de azoe. El *azufre* y aun el fósforo requieren para encenderse en él una temperatura mas alta que en el oxígeno puro. El *iodo* se puede sublimar en este gas sin experimentar la menor alteracion. Es muy soluble en el agua.

122. El gas ácido *sulfuroso* no tiene sobre él accion alguna si el uno y el otro estan perfectamente secos; pero si se les añade una corta cantidad de agua, se advierten varios fenómenos notables: el gas ácido sulfuroso quita cierta cantidad de oxígeno á una porcion de gas nítrico, y lo vuelve al estado de gas deutóxide de azoe, mientras que él pasa al estado de ácido sulfúrico: este absorve entonces el ácido nítrico no descompuesto, y se produce en el momento una multitud de copos blancos que se adhieren á la superficie interior del balon ó globo en forma de agujas cristalinas: estos copos estan formados de ácido sulfúrico concentrado y de ácido nítrico anhidro. Para que desaparezcan no hay mas que ponerlos en contacto con agua, que se apodera del ácido sulfúrico, y deja solo ó aislado el ácido nítrico. Estos hechos nos servirán para explicar la teoría de la preparacion del ácido sulfúrico.

El ácido nítrico no tiene usos. Preparado puro, irrita fuertemente el pecho, causa un sentimiento penoso de constreñimiento, y se sigue muy pronto la muerte.

#### DEL ÁCIDO NÍTRICO Ó AZÓTICO, (agua fuerte).

El ácido nítrico no se ha hallado nunca puro en la naturaleza; se encuentra no obstante combinado con la cal, la potasa y la magnesia: se compone de azoe y de oxígeno; bien que nos convendrá en algunas circunstan-

cias mirarlo como formado de protóxide de azoe y de oxígeno, ó bien de deutóxide de azoe y de una cantidad menor de oxígeno; ó bien todavía de gas ácido nitroso y de una cantidad menor de oxígeno. Nunca se ha podido obtener privado de agua, como tampoco al ácido sulfúrico.

123. Es líquido, sin color, trasparente, tiene un olor particular desagradable y un sabor excesivamente ácido: enrojece la infusión de girasol con la mayor energía, y mancha la piel dejándola amarilla antes de desorganizarla: su peso específico, cuando está muy concentrado, es de 1,554.

124. A la temperatura de 150 (centígr.) entra el ácido nítrico en hervor, y da vapores que, condensados en un recipiente, constituyen el ácido nítrico destilado; pero si con un aparato conveniente se hacen pasar estos vapores por un tubo de porcelana ó de vidrio enlodado, y hecho ascua, se descomponen y se obtiene gas deutóxide de azoe, y gas oxígeno: estos dos gases se combinan de nuevo para formar gas ácido nitroso cuando la temperatura se disminuye. Expuesto á un frío de 50 á 55—0, se puede helar el ácido nítrico mas concentrado, como resulta de los experimentos de VAUQUELIN en el año 6: entonces se pone amarillo, toma la consistencia de la manteca y suelta algunos vapores naranjados. La luz del sol descompone en parte el ácido nítrico: la porción descompuesta se trasforma en gas oxígeno, que se desprende, y en gas ácido nitroso que queda disuelto en el ácido nítrico no descompuesto, al que pone desde luego amarillo y despues naranjado.

125. El gas oxígeno no tiene accion alguna sobre este ácido: no sucede lo mismo á la mayor parte de los cuerpos simples no metálicos que hemos examinado antes, pues casi todos lo descomponen quitándole tanto mas oxígeno, cuanto es mas fuerte su afinidad con este agente, la temperatura mas alta, y el ácido mas concentrado. Si se hacen pasar juntos y con precaucion, el vapor de ácido nítrico, y un exceso de gas hidrógeno por un tubo

de porcelana hecho ascua, se obtiene agua y gas azoe: si es menor la cantidad del gas hidrógeno que se emplea, no resulta mas que agua y gas deutóxide ó protóxide de azoe. Calentando suavemente una redoma que contenga boro y ácido nítrico se forma ácido bórico, y se halla reducido el ácido nítrico á azoe ó á gas protóxide ó deutóxide de azoe.

P. E. Sustituyendo el *carbon* al boro, se obtiene gas ácido carbónico, y gas deutóxide de azoe sin color; pero este no tarda en absorber el oxígeno del aire, pasa al estado de gas ácido *nitroso* naranjado, y se halla la redoma llena de vapores de este color. Entre los ácidos sin color, solo el ácido nítrico da vapores *naranjados* cuando se calienta con polvo de carbon. La accion del *fósforo* sobre el ácido nítrico es análoga á la del boro y del carbon, solo que es mas viva, porque el *fósforo* se funde con la mayor facilidad y presenta mas superficie: resulta ácido fosfórico y gas azoe, deutóxide de azoe &c. Calentado el *azufre* con este ácido pasa al estado de ácido sulfúrico, y se desprende gas deutóxide de azoe. Este cuerpo simple obra con menos energía sobre el ácido nítrico que los otros de que hemos hablado antes. El *iodo* no ejerce accion alguna en frio sobre el ácido nítrico: si se levanta la temperatura, se volatiliza en vapores de color de violeta y no se descompone el ácido. El *cloro* y el *azoe* no tienen accion sobre este ácido. Expuesto al *aire húmedo* esparce vapores blancos.

126. Cuando se mezcla una parte de agua con dos partes de ácido nítrico concentrado, se levanta la temperatura hasta 40° ó 46° (centig.): añadiendo mayor cantidad de agua baja la temperatura: en uno y otro caso se halla debilitado el ácido, y por medio del calor puede volver á su grado primitivo de concentracion. El gas *oxide de carbono* y el *oxide de fósforo* quitan cierta cantidad de oxígeno al ácido nítrico. Lowitz se aprovechó de esta propiedad para privar al *fósforo* de cierta cantidad de oxide: así es que si se aplica al *fósforo*, en parte oxidado, ácido nítrico, hallándose muy divididas las

moléculas oxidadas, las ataca mejor el ácido, y las transforma en ácido fosfórico, mas bien que las del fósforo puro.

El gas *deutóxide de azoe* ejerce sobre él una acción notable; si se va echando por espacio de algunos dias, una burbuja de cada vez, al ácido nítrico puro, muy concentrado y á la temperatura ordinaria, se advierte que este se descompone en parte; el líquido se pone azul, pasa despues á verde, y si se continúa la operacion, acaba por ponerse amarillo naranjado. Estos líquidos, diferentemente coloreados, se forman de una cantidad mas ó menos grande de ácido nítrico, de agua, de ácido nítrico, y de gas nitroso (*deutóxide de azoe.*) *Teoría.* El ácido nítrico descompuesto se puede considerar como formado

de ácido nitroso + oxígeno.

Se hace llegar á él gas..... deutóxide de azoe.

Este gas se apodera del oxígeno, bajo el cual lo hemos colocado, vuelve el ácido nítrico al estado de ácido nitroso, y el mismo pasa á él: el ácido nitroso que resulta queda unido con el agua, con el ácido nítrico no descompuesto, y con una parte del gas nitroso añadido.

127. Los ácidos *bórico*, *carbónico* y *fosfórico* no tienen acción sobre el ácido nítrico. El ácido *sulfúrico* concentrado lo descompone á la temperatura de 100 y algunos grados, se apodera de su agua, y no pudiendo permanecer solo el ácido nítrico, se transforma en gas ácido nitroso y en gas oxígeno: el experimento se puede hacer mezclando en una retorta cuatro partes de ácido sulfúrico y una de ácido nítrico. Los ácidos *fosforoso* y *sulfuroso*, calentados con el ácido nítrico, se combinan con una porcion de su oxígeno y pasan al estado de ácido fosfórico y sulfúrico. Echando ácido nítrico en una disolucion concentrada de ácido *iódico*, forma cristales romboidales aplastados, compuestos de los dos ácidos. RAIMUNDO LULIO descubrió este ácido en 1225: se for-

ma segun GAY-LUSSAC, de 100 partes en volúmen de gas azoe y de 250 de oxígeno.

*Usos.* Se emplea para disolver los metales, para lavar los enmaderados, y como reactivo. Se ha mirado por algun tiempo como un poderoso antivenéreo, y se ha administrado como tal en la dosis de 1 á 4 dracmas al día en dos cuartillos de agua; pero muy pronto enseñó la experiencia que era inferior á un gran número de otras preparaciones antivenéreas. Entra en la composicion de la pomada oxigenada, que tambien se ha decantado como antivenérea (V. grasa.) Unido al alcohol constituye el espíritu de nitro dulcificado. Tambien puede ser útil en todos los casos en que se aconsejan los ácidos (V. §. 88.)

Entre los ácidos es el que con mas frecuencia ocasiona envenenamientos: los síntomas á que da lugar son los mismos que los que presentan otras sustancias corrosivas y acres; bien que suele dar color amarillo á la piel de los labios y á algunas partes del canal digestivo. Es verdad que este carácter falta á veces, singularmente en el estómago, cuyas membranas muy inflamadas presentan un color rojo de sangre. Entre los remedios propuestos para neutralizar el ácido y combatir el envenenamiento, el mas eficaz y menos peligroso es la magnesia calcinada y desleida en gran cantidad de agua, pues forma con el ácido un nitrato que apenas tiene accion sobre la economía animal. A falta de magnesia se puede usar con buen efecto el agua de jabon, el carbonate de cal, los ojos de cangrejos &c. (V. mi *Toxicologia general*, tom. 2º 1ª edicion.)

## ARTÍCULO V.

*De las combinaciones del hidrógeno con los cuerpos simples examinados antes.*

Los compuestos cuyas propiedades debemos examinar son ocho: cuatro son ácidos: á saber, el ácido hidroclopórico, el ácido hidriódico, el ácido hidrosulfúrico, y el ácido hidróptórico, se designan con los nombres generales de *hidrácidos*. Los otros cuatro son el gas hidrógeno carbonado, hidrógeno proto y deutofosforado, y el gas hidrógeno azoado (amoníaco.) Vamos á comenzar por los *hidrácidos* para no interrumpir la serie de los ácidos formados por los cuerpos simples no metálicos.

## DE LOS HIDRACIDOS.

Del *ácido hidroclopórico* (muriático.) El ácido hidroclopórico se encuentra en gran número de aguas termales de la América; pero se halla principalmente combinado con óxidos metálicos en estado de hidroclopurate. Separado de las sustancias que lo pueden dar, es gaseoso.

128. Gas *ácido hidroclopórico*. No tiene color, es transparente, elástico, tiene un olor que ahoga, y un sabor acre, cáustico; enrojece fuertemente la infusión de girsol y apaga las luces: antes de que desaparezca la llama, se pone verdosa su parte superior. Su peso específico es de 1,2474.

No lo descompone el *calórico*, ni muda de estado aunque se exponga á un frío de  $50^{\circ}$ —0. Refracta la luz, y su poder refringente es de 1,19625. Puesto á una corriente de chispas *eléctricas*, se descompone en hidrógeno y en cloro gaseoso. A ninguna temperatura tiene acción sobre el gas *oxígeno*, ni sobre las *sustancias simples no metálicas* puras. Una medida de carbon de box absorve 85 medidas de gas ácido hidroclopórico. P. E. Expuesto al aire húmedo se combina con el agua suspendida en

la atmósfera, y esparce vapores blancos bastante espesos que tienen un olor picante.

129. P. E. Si se destapa un frasco lleno de gas ácido hidroclórico, despues de haberlo metido perpendicularmente en el *agua* de un barreño, el líquido se lanza con fuerza al frasco, disuelve en un abrir y cerrar de ojos la totalidad del gas y llena el frasco. Si se mete un pedazo de hielo en una campana llena de este gas, se funde con tanta rapidez como sobre las ascuas, y se halla absorbido el gas en algunos instantes. Se ha probado que el agua, á la temperatura de  $10^{\circ}$  y á la presión de 28 pulgadas de mercurio, podia disolver 464 veces su volumen de gas ácido hidroclórico, ó las  $\frac{77}{100}$  de su peso. Disuelto así en el agua, constituye el ácido hidroclórico líquido, sin color, cuyo peso específico es, segun TOMPSON, de 1,203 cuando está saturado á  $15^{\circ},5$ . Expuesto al aire este ácido líquido concentrado, pierde una porción de gas y despidе vapores blancos: pierde mas si se calienta, y en uno y otro caso se debilita. Los oxides de *carbono*, de *fósforo* y de *azoe* no tienen acción sobre el gas ácido hidroclórico: lo mismo les sucede á los ácidos *bórico*, *carbónico*, *fosfórico* y *fosforoso*.

130. El ácido *sulfúrico* muy concentrado, mezclado con el ácido hidroclórico líquido, tambien muy concentrado, se apodera del agua que este contiene, se levanta la temperatura, y resulta una efervescencia viva, que se debe al desprendimiento del gas ácido hidroclórico. El ácido *iódico* lo descompone inmediatamente, descomponiéndose él mismo; el oxígeno del uno se apodera del hidrógeno del otro, mientras que el iodo se combina con el cloro. Los ácidos *clórico* y *cloroso* descomponen este ácido en frio, el oxígeno forma agua con el hidrógeno del ácido hidroclórico, y queda aislado el cloro de los dos ácidos.

131. La acción del ácido *nítrico* sobre este cuerpo es muy importante. Si los dos ácidos son débiles, no hacen mas que mezclarse en frio; pero si estan concentrados, se descomponen en parte, aun en frio, ya esten

en estado líquido, ó que el ácido hidroclórico esté en estado de gas; y resulta de ello un ácido líquido de color rojo amarillento, conocido mucho tiempo hace con el nombre de *agua regia*, porque disuelve el oro, que se llamaba en otro tiempo el *rey de los metales*. Los productos de esta descomposicion son agua, cloro y gas ácido nitroso. *Teoría*. El ácido nítrico se forma

de oxígeno + ácido nitroso.

y el ácido hidroclórico

de hidrógeno + cloro.

---

El oxígeno del uno se combina con el hidrógeno del otro y forma agua; una parte del cloro aislada se desprende en estado de gas, la otra parte queda en el líquido: lo mismo sucede con el ácido *nitroso*; pero la cantidad de este ácido que queda en disolución en el líquido es tanto mayor cuanto mas ácido nítrico se emplee, de lo que resulta que el *agua regia* se forma de ácido nitroso, de cloro, de agua y de los ácidos nítrico é hidroclórico no descompuestos. El gas ácido *nitroso* no ejerce acción alguna sobre el ácido hidroclórico. Débese al parecer á GLAUBERO el descubrimiento de este ácido. Se forma de partes iguales en volumen de gas hidrógeno y de cloro gaseoso.

*Usos*. Se emplea este ácido para hacer el *agua regia* y algunos hidroclorates, para analizar un gran número de minerales, y para separar la cal del añil que se saca del pastel &c. Se usa de él en la medicina, 1º en todos los casos en que estan indicados los ácidos: 2º para preparar los pediluvios irritantes: 3º para tocar las aftas gangrenosas, á cuyo efecto se mezcla con dos veces su peso de miel y se aplica una corta cantidad de la mezcla con un pincel hecho de hilas: 4º se emplea tambien en esta misma enfermedad en forma de gargarismo, y en este caso debe estar dilatado en agua: 5º en fin se pretende haberlo aplicado á la tiña con buen efecto, mediante un unguento hecho con manteca y este ácido.

El ácido hidriódico, que descubrió GAY-LUSSAC en 1814, se presenta en forma de gas sin color, cuyo olor se parece al del gas ácido hidroclórico; su sabor es muy ácido, picante y astringente: su peso específico es de 4,4430; enrojece la infusión de girasol, y apaga los cuerpos encendidos. Se descompone en parte á una temperatura de ascua, pero es completa su descomposición si se mezcla con gas oxígeno, entonces se forma agua y queda el iodo aislado.

P. E. El cloro lo descompone inmediatamente, le quita el hidrógeno, con el que produce ácido hidroclórico, y se presenta el iodo en vapores de hermoso color de púrpura, que se precipitan poco á poco y que se vuelven á disolver en un exceso de cloro. El agua disuelve mucha cantidad de este gas, lo que constituye el ácido líquido. Este ácido, así como el sulfúrico, pierde una porción de su agua, y se concentra por el calor; mas arriba de 125° (centígr.) comienza á destilar, y hierve á 128°. Expuesto al aire este ácido líquido concentrado, despidе vapores, como el ácido hidroclórico, toma color rojo oscuro, y se altera, porque el hidrógeno absorve el oxígeno del aire y con él forma agua; y el iodo, en lugar de precipitarse, se disuelve en la porción de ácido no descompuesto y le da color; de lo que se sigue que el iodo tiene mucha afinidad con el ácido hidriódico. El ácido sulfuroso no le hace experimentar alteración alguna. El ácido iódico lo descompone descomponiéndose él mismo; cede su oxígeno al hidrógeno del ácido hidriódico para formar agua, y se precipita el iodo perteneciente á los dos ácidos. Los ácidos sulfúrico, nítrico y nitroso concentrados le descomponen igualmente, y precipitan el iodo. Según GAY-LUSSAC, se forma de 100 partes en peso de iodo y de 0,849 de hidrógeno.

## DEL ÁCIDO HIDROSULFÚRICO (hidrógeno sulfurado.)

El ácido hidrosulfúrico se encuentra en ciertas aguas minerales; se suele producir en los parages en que hay materias animales en putrefacción, y se encuentra en las letrinas. Obtenido por el arte es gaseoso.

132. Gas ácido hidrosulfúrico. No tiene color, es trasparente, elástico, tiene un olor fétido muy desagradable, análogo al de los huevos podridos; apaga los cuerpos encendidos, y enrojece la infusión de girasol; descolora una multitud de sustancias vegetales, como la disolución del añil en el ácido sulfúrico, la orchilla, algunas decocciones, y la misma infusión de girasol que enrojece al principio &c. En todas estas circunstancias queda el color enmascarado y no destruido, pues basta volatilizar el gas, calentándolo, para que vuelva á aparecer el color primitivo: su peso específico es de 1,1912.

Cuando se le hace pasar por un tubo de porcelana hecho ascua, se descompone en parte en hidrógeno y en azufre, y es probable que se descompondría enteramente si se le pusiese á la acción de un fuego muy vivo. Luz: no se conoce su poder refringente. Una corriente de chispas eléctricas separa el hidrógeno y se precipita azufre, según HENRY.

133. El gas oxígeno no ejerce acción sobre él en frío; pero si se levanta la temperatura, se apodera al mismo tiempo del hidrógeno, con el que forma agua, y del azufre que trasforma en gas ácido sulfuroso. Este experimento se puede hacer en el eudiómetro de mercurio. El hidrógeno y el boro no tienen acción sobre este ácido. Una medida de carbon de box puede absorber 55 medidas de gas ácido hidrosulfúrico. El azufre no se puede combinar con él directamente; no obstante hay un líquido de consistencia oleaginosa conocido con el nombre de hidruro de azufre, que parece resultar de la disolución del azufre en extremo dividido en este gas ácido. P. E. El iodo lo descompone, se apodera de su hidró-

geno para formar ácido hidriódico, y deja el azufre solo. *P. E.* Si se mezclan á la temperatura ordinaria partes iguales en volúmen de cloro gaseoso y de este gas, se verifica inmediatamente la descomposicion con desprendimiento de calórico y sin luz: se forma ácido hidróclórico, y se precipita el azufre. Si es mas abundante el cloro, se obtiene entre estos productos cierta cantidad de cloruro de azufre. El azoe no tiene accion sobre él. *P. E.* Cuando se acerca una vela encendida á la boca de una campana llena de gas ácido hidrosulfúrico, se inflama este, y no tarda en verse tapizada interiormente la campana de azufre amarillo: el oxígeno del aire prefiere combinarse con el hidrógeno y forma agua; tambien se une con una porcion de azufre, que hace pasar al estado de ácido sulfuroso, y se deposita la otra porcion de azufre.

134. El agua, á la temperatura ordinaria, puede disolver tres veces su volúmen de este gas, lo que constituye el ácido hidrosulfúrico líquido. Todavía no se ha decidido si ejerce alguna accion sobre los ácidos *bórico, carbónico, fosfórico, fosforoso y sulfúrico*: es probable que descomponga algunos á una temperatura alta, en especial aquellos cuyo cuerpo simple tiene poca afinidad con el oxígeno.

Si se introducen en una campana puesta sobre mercurio, como 2 partes y  $\frac{1}{4}$  de gas ácido hidro sulfúrico y una parte de gas ácido sulfuroso, se descomponen inmediatamente estos dos ácidos, si estan húmedos, y muy lentamente si estan bien secos: el oxígeno del ácido sulfuroso forma agua con el hidrógeno del ácido hidrosulfúrico, y el azufre, que hace parte del uno y del otro de estos gases, se precipita. Quita oxígeno al ácido nítrico, y se precipita el azufre aun á la temperatura ordinaria: se forma de 93,855 partes de azufre y de 6,145 de hidrógeno en peso.

*Usos.* Este ácido se emplea en los laboratorios para distinguir varias disoluciones metálicas, y á veces tambien para separar los metales. Su accion sobre la economía animal es de las mas dañosas: hace caer en asfixia

y mata los animales que lo respiran, aun cuando esté mezclado con mucho aire. Segun DUPUYTREN y THE-NARD, basta  $\frac{1}{1000}$  de este gas en la atmósfera para hacer perecer los pájaros que haya en ella:  $\frac{1}{100}$  y á veces  $\frac{1}{300}$  da la muerte á los perros mas robustos. La asfixia, que se conoce con el nombre de *plomo*, á que estan expuestos los pozeros que entran en los pozos de la basura, se debe atribuir principalmente á este gas. Basta exponer á su accion cualquiera parte del cuerpo para experimentar efectos funestos como lo probó CHAUSSIER: lo mismo sucede cuando se inyecta en el tejido celular, el estómago, el intestino recto, la pleura, los vasos, &c. En estas diferentes circunstancias pone el gas ácido hidrosulfúrico todos los órganos en un estado adinámico. Nunca se usa en medicina en estado de gas. El mejor medio para desinfectar una atmósfera en que esté extendido, se reduce á hacer fumigaciones de *cloro* (ácido muriático oxigenado), el que, como se ha dicho, tiene la propiedad de trasformarlo en gas ácido hidroclórico, y de precipitar el azufre. Su accion es mucho menos fuerte sobre la economía animal cuando está en estado de líquido: en este caso no pasa de excitar la piel y de modificar sus propiedades vitales: asi es que se emplea con el mejor efecto en una porcion de exantemas crónicos. Las aguas minerales sulfurosas de Barege, de Coterets, de Bagneres, de Luchon, de Bonnet &c. deben sus principales propiedades á este ácido, y es notorio cuan ventajoso es su uso á las personas que tienen enfermedades crónicas en la piel, escrófulas, reumatismos crónicos, obstrucciones reumáticas, parálisis, úlceras inveteradas tenaces, hidropesía en las articulaciones, supuraciones internas, y principalmente en las de los órganos del bajo vientre. Al principio de ciertas tisis, y en algunos casos de opresiones nerviosas del pecho han surtido estas aguas el mejor efecto. Se hacen tomar interiormente con leche ó con una decocion emoliente; se comienza regularmente por una botella de esta bebida: tambien se usa de ellas en baños, y recibiéndolas en chorro. Las aguas sulfu-

rosas artificiales bien preparadas desempeñan las mismas indicaciones.

DEL ÁCIDO FLUÓRICO Ó HIDRO-PTÓRICO.

La mayor parte de los químicos están acordes en el día en mirar este ácido, conforme á los experimentos de H. DAVY, como formado de hidrógeno y de un radical particular, al que se da el nombre de *fluor*. AMPERE, que fue el primero que indicó la composición del ácido fluórico, propuso que se llamase su radical *pthoro*, del adjetivo griego *φθορος*, pernicioso, que tiene la fuerza de arruinar, destruir, corromper; porque en efecto, este cuerpo, que se supone simple, tiene exclusivamente la propiedad de destruir todos los vasos en que se guarda, y de formar con el hidrógeno el ácido hidro-ptórico (fluórico) cuya acción cáustica es intensa excesivamente.

No ha sido posible hasta el día obtener el *pthoro* en estado de pureza; tal es la fuerza con que obra sobre los vasos que lo contienen: no obstante exponremos cierto número de hechos á propósito para dar una idea de este cuerpo. El *pthoro* se encuentra en la naturaleza combinado con el calceo y el alúmino: estos *pthoruros* se han conocido con los nombres de fluato de cal, ó de *espato fluor* y de *fluato* de alúmina: todos los compuestos que han llamado los químicos *fluates secos*, están formados de *pthoro* y de un metal. Unido al boro por medios particulares, constituye un ácido que se debe llamar *pthoro-bórico*, y que se ha conocido hasta el día con el nombre de ácido *fluo-bórico*, forma con el silicio otro ácido llamado *pthoro-silíceo* (ácido fluórico siliciado). Estos ácidos no contienen oxígeno ni hidrógeno: el *pthoro* tiene al parecer menos afinidad con varios metales que el cloro; bien que se une á ellos con energía y forma compuestos binarios neutros. Tiene, como el cloro y el oxígeno, propiedades eléctricas resinosas, y de consiguiente lo atrae el fluido vítreo de la *pila* ó coluna. Es inalterable al aire. AMPERE cree que se debe colocar entre el cloro y el iodo.

135. El ácido hidro-phtórico (fluórico) no se ha hallado jamas en la naturaleza. Preparado por el arte, se presenta en forma de un líquido sin color, de un olor muy penetrante, y de un sabor cáustico insoportable: enrojece la infusion de girasol con mucha energía; se ignora cual es su peso específico.

Entra en hervor á 30° poco mas ó menos, y no se congela á 40° — 0. No tiene accion alguna sobre él el gas oxígeno, ni las *sustancias simples no metálicas*. Expuesto al aire espärce vapores blancos muy espesos. El agua se combina con él en todas proporciones: cada gota de ácido que se deja caer en el agua desprende tal calor, que se oye un ruido semejante al que haria si se metiese en ella un hierro hecho ascua, de suerte que seria peligroso echar en el agua de una vez cierta cantidad de ácido hidro-phtórico. No tiene accion sobre los *oxides de carbono*, de *fósforo*, y de *azoe*, ni sobre los ácidos que quedan examinados. Si se pone á la accion de la *pila ó columna de VOLTA* el ácido hidro-phtórico líquido privado de agua, despide vapores espesos y se descompone: el gas hidrógeno pasa al polo resinoso, y el *phthoro* atraido por el fluido vítreo, se combina con el arambre de platina, que está á la extremidad de este polo, lo corroe, y forma un polvo de color de chocolate, compuesto sin duda de phthoro y de platina.

SCHEELE fue el primer químico que habló del ácido fluórico, pero no se habia obtenido concentrado antes de las indagaciones de GAY-LUSSAC y THENARD. AMPERE indicó que está formado por el hidrógeno y un radical, y DAVY ha hecho un gran número de experimentos para apoyar esta asercion. Se usa de él para grabar sobre el vidrio. (V. Vidrio).

## ARTÍCULO VI.

De los productos no ácidos formados por el hidrógeno y por uno de los cuerpos simples antes examinados.

*Del gas hidrógeno carbonado.* El gas hidrógeno se puede combinar con diferentes cantidades de carbono, y formar varios gases mas ó menos carbonados. Tratemos solo del que contiene mas carbono: no se halla nunca en la naturaleza; el que se encuentra en el légamo de los pantanos, y de las aguas estancadas no está saturado de carbono, y está constantemente mezclado con 14 ó 15 centésimos de azoe.

El gas *hidrógeno percarbonado*, conocido tambien con el nombre de gas oleífico, no tiene color, es insípido, y su olor es empireumático desagradable: no tiene accion sobre la infusión de girasol; apaga los cuerpos encendidos; su peso específico es de 0,9784.

136. Puesto á la accion del calórico en un tubo de porcelana, se descompone, pierde una porcion de carbono, y aumenta de volúmen: el aumento de volúmen y el depósito de carbono es tanto mayor, quanto es mas alta la temperatura; de suerte que graduando el calor, se puede obtener una serie de gases mas ó menos carbonados (BERTHOLLET). *Luz:* su poder refrigerante es de 1,81860; si está menos carbonado, es de 2,09270. El fluido eléctrico obra sobre él como el calórico.

137. El gas oxígeno no lo altera en frio; pero si se levanta la temperatura de una mezcla de una parte en volúmen de éste gas y de cinco partes en volúmen de gas oxígeno, queda este absorbido con desprendimiento de calórico y de luz, y se produce agua y gas ácido carbónico. Se puede tener seguridad mediante este experimento, que puede hacerse en un eudiómetro de mercurio, de que el gas hidrógeno percarbonado exige, para descomponerse completamente, tres veces su volúmen de gas oxígeno; y aun es menester poner un exceso

de este último para evitar que se rompa el instrumento, lo que se verificaria á causa de la expansion y de la pronta condensacion del agua formada. Una medida de carbon de box absorve 35 medidas de este gas.

El cloro le quita el hidrógeno, forma ácido hidrocórico, y queda el carbono desnudo, siempre que la mezcla se coloque en las circunstancias que hemos indicado al tratar de la accion del gas hidrógeno sobre el cloro. (V. §. 59.) Si se hace entrar en un balon ó globo cloro gaseoso y gas hidrógeno percarbonado á la temperatura ordinaria, se advierte al cabo de cierto tiempo que se forma un líquido con mas ó menos calor que corre en arroyitos por todas partes, en estrias muy menudas, y que va á reunirse á la parte inferior del globo. Este líquido, que miran los químicos como un aceite, tiene la mayor relacion con el éter hidrocórico: se forma, segun COLLIN y ROBIQUET, de partes iguales en volumen de cloro, y de hidrógeno percarbonado, y lleva en el dia el nombre de *éter del gas oleífico*. (V. Eter hidrocórico tom. II.) No se sabe cual es la accion de las otras sustancias simples no metálicas sobre el gas hidrógeno percarbonado.

P. E. Si se acerca una vela encendida á una campana llena de este gas, se inflama lentamente y da origen á agua y á gas ácido carbónico. Se puede mirar como insoluble en el agua. Si se le hace pasar por un tubo de porcelana hecho ascua, con vapor de agua, se descompone esta; fenómeno que se comprenderá fácilmente acordándose de que en esta operacion el gas depone carbon, que se apodera del oxígeno del agua. Estos dos ácidos que forma el oxígeno, los puede descomponer el hidrógeno ó el carbono, y tambien el gas hidrógeno percarbonado. Los químicos holandeses descubrieron este gas, que se forma, segun T. de SAUSSURE, de 86 partes de carbono y de 14 partes de hidrógeno en peso. Obra sobre la economía animal casi lo mismo que el gas hidrógeno y el gas azoe. No usa de él la medicina. Se emplea en el dia con buen efecto en el alumbrado un gas en cu-

ya composicion entra una de las variedades del gas hidrógeno carbonado. (V. tom. II. *Accion del calórico sobre las materias vegetales.*)

**DEL GAS HIDRÓGENO PERFOSFORADO.**

El gas hidrógeno perfosforado es siempre un producto del arte. Se supone sin embargo que lo hay á veces en la atmósfera cerca de los cementerios húmedos, y que produce los fuegos fatuos inflamándose espontáneamente: en este caso provendria de la putrefaccion de las materias animales; pero está muy lejos de probarse esta asercion.

138. Este gas puro no tiene color ni accion sobre la infusion de girasol; su olor es semejante al de las cebollas, y su sabor amargo; su peso específico, segun T. THOMPSON, es de 0,9022.

Si se le hace pasar por un tubo de porcelana hecho ascua, se descompone y depone fósforo. Lo mismo sucede si se pone á una corriente de chispas eléctricas: en este caso se obtiene un volúmen de gas hidrógeno del todo igual al volúmen primitivo del gas hidrógeno fosforado empleado, y queda separado todo el fósforo. Luz. Se ignora cual es su potencia refractiva.

139. Mezclado en un tubo de vidrio estrecho con la mitad de su volúmen de gas oxígeno, á la temperatura ordinaria, se descompone, se combina el oxígeno con el fósforo, se percibe un humo blanco ácido, disminuye el volúmen de los gases, y queda al fin del experimento un volúmen de gas hidrógeno igual al del gas hidrógeno fosforado que se ha empleado: *no se produce llama*; pero si se mezclan estos dos gases en toda clase de proporciones en un vaso ancho y á la temperatura ordinaria, es mucho mas rápida la descomposicion y acompañada de una luz muy blanca, como se puede ver introduciendo una á una las barbijas de gas hidrógeno perfosforado en una campana que contenga gas oxígeno. Si se emplea un volúmen de gas oxígeno contra un volúmen de gas hidró-

geno fosforado, se forma agua y ácido fosfórico: se obtiene agua y ácido fosfórico, si se emplea volumen y medio de gas oxígeno. En todo caso es evidente que el gas oxígeno se combina al mismo tiempo con el hidrógeno y con el fósforo. El *aire atmosférico* obra sobre este gas de la misma manera, aunque con menor intension. Cuando se suelta en la atmósfera burbuja á burbuja, se produce, á mas de la llama un humo blanco circular en figura de anillo horizontal, que se ensancha al paso que se levanta, si la atmósfera está tranquila. Este humo se compone del agua y del ácido fosfórico que resultan de la accion que ejerce el oxígeno del aire sobre el gas hidrógeno y sobre el fósforo. T. THOMPSON, á quien se debe una parte de estos resultados, asegura que la combinacion de los dos gases no está acompañada de llama, sino mientras se produce bastante calor para que la temperatura esté á lo menos á  $64^{\circ} \frac{4}{5}$  (centígr.)

El azufre fundido descompone el gas hidrógeno perfosforado, forma con el hidrógeno ácido hidrosulfúrico, y el fósforo aislado se combina con una porcion de azufre. (V. *Fosfuro* de azufre, §. 54.)

Cuando se mezclan sobre agua tres volúmenes de cloro gaseoso y un volumen de gas hidrógeno perfosforado, se descompone éste, y se obtiene ácido hidrocórico y una sustancia parda, que es cloruro de fósforo al *maximum* de cloro. (V. §. 60.) El *iodo* descompone también el gas hidrógeno perfosforado.

Segun DALTON, 100 medidas de agua privada de aire pueden disolver 3,7 medidas de este gas: el líquido que se obtiene es amarillo, de sabor muy amargo, del mismo olor que el gas, y no tiene accion sobre el girasol. THOMPSON asegura que el gas hidrógeno perfosforado puro no se descompone por su contacto con el agua destilada que haya hervido, pero que se descompone con rapidez por el contacto del agua impregnada de aire. Nosotros hemos repetido estos experimentos con el gas preparado con el fósforo de cal y el ácido hidrocórico, como lo indica THOMPSON, y podemos afirmar

que al que se obtiene por los métodos ordinarios lo descompone el agua destilada que ha hervido. Asi que, tómense tres campanas medio llenas de este gas y puestas boca abajo en el baño de mercurio; introdúzcase en una de ellas agua aireada, y en otra agua destilada y hervida; el gas que está en contacto con el agua aireada, se descompondrá en muy poco tiempo, depondrá fósforo, y no se inflamará ya espontáneamente al cabo de 18 á 20 horas: la descomposicion estará menos adelantada en el gas que está en contacto con el agua privada de aire; se verificará sin embargo, y depondrá el fósforo, pero conservará el gas todavía la facultad de inflamarse espontáneamente al aire, al cabo de 18 á 20 horas. Finalmente el gas puesto sobre el mercurio sin añadirle agua, conservará su transparencia y la propiedad de inflamarse espontáneamente, aun algunos dias despues de estar preparado.

140. Si se mezclan tres volúmenes de gas protóxide de azoe ó de gas deutóxide de azoe (gas nitroso) y un volúmen de gas hidrógeno perfosforado, y se hace pasar por ellos una chispa eléctrica, se produce una fuerte explosion, acompañada de una luz viva; el oxígeno de los gases oxidados trasforma el hidrógeno en agua, y al fósforo en ácido fosfórico: el azoe queda aislado; pero quedan tres volúmenes, si se ha empleado el protóxide de azoe, y volúmen y medio si se ha empleado gas nitroso. Si se introducen en una campana pequeña 20 medidas de gas hidrógeno perfosforado, y 52 medidas de gas nitroso, y se hacen llegar á la mezcla cuatro medidas de gas oxígeno, se produce inmediatamente una viva explosion acompañada de una luz hermosa, y se forma agua y ácido fosfórico. En este brillante experimento que se debe hacer siempre con cortas cantidades, el gas nitroso cede su oxígeno al gas hidrógeno perfosforado, y queda el azoe desnudo.

Este gas que descubrió GENGEMBRE en 1783, se compone, segun TOMPSON, de una parte de hidrógeno y de 12 partes de fósforo en peso. Inyectado en las ve-

nas ocasiona la muerte de los animales, y obraria todavía con mayor energía si se respirase: no se le conoce uso alguno.

DEL GAS HIDRÓGENO PROTO FOSFORADO.

Las propiedades físicas de este gas son iguales á las del precedente: se puede conservar algunos días en campanas sin que deponga el fósforo. No se sabe el efecto que produce sobre él la acción de una *temperatura* alta.

141. P. E. Puesto en contacto con el gas oxígeno ó con el *aire* en frío, no se inflama espontáneamente como el hidrógeno perfosforado; pero si se le acerca una vela encendida á la boca de la campana que lo contiene, absorbe el oxígeno del *aire* con desprendimiento de calórico y de luz, se descompone, y da como el precedente agua y ácido fosfórico. El cloro le quita también su hidrógeno. GAY-LUSSAC y THENARD han estudiado este gas, que no tiene usos.

DEL HIDRÓGENO AZOADO (amoniaco.)

El amoniaco no se encuentra nunca puro en la naturaleza; se suele encontrar combinado con ácidos en la orina del hombre, en los excrementos de los camellos, en los productos de la putrefacción de un gran número de sustancias animales, y en algunas minas ó minerales de alumbres. Separado por el arte de los compuestos que lo contienen, se presenta el amoniaco en estado gaseoso (1).

142. El gas amoniaco no tiene color, lo caracteriza su olor fuerte, penetrante; su sabor es bastante cáustico: es mucho mas ligero que el *aire*; su peso específico es de 0,596; pone verde el jarabe de violetas con mucha

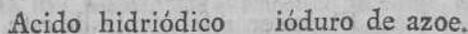
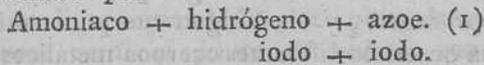
(1) Algunos químicos han pensado que el amoniaco se forma de oxígeno y de un metal particular que han llamado *ammonium*, y han propuesto que se coloque entre los óxidos metálicos: esta opinión está muy distante de ser recibida generalmente, como que no está fundada sobre pruebas decisivas. Esto es lo que nos empeña en dar aquí la historia de este producto del que se obtiene analizándolo, hidrógeno y azoe.

energía; y apaga los cuerpos encendidos. El gas amoníaco perfectamente seco no se congela á un frío de  $48^{\circ}$ —0. Si despues de haberlo secado bien, por medio del cloruro de calcio (muriate de cal), se le hace pasar por un tubo de porcelana, calentado sobre él rojo cereza, barnizado interiormente, enlodado por fuera, y que no contenga algun fragmento de tapon de corcho, se descompone una muy corta cantidad del gas y da gas hidrógeno y gas azoe. Si el tubo de porcelana por donde ha de pasar el gas contiene arambres de hierro, de cobre, de plata, de platina ó de oro, se descompone totalmente ó en gran parte; la porción descompuesta se trasforma tambien en hidrógeno y en azoe en la relacion de 3 á 1, y la experiencia prueba, 1.<sup>o</sup> que no se aumenta ni disminuye el peso de los metales empleados, si son puros: 2.<sup>o</sup> que el hierro y el cobre gozan de esta propiedad en mas alto grado que los otros, pues se necesitan 8 veces mas de platina que de hierro para producir el mismo efecto: 3.<sup>o</sup> que algunos de ellos mudan de propiedades físicas; pues el hierro, por ejemplo, y el cobre se ponen quebradizos: 4.<sup>o</sup> que no se forma ningun compuesto sólido ni líquido: 5.<sup>o</sup> en fin que su accion es tanto mayor quanto es mas alta la temperatura. ¿Que accion ejercen en esta circunstancia los metales? se ignora; pero es probable que favorecen la descomposicion del gas, aumentando desde luego la superficie, pues se sabe efectivamente que se opéra muy bien esta descomposicion sustituyendo á los metales arena, fragmentos de guijarros, de porcelana &c., ó bien haciendo pasar el gas por cinco ó seis tubos largos perfectamente pulimentados por dentro, y sin ningun cuerpo extraño: tambien se piensa que estos diferentes cuerpos metálicos ceden al gas amoníaco el calórico necesario para separar sus elementos.

*Luz.* El poder refringente de este gas es de 2,16851. Haciendo pasar por medio de la botella de LEYDEN, dos ó trescientas descargas eléctricas por una corta cantidad de gas amoníaco, se descompone en gas hidrógeno y en gas azoe.

143. El gas oxígeno no obra sobre él á la temperatura ordinaria; pero si se calienta la mezcla por medio de una vela encendida ó de una chispa eléctrica, queda descompuesto; el oxígeno se apodera de su hidrógeno para formar agua; una parte del gas azoe se une tambien con el oxígeno para formar ácido nítrico, pero queda aislada la mayor parte del gas azoe. El *hidrógeno* no tiene accion sobre el amoniaco: se ignora como obra el *boro* sobre él. Una medida de carbon de box absorve 90 medidas de gas amoniaco á la temperatura ordinaria; pero si el carbon está hecho ascua, lo descompone y da origen al gas hidrógeno carbonado, al gas azoe y al gas ácido hidrocianico ó prúsico (ácido formado de hidrógeno de carbono y de azoe.) Si se introduce en un tubo de porcelana hecho ascua gas amoniaco y azufre en vapor lo descompone este tambien y resulta, 1º una mezcla de gas hidrógeno y de gas azoe: 2º un compuesto de ácido hidrosulfúrico (hidrógeno + azufre) y amoniaco no descompuesto: 3º este último compuesto contiene azufre.

144. Si se pone *yodo* en contacto con gas amoniaco perfectamente secos los dos, se combinan y se obtiene inmediatamente un líquido viscoso, de aspecto metálico, que es el ióduro de amoniaco: este ióduro no tarda en apoderarse de una nueva cantidad de gas amoniaco y se produce un líquido menos viscoso, de color rojo oscuro, que es un ióduro con exceso de amoniaco: ni uno ni otro detona, pero echándolos en agua se obtiene *ióduro de azoe* en forma de polvo fulminante y de hidriodate de amoniaco. *Teoría.* Podemos representar los elementos del ióduro de amoniaco por



(1) Es indiferente representar el amoniaco por este nombre ó por los elementos hidrógeno + azoe: tambien lo es representar la cantidad de yodo que se halla en el ióduro de amoniaco por yodo + yodo.

El agua ocasiona la descomposicion de una porcion de amoniaco; el hidrógeno que proviene de esta descomposicion se une á una parte del iodo y da lugar al ácido hidriódico, de que se apodera el amoniaco no descompuesto para formar el hidriodate, mientras que la otra porcion de iodo se combina con el azoe que resulta de la descomposicion del amoniaco y forma el ióduro de azoe.

Este ióduro despues de secarse detona espontáneamente: detona aun cuando está húmedo, y aun debajo del agua, si se le comprime ligeramente: estas detonaciones van acompañadas de luz, que se percibe muy bien en la oscuridad. Es fácil de concebir, por lo que se acaba de decir, que se debe formar este ióduro con facilidad echando sobre el iodo amoniaco líquido ( *COLLIN Anales de química*, tom. 91.)

Si se introducen algunas burbujas de *cloro* gaseoso en una campana casi llena de gas amoniaco perfectamente seco, puesta sobre el baño de mercurio, queda este absorbido inmediatamente y descompuesto en parte: hay desprendimiento de calórico y de luz: el hidrógeno de la porcion de gas amoniaco descompuesto forma con el *cloro* ácido hidrocólico, que combinándose en el mismo instante con el amoniaco no descompuesto, produce vapores blancos espesos de hidroclorate de amoniaco: el azoe que proviene del gas amoniaco descompuesto queda aislado en la campana. Los mismos productos se obtienen si se ponen juntos amoniaco y *cloro*, uno y otro en estado líquido: solo en este caso no hay desprendimiento alguno de luz, y el hidroclorate de amoniaco queda en disolucion en el agua: finalmente se puede determinar esta descomposicion y la formacion de los mismos productos, haciendo pasar *cloro* gaseoso atravesando un frasco lleno de amoniaco líquido, y por poco oscuro que sea el parage, se percibe un desprendimiento de luz bastante notable. El azoe no tiene accion sobre el gas amoniaco.

Expuesto al *aire* no sufre alteracion alguna este gas

en frío, ni suelta vapores, aunque sea muy soluble en el agua y aun con exceso. Si la temperatura es alta, se observan los mismos fenómenos que los que produce sobre él el gas oxígeno, bien que en un grado mas débil. El agua á la temperatura y presión ordinaria, puede disolver 430 veces su volumen, lo que hace casi el tercio de su peso. Se puede probar esta grande solubilidad del gas amoniaco por los medios empleados para probar la del gas ácido hidroc্লórico (V. pág. 141.) Es fácil preveer que un pedazo de hielo debe liquidarse en este gas tan pronto como sobre las ascuas. El amoniaco líquido, conocido tambien con los nombres de *álcali volátil*, *álcali fluor* y de *espíritu de sal amoniaco*, no tiene color; su olor, su sabor y su acción sobre el jarabe de violetas son las mismas que las del gas. Si está muy concentrado, se puede consolidar y obtenerlo cristalizado en agujas poniéndolo á un frío de  $56^{\circ}$ —0. (VAUQUELIN): calentándolo suelta casi todo el gas y se debilita: su peso específico es de 0,9054, cuando está formado de 25,37 de gas amoniaco y de 74,63 partes de agua; pero es de 0,9713, si el gas amoniaco disuelto no es mas que 7,17, y el agua 92,83.

La acción del óxido de carbono y del óxido de fósforo sobre este gas no se conoce todavía. El *protóxido* y el *deutóxido de azoe* lo descomponen probablemente á una temperatura alta.

Los ácidos examinados antes se pueden combinar todos con el amoniaco y dar productos que por su analogía con los formados por un ácido y un óxido metálico, tienen el nombre de sales. GAY-LUSSAC tiene probado que las combinaciones del gas amoniaco con los ácidos gaseosos se verificaban en proporciones muy sencillas, como se dirá al tratar de las proporciones en que pueden unirse los cuerpos. PRIESTLEY y BERTHOLLET fueron los primeros que dieron á conocer la composición del amoniaco. Se usa de él en los laboratorios como reactivo.

El amoniaco ejerce sobre la economía animal una

accion muy enérgica: inflama fuertemente los tejidos del cuerpo con que se pone en contacto, y parece que obra como un poderoso estimulante del sistema nervioso. Respirado en estado de gas, ó introducido en el estómago, presenta pronto este cuerpo síntomas inflamatorios y nerviosos á los que no tarda en seguirse la muerte, si se ha empleado en bastante cantidad y en cierto grado de condensacion. Su accion es mucho menos viva cuando se toma debilitado; en cuyo caso aumenta el calor general, la frecuencia del pulso y la traspiracion; provoca al sudor y suele hacer que vuelvan á aparecer las flegmasías que estaban suprimidas. Los médicos pueden por consiguiente servirse de él con buen efecto cuando se administre con prudencia. Tan pronto se introduce en el estómago como se aplica al exterior, ó se emplea en estado de gas. Se hace tomar interiormente en ciertas fiebres pútridas acompañadas de postracion, á fin de determinar la crisis por sudores, en ciertas fiebres atáxicas lentas, en las enfermedades eructivas metidas dentro, ó en aquellas cuya erupcion es dificil, en las afecciones de reumatismo lentas, en las picaduras de algunos reptiles é insectos venenosos. Se junta, segun la indicacion á que se ha de atender, á bebidas tónicas ó sudoríficas, y se ponen en ellas 20 ó 30 gastos en cinco ó seis onzas de bebida que se hace tomar á cucharadas: mejor sería por ser tan volátil este medicamento, no mezclarlo con la bebida hasta el momento en que el enfermo deba tomar una cucharada. Se aplica *exteriormente* en las quemaduras recientes, para impedir la inflamacion, y que se presenten las flictenas; en algunas enfermedades lentas de los músculos, de glándulas linfáticas; en el reumatismo crónico, en las obstrucciones ó detencion de la leche en los pechos, que no sean antiguas, en la sarna, las herpes y la edema. Se inyecta á veces en la vagina para excitar la membrana mucosa, y reproducir una flegmasia local suprimida. En estas circunstancias se emplea el amoniaco liquido dilatado en agua, ó bien un linimento preparado con una parte de amoniaco y diez

de aceite: tambien se usa de almohadillas llenas de un polvo compuesto de tres partes de cal y de una de sal amoniaco, mezcla de que se desprende el amoniaco. Se hace uso de este medicamento líquido concentrado para quemar las mordeduras de los reptiles venenosos y las picaduras de algunos insectos. En el estado de gas se usa para la gota serena imperfecta en fumigaciones; se hace respirar en el síncope y la asfixia, para precaver los ataques de epilepsia &c. Generalmente basta en la mayor parte de los casos acercar á la nariz un frasquillo con amoniaco líquido; pero se ha de suspender este remedio luego que vuelva en sí el enfermo, á fin de no inflamar, con la accion muy prolongada del cáustico, la membrana mucosa pulmonar.

DEL ÁCIDO FTOROBÓRICO ( fluo bórico. )

A mas de los ácidos que forma uno de los cuerpos simples, que hemos estudiado antes, y el oxígeno ó el hidrógeno, se adinite en el dia otro compuesto de *floro* y de *boro*, que se ha conocido hasta ahora con el nombre de *fluobórico*, y que nosotros llamaremos *ftorobórico*. El gas ácido *ftorobórico* es siempre producto del arte, no tiene color, su olor es picante, ahoga y es análogo al del ácido hidroc্লórico; enrojece la infusion de girasol con energía, apaga los cuerpos encendidos, y su peso específico es de 2,371.

No lo altera ninguno de los fluidos *imponderables*, ni el oxígeno ni otro alguno de los cuerpos simples que llevamos estudiados hasta aqui. *P. E.* Expuesto al aire ó á la accion de cualquiera otro gas húmedo se apodera con avidez del agua que contenga y produce vapores espesos con exceso, de suerte que puede servir con el mejor efecto, para saber si un gas está seco ó húmedo. El agua á la temperatura y presion comun, puede disolver, segun *DAVY*, 700 veces su volúmen de este gas; lo que hace cerca de dos veces su peso; de lo que resulta que es mucho mas soluble que el gas ácido *hidroc্লórico*. El ácido

*strobórico* líquido concentrado es cristalino, fumante y muy cáustico; cuando se calienta pierde  $\frac{1}{30}$  parte del gas que contiene. Los óxidos de *carbono*, de *fósforo* y de *azoe*, y los ácidos antes reconocidos no obran sobre él. Lo descubrieron GAY-LUSSAC y THENARD en 1809: no tiene usos.

### CAPÍTULO III.

#### *De las sustancias simples metálicas, ó de los metales.*

Se da el nombre de *metal* á toda sustancia simple sólida ó líquida, casi completamente opaca, mas pesada en general que el agua (1), que tenga un brillo notable, á menos que no esté en polvo muy ténue, que pueda recibir un gran pulimento, que sea conductriz del calórico y del fluido eléctrico, que se pueda combinar en una ó mas proporciones con el oxígeno, y dar nacimiento á productos ácidos que *enrojecen* la infusión de girasol, ó lo que es mas comun, á óxidos que *no alteran* este color, ni el de violetas, ó á otros que *enverdecen* el jarabe de violetas.

Los metales se encuentran en la naturaleza, 1º en estado nativo: 2º combinados con el oxígeno, ó en estado de óxido: 3º unidos al azufre, al cloro y á otros metales: 4º en estado de sal, productos, que como ya hemos dicho, estan casi siempre formados de un ácido y de un óxido metálico.

Los metales bien conocidos en el dia son 32, y se admiten otros 6 por analogía. Se han propuesto varias clasificaciones para facilitar su estudio, pero ninguna en nuestra opinion ha llenado este objeto mas completamente que la del catedrático THENARD, que se compone de seis clases fundadas en el grado de afinidad de estas sustancias con el oxígeno. Los caracteres de algunas de estas clases tienen la gran ventaja de pertenecer á todos

(1) Se dice en general, porque no se conocen mas que dos que sean mas ligeras que este líquido.

los metales que las componen, y de ser escogidos entre los que mas importa retener; de suerte que acordándose de ellos, se hacen mucho mas cortas y menos fastidiosas las historias particulares de las sustancias metálicas; por esta causa hemos adaptado esta clasificacion.

### Nombres de los metales.

#### PRIMERA CLASE.

##### Admitidos por analogía.

Silicio. Ittrio.

Zirconio. Glucinio.

Aluminio. Magnesio.

#### IIª CLASE.

Calcio. Sodio.

Stroncio. Potasio.

Bario.

#### IIIª CLASE.

Manganeso. Hierro.

Zinc. Estaño.

#### IVª CLASE.

Arsénico. Urano.

Molibdeno. Cerio.

Cromo. Cobalto.

Tungsteno. Titanio.

Columbio. Bismuto.

Antimonio. Plomo.

Teluro. Cobre.

#### Vª CLASE.

Nickel. Osmio.

Mercurio.

#### VIª CLASE.

Plata. Paladio.

Oro. Rodio.

Platino. Iridio.

Los metales de la primera clase, admitidos solo por analogía, estan caracterizados por la grande afinidad que tienen con el oxígeno; afinidad tan fuerte, que no ha sido posible hasta el dia quitarlo á sus oxides (1).

Los metales de la segunda clase absorven el gas oxígeno en todas las temperaturas; descomponen prontamente el agua, aun en frio, se apoderan de su oxígeno, y queda aislado el hidrógeno con efervescencia.

En la tercera clase se ponen los metales que no descomponen el agua en frio, ó que no la descomponen sino muy lentamente; pero que operan la descomposicion á un color de ascua ó rojo: absorven el oxígeno en frio, y á la temperatura mas alta (2).

Se colocan en la cuarta clase los metales que no descomponen el agua ni en caliente ni en frio, cuando obran solos, pero que absorven el gas oxígeno en todas temperaturas.

La quinta clase la forman los metales que no descomponen el agua á ninguna temperatura, y que no absorven el oxígeno sino á cierto grado de calor, pasado el cual, abandonan el mismo con que se habian combinado.

Finalmente, los metales de la sexta clase son los que no pueden operar la descomposicion del agua ni absorver el oxígeno á ninguna temperatura; bien que es necesario exceptuar la plata, que en el estado de vapor se puede combinar con este gas.

145. *Propiedades físicas de los metales.* El color y brillo de los metales varía casi en cada uno de ellos. No son perfectamente opacos, segun los experimentos de NEWTON, pues pasa la luz por una hoja muy delgada

(1) Si como se ha anunciado en estos últimos tiempos, se puede separar el silicio y el magnesio de sus oxides, será menester poner estos dos metales en otra clase.

(2) La objecion que se hace á THENARD sobre esta clase no tiene mérito alguno: queria colocar en otra parte el magnesio y el hierro, porque sus oxides al *maximum* pierden oxígeno cuando se calientan sobre el rojo cereza; pero THENARD no dice que estos metales se puedan saturar de oxígeno en todas las temperaturas; solo dice que lo pueden absorver, lo que es muy exacto.

de oro, que despues del platino, es el metal mas pesado, aunque es grande su opacidad. Su *densidad* varía desde 0,86507, la mas débil que se conoce, que es la del potasio, hasta 20,89, la mas fuerte de todas cual es la del platino. Lo mismo sucede en cuanto á la *ductilidad* y la *maleabilidad*, propiedades que tienen algunos metales en un alto grado, y de que otros no gozan: se dice que son *ductiles* cuando se puede hacer con ellos arambres mas ó menos delgados al pasar por la hilera; y que son *maleables* si se dejan aplastar y poner en láminas y hojas con el martillo, ó entre los cilindros de la máquina de tirar planchas: una y otra de estas propiedades se aumenta si se calientan los metales. La *tenacidad*, fuerza que tienen los arambres delgados para sostener cierto peso sin romperse, varía tambien en los diferentes metalés: lo mismo sucede con la *dureza*. La *elasticidad* y la *sonoridad* de los metales estan en proporcion con su dureza. Todos son buenos *conductores* del calórico y del fluido eléctrico, y mas capaces de *dilatarse* por este agente, que los otros cuerpos sólidos. Tienen una *estructura* lamelosa, fibrosa y granulosa, y finalmente algunos son *olorosos*, particularmente si se frotan.

146. *Propiedades químicas.* La acción del calórico sobre los metales es varia: unos se funden fácilmente, y otros con dificultad: solo estos se cristalizan con bastante facilidad. Los hay que son volátiles, y otros que son fijos. El *fluido eléctrico* obra sobre ellos como el calórico.

El gas *oxígeno* se puede combinar directamente con todos los metalés, excepto los cinco últimos de la *sexta clase*. Esta combinacion se verifica ya en frío ya en caliente, y suele estar acompañada de un gran desprendimiento de calórico y de luz. Los metalés pueden unirse al oxígeno en una, dos ó tres proporciones, de lo que resultan *protóxidos*, *deutóxidos* ó *tritóxidos*: los hay que solo forman un óxide, otros que forman dos, y otros tres.

El *hidrógeno*, el *boro* y el *carbono* tienen muy poca tendencia á unirse con los metalés: el primero no se com-

bina sinó con el pótasio, el teluro y el arsénico: el segundo con el hierro y el platino, y el tercero con el hierro. No sucede lo mismo con el fósforo que se puede combinar con muchos de ellos, ya por medios directos, ya por medios indirectos. Todos los fósforos son sólidos, no tienen olor y son mas ó menos fundibles: ninguno se halla en la naturaleza. El azufre se puede unir tambien con muchos metales y dar sulfuros sólidos, quebradizos, sin olor, mas ó menos fundibles, capaces de absorber el gas oxígeno ó el aire atmosférico á una temperatura alta y de descomponerse dando lugar á diferentes productos. El iodo se combina mediante el calor, con todos los metales y forma ioduros, que se pueden descomponer por medio del cloro, que se apodera del metal, y deja el iodó aislado.

El cloro gaseoso se une á todos los metales aun á la temperatura ordinaria, y da cloruros, que se han mirado hasta estos últimos tiempos, y aun continúan algunos químicos mirándolos como *muriates secos*. Los fenómenos que acompañan á la formación de estos cloruros son diferentes: á veces se verifica con desprendimiento de calor y de luz, y otras sin una llama. Entre los clorates metálicos los hay que no ejercen acción alguna sobre el agua, ni se disuelven en ella; pero la mayor parte la descompone, se disuelve en ella, y da una sal compuesta de ácido hidrocórico y del óxide del metal.

*Teoría.* Se puede representar el cloruro por

$$\text{cloro} + \text{metal.}$$

El agua se puede representar por

$$\text{hidrógeno} + \text{oxígeno.}$$

Acido hidrocórico + óxide metálico.

El cloro promueve por una parte la descomposición del agua, por su tendencia á combinarse con el hidrógeno, y por otra parte la promueve el metal, cuya

afinidad con el oxígeno es mayor ó menor (1).

El gas *azoe* no ejerce acción alguna sobre los metales; es verdad que por medios indirectos, y con el auxilio del amoníaco, se le puede combinar con el potasio ó el sodio. El *aire atmosférico* obra sobre ellos como el gas oxígeno, bien que con menos energía: además de que como el aire contiene un poco de ácido carbónico, lo absorbe en ciertas circunstancias el óxido metálico que se forma, y pasa al estado de carbonate. Los metales son insolubles en el *agua*; algunos la descomponen, como se ha dicho al exponer los caracteres de cada una de las seis clases.

Los *ácidos formados por el oxígeno* y un radical, sea el que quiera, por ejemplo los ácidos bórico, carbónico, fosfórico, sulfúrico, sulfuroso, nítrico &c., no se pueden combinar con los metales, sino mientras estos esten oxidados en cierto grado. Hay ácidos que pueden oxidar cierto número de metales en todas las temperaturas; por ejemplo el ácido nítrico: algunos no causan la oxidación, sino á cierto grado de calor; finalmente los hay que no tienen acción sobre estas sustancias. Cuando uno de estos ácidos, privado de agua, cede oxígeno á un metal, proviene necesariamente este oxígeno de una porción de ácido que se ha descompuesto; pero si el ácido contiene agua, el oxígeno que da sobre el metal, puede pertenecer al ácido, al agua, ó á uno y otro. El óxido que resulta de estas acciones diferentes puede estar al primero, segundo ó tercer grado de oxidación, y ser ó no capaz de combinarse con la porción de ácido no descompuesto. Hay ácidos líquidos que forma el oxígeno, por ejemplo, ciertos ácidos vegetales, que disuelven algunos metales sin cederles su oxígeno; pero entonces se oxida el metal á costa del *aire atmosférico*. Se da el nombre

(1) Algunos químicos piensan que los cloruros metálicos solubles se disuelven en el agua sin descomponerla, y de consiguiente no admiten la formación de un hidrocloreto; pero creemos que hay mas probabilidad en favor de la teoría que damos, porque explica mejor los hechos.

de *sal* á todo cuerpo compuesto de uno ó de dos ácidos y de uno ó de dos óxidos metálicos; de lo que resulta que solo hay sales *metálicas*, si se exceptúan sin embargo las sales amoniacales. Luego indicaremos cuanto en nuestra opinion se debe decir en general sobre las sales.

Los *ácidos gaseosos* que forma el hidrógeno y un radical no metálico, por ejemplo, los gases ácido hidrocórico, hidriódico, é hidrosulfúrico, no pueden oxidar los metales, pues no contienen oxígeno cuando están perfectamente secos: así es que jamás forman con ellos sales metálicas: bien es, que calentándolos con algunos metales se descomponen, y dejando aislado el hidrógeno, se combina el cloro, el iodo ó el azufre con los metales para formar *cloruros*, *ioduros* y *sulfuros*. No sucede lo mismo cuando estos ácidos están disueltos en agua, porque entonces se puede descomponer esta por algunos metales que se apoderan de su oxígeno para combinarse después con el ácido y dar lugar á una sal metálica.

Algunos metales se pueden unir entre sí y formar *aligaciones*.

#### DE LOS OXIDOS METÁLICOS.

147. Los óxidos llamados *cales* por los antiguos, son compuestos sólidos, de varios colores, casi siempre diferentes de los que tienen los metales que entran en su composición. En general son mates y pulverulentos.

Calentados en vasos tapados, abandonan algunos óxidos todo su oxígeno; otros solo pierden una porción, y pasan á un grado de oxidación inferior; en fin los hay que no se descomponen. La *luz* solo descompone un corto número. Sujetos á la acción de la *pila* ó columna de VOLTA, se descomponen todos, excepto los de la primera clase: el oxígeno se dirige al polo vítreo ó positivo, y al metal lo atrae el polo resinoso. Los que están ya saturados de oxígeno no experimentan alteración alguna de parte de este agente, ni de la del aire: muchos de ellos, que están poco oxidados, absorven el oxígeno á temperaturas variables.

El gas *hidrógeno*, el *carbono* y el *cloro* pueden descomponer mas ó menos oxides con el auxilio del calor: los dos primeros se apoderan en general del oxígeno, dan nacimiento al agua, al gas ácido carbónico, ó al gas oxide de carbono, y queda el metal solo: el cloro desprende el oxígeno, y se une al metal, que transforma en *cloruro*. El *azufre*, tan pronto se combina con el metal para formar un sulfuro, desprendiéndose el oxígeno en estado de gas ácido sulfuroso; y tan pronto se une al oxide y forma un oxide sulfurado, como produce un sulfate. Hay cierto número de oxides que se combinan con el *fósforo* y dan origen á oxides fosfurados (fósforos.) Algunos oxides pueden absorber *agua*, combinarse con ella y formar *hidrates* secos y pulverulentos, cuyo color se diferencia casi siempre del de los oxides. Asi es que el hidrate de oxide de calcio (cal) es blanco, y el oxide seco es blanco ceniciento: el hidrate de protóxide de cobalto es de color de rosa, y el oxide puro es azul: el de deutóxide de cobre es azul, y el deutóxide seco es pardo negruzco.

Hay muchos oxides que se combinan con los ácidos sin experimentar ni hacer experimentar la menor descomposicion: otros muy oxidados, no se pueden combinar con esta clase de cuerpos sin perder oxígeno: tambien los hay que estando poco oxidados quitan oxígeno al ácido ó al agua para pasar al estado de oxidacion conveniente á fin de entrar en combinacion. En general es tanto mayor la tendencia de los oxides para unirse con los ácidos, cuanto estan menos oxidados. En todos los casos llevan estas combinaciones el nombre de *sal*, como se ha dicho.

El amoniaco tiene la propiedad de disolver cierto número de oxides metálicos de las cuatro últimas secciones. El producto llamado *amoniuro*, tiene á veces la propiedad de cristalizar.

Algunos oxides se pueden combinar entre sí, y algunos pueden ser disueltos por otros: asi es que los deutóxides de *potasio*, ó de *sodio* disuelven grandemente los oxi-

des de arsénico, de zinc, de titano &c. Tambien hay metales que pueden descomponer ciertos oxides, apoderandose de su oxígeno.

#### DÉ LAS SALES.

Las sales, que admiten en el dia los químicos, son amoniacales ó metálicas: á las primeras, que son pocas en número, las forma un ácido y el amoniaco; las otras se componen, como acabamos de ver, de un ácido y de uno ó de dos oxides metálicos, que se designan generalmente con el nombre de *base*. Llámase *sal doble* la que contiene dos oxides; *sal neutra* la que no enrojece la infusión de girasol, ni pone verde el jarabe de violetas; *sobre sal* la que enrojece la infusión de girasol; y finalmente *sal con exceso de base* ó *subsal* la que pone verde el jarabe de violetas, y vuelve el color á la infusión de girasol enrojecida por un ácido. En otra parte examinaremos hasta qué punto son adecuados estos caractéres para establecer la neutralidad de acidez ó alcalinidad de las sales. (V. Leyes de composición &c. al fin del tomo II.)

*Propiedades físicas de las sales.* No se conoce sal alguna gaseosa, y hay un corto número de sales líquidas: la mayor parte son sólidas, de color y cohesion variables, cristalizadas ó pulverulentas, sin olor, excepto cinco, con sabor ó sin él, y mas pesadas que el agua.

*Propiedades químicas. Accion del agua sobre las sales.* Las sales son solubles ó insolubles en el agua; estas son en general insípidas, y las otras tienen sabor. La solubilidad de una sal en el agua pende de su afinidad con este líquido y de su cohesion; será tanto mas soluble, quanto sea mayor su afinidad, y menos fuerte la cohesion y *vice versa*. De dos sales que tengan la misma afinidad con el agua, será la mas soluble la que tenga menos cohesion. Sucede á veces que una sal, que tiene menos afinidad con el agua, que otra, se disuelve mas fácilmente, por ser mucho menor su fuerza de cohesion. Cuando una sal está disuelta en el agua, pierde

esta en general la propiedad de entrar en hervor á 100.<sup>o</sup> (siendo la presión del aire de 76 centímetros), y requiere 102.<sup>o</sup>, 104.<sup>o</sup>, 106.<sup>o</sup> y 108.<sup>o</sup> &c. Cuanto mayor es la afinidad de la sal con el agua, mas alta debe estar la temperatura para que este líquido entre en hervor; y así se puede señalar la afinidad de varias sales con el agua, poniendo en ella cantidades iguales, y examinando el grado á que hierve. El agua que está ya saturada de una sal, puede disolver todavía cierta cantidad de otra sal soluble, con tal que no se descompongan las dos sales.

149. Casi siempre se opera la disolución de una sal mas fácil y abundantemente en el agua caliente, que en el agua fría; y así, cuando se disuelve en el agua hirviendo toda la sal de que se puede cargar, se cristaliza una parte al enfriarse, si la sal es cristalizable; pero es casi imposible obtener por este medio cristales regulares. Para obtener cristales regulares se ha de proceder del modo siguiente: 1.<sup>o</sup> se harán disolver 7 ú 8 libras de sal en suficiente cantidad de agua hirviendo, para que no se deponga mucha al enfriarse: 2.<sup>o</sup> despues de decantar la disolución, se pone en vasija de fondo llano, sobre las que no pueda ejercer ninguna acción química, y que esten en un parage tranquilo: 3.<sup>o</sup> cuando por la evaporación espontánea del agua, se hayan formado cristales al cabo de algunos días, se escogerán los mas gruesos y regulares, y se colocarán en otro vaso igual, en que se pondrá nueva disolución de sal preparada del mismo modo; se les vuelve cada día, y se verán engrosar por todos los lados de una manera regular. Será menester comenzar de nuevo la misma operación, hasta que los cristales hayan tomado bastante volumen, y entonces no se pondrá mas que uno en cada vaso que contenga la disolución: bastan algunas semanas para obtener cristales muy voluminosos. Este método se debe á LEBLANC. Sucede á veces que las disoluciones salinas, aun las mas concentradas, no cristalizan mientras no se agitan, ó sino se tapan en un vaso cuando estan todavía calientes. Se llama *agua madre* la disolución salina que queda sobre los cristales despues de

su formacion : esta agua contiene todavía sal , bien que no está saturada.

Los cristales salinos suelen con mucha frecuencia contener agua ; unas veces está combinada con cada una de las moléculas integrantes de la sal , y lleva el nombre de *agua de cristalización* ; á veces compone la mitad del peso del cristal , y este la debe su transparencia , pues basta quitarle el agua para que quede opaco ; otras veces está libre y colocada entre las moléculas integrantes , y no influye de modo alguno en su transparencia ; se le puede absorber fácilmente comprimiendo el cristal entre dos hojas de papel de estraza.

Los cristales que se forman de esta manera ¿ se componen de los mismos principios que la disolucion de que han resultado ? Se puede responder afirmativamente en cuanto á todas las sales , exceptuando tal vez algunos hidroclores , y cierto número de hidriodates , que basta hacer cristalizar , segun GAY-LUSSAC , para trasformarlos en cloruros ; lo que no se puede explicar sin admitir que en el momento de la formacion de los cristales se combina el hidrógeno del ácido hidrocórico con el oxígeno del óxido para formar agua , y que el cloro se une con el metal que proviene del óxido descompuesto : tal seria , por ejemplo , el hidroclore de sosa ( disolucion de sal comun ). Este hecho no está todavía generalmente admitido.

*Accion del hielo sobre las sales insolubles.* Cuando se mezcla de pronto y en las proporciones convenientes hielo machacado ó nieve con una sal soluble *cristalizada* ó *poco seca* , se pone la mezcla líquida , y se produce un frio mayor ó menor ; de lo que se infiere , que ha habido absorcion de calórico de los cuerpos circunstantes para liquidar los dos sólidos ; fenómeno que no puede pender sino de la afinidad que existe entre estos dos cuerpos en estado líquido. Mezclando tres partes de hidroclore de cal y una de nieve , se puede hacer bajar el termómetro hasta  $58,^{\circ}33-0$  ; mientras que dos partes de nieve y una de hidroclore de sosa ( sal comun ) no producen mas que

un frío de  $20^{\circ},55$  cero. Es evidente que el frío será tanto mayor, siendo por otra parte todas las circunstancias iguales, cuanto más afinidad tenga con el agua la sal empleada.

150. *Accion del gas oxígeno sobre las sales.* Las sales cuyo ácido y oxide estan al *maximum* de oxidacion, no experimentan alteracion alguna de parte de este agente: entre las que no se hallan en este caso, hay algunas que lo absorven. Del mismo modo obra el aire atmosférico.

151. *Accion higromótica del aire á la temperatura ordinaria.* Independientemente de la accion de que se acaba de hablar, excita el aire otra que importa mucho conocer. Las sales insolubles son inalterables al aire: las que son solubles y estan puestas en un aire muy húmedo, atraen de él la humedad, y pasan al estado líquido, se llaman *delicuescentes*. Si el aire en que se hallan las sales solubles es poco húmedo, las hay que son todavía *delicuescentes*; por ejemplo, las que tienen mucha afinidad con el agua: otras no experimentan alteracion, y otras en fin pierden su trasparencia, su agua de cristalización, y se trasforman en un polvo blanco. Estas sales, que se llaman impropia-mente *eflorescentes*, tienen poca afinidad con el agua, y apenas tienen cohesion, lo que explica su grande solubilidad. En general las sales *delicuescentes* ó *eflorescentes* contienen mucha cantidad de agua de cristalización.

152. *Accion del calórico sobre las sales sólidas.* Las sales *eflorescentes*, y las que son muy *delicuescentes* se funden en su agua de cristalización cuando se calientan: se dice entonces que experimentan la fundicion *acuosa*; pero como esta agua se volatiliza pronto, se secan, y se continúa calentándolas, se funden de nuevo algunas de ellas al fuego: esta fundicion se designa con el nombre de *ígnea*. Las sales que no son *eflorescentes* ni *delicuescentes* en un aire poco húmedo, y que con todo eso contienen algo de agua, *decrepitan*, chisporrotean, y hacen un ruido que se atribuye á la vaporacion del agua, y á la separacion de las moléculas salinas: hay no obstante algunas sales que *decrepitan* y que no contienen agua, tal

como el sulfato de deutóxido de potasio : en este caso se debe atribuir la decrepitacion á la repentina separacion de las moléculas que causa el calórico. Algunas de estas sales pueden recibir despues la fundicion ígnea. Hay sales que se pueden calentar fuertemente sin experimentar la menor descomposicion , y que no se volatilizan sino con mucha dificultad, otras que son volátiles , y que se subliman pronto ; y otras en fin que se descomponen antes ó despues de haber sufrido una ú otra de las fundiciones de que hemos hablado.

153. *Accion del fluido eléctrico sobre las sales.* Todas las sales se pueden descomponer por la corriente del fluido eléctrico que se produce en la pila ó coluna de VOLTA , con tal que esten húmedas ó disueltas; pero no todas dan los mismos productos. A veces el polo resinoso ó negativo atrae el oxide metálico , y el polo vítreo ó positivo el ácido ; pero sucede con mas frecuencia que solo el metal se dirige al polo resinoso , y el oxígeno y el ácido al polo vítreo : en este caso , si el metal que se debe obtener tiene tendencia á amalgamarse con el mercurio , se favorece particularmente la descomposicion de la sal , poniéndola en contacto con este metal. En algunas circunstancias, muy raras á la verdad, se descomponen los ácidos y las bases. El agua que humedecia las sales ó que las tenia en disolucion , se descompone igualmente , pasando el hidrógeno al polo resinoso , y el oxígeno al polo vítreo.

La descomposicion por el fluido eléctrico se puede hacer sin que los arambres de la pila ó coluna esten en contacto con la sal ; y asi si se introduce una disolucion de sulfato de potasa (1) en un vaso , si se hace comunicar este líquido , por medio de dos hilos de amianto , con el agua contenida en dos tubos de vidrio , puestos á los lados y á cierta distancia del vaso en que se halla el sul-

(1) Usaremos con frecuencia de las palabras *cal*, *barite*, *estronciana*, *potasa* y *sosa* , como sinónimos de oxide de calcio , de protoxide de bario , de oxide de stroncio , y de los deutóxidos de potasio y de sodio.

fate de potasa, y si se sujeta el agua de los dos tubos á la accion de la columna de VOLTA, de manera que esté en contacto, de un lado con el polo vítreo, y del otro con el polo resinoso, se observará al cabo de algun tiempo que esta última contiene potasa, y la otra ácido sulfúrico. Para que salga bien este experimento, es menester que el nivel del agua de los dos tubos esté sobre el nivel de la disolucion de sulfate de potasa.

154. *Accion de la luz y del fluido magnético.* La luz no tiene accion sino sobre algunas sales de la quinta y sexta seccion, cuyo color muda. La accion de la barra magnetizada es nula.

155. *Accion de los cuerpos simples no metálicos.* Algunos de estos pueden descomponer gran número de sales con el auxilio del calor, pero en general tienen poca accion sobre sus disoluciones.

156. *Accion de los ácidos sobre las sales.* Algunos ácidos pueden descomponer las sales á temperaturas variables: á veces se apodera el ácido de todo el oxide metálico, y forma una nueva sal: entonces el ácido de la sal descompuesta se desprende en estado de gas, ó queda disuelto, ó se precipita, segun sea ó gasoso, ó líquido, ó sólido, ó mas ó menos soluble en el agua; á veces el ácido que descompone, no se apodera sino de una porcion de oxide, y entonces se obtienen dos sales; y á veces en fin hay descomposicion del ácido que descompone, y del oxide de la sal: esto es lo que sucede cuando se echan los ácidos hidrosulfúrico é hidriódico en ciertas disoluciones salinas. Aclaremos con un ejemplo este último hecho. Supongamos que se echa ácido hidrosulfúrico en una disolucion de nitrato de protóxido de plomo: podemos representar esta sal por

Ácido nítrico + (oxígeno + plomo),  
y el ácido sulfúrico por hidrógeno + azufre:

---

agua.

---



---

sulfuro de plomo.

---

El hidrógeno del ácido hidrosulfúrico forma agua con el oxígeno del protóxido de plomo, mientras que el azufre se une con el plomo, y da origen á un sulfato insoluble.

El ácido sulfúrico descompone del todo ó en parte todas las sales conocidas, excepto los sulfatos: en cuanto á los otros ácidos, nada podemos decir en general; los hay que descomponen ciertas sales, y que no pueden descomponer otras.

Casi todas las sales insolubles en el agua, se pueden disolver en los ácidos nítrico, hidrocórico &c, bien que en la mayor parte de los casos no se opera la disolucion, sino porque hay descomposicion de la sal. Citaremos dos ejemplos para aclarar este hecho: el carbonato de cal no se disuelve en el ácido nítrico, sino despues de descompuesto y trasformado en nitrato de cal soluble: el fosfato de cal se disuelve tambien en el mismo ácido, despues de haberse cambiado en fosfato ácido de cal y en nitrato, uno y otro solubles en el agua.

157. *Accion del amoniaco sobre las sales.* El amoniaco descompone del todo ó en parte todas las sales que forman los metales de la primera y de las cuatro últimas clases: se apodera del ácido con el que forma una sal soluble, mientras que el oxide metálico se precipita; suele este oxide volverse á disolver por un exceso de amoniaco, y se produce entonces una sal doble soluble: á veces se obtiene tambien una sal doble insoluble.

158. *Accion de los metales sobre las sales secas.* Esta accion es muy variada para que se pueda explicar menudamente en las generalidades. Si el metal y la sal pertenecen á una de las cuatro últimas clases, y la sal está en disolucion, suele descomponerse: por ejemplo cuando el metal de que se usa no tiene mucha cohesion, y tiene mas afinidad con el oxígeno y con el ácido, que la que tiene el que entra en la composicion de la sal: entonces se precipita el metal de la disolucion, y el metal precipitante forma con el oxígeno y con el ácido una nueva sal metálica; á veces se depone solo el metal precipitado en forma de polvo deslucido, ó de cristales brillantes;

á veces se une con el metal precipitante y produce una ú otra vez cristalizaciones metálicas, mas ó menos hermosas; á veces, en fin, se combina con el hidrógeno del agua de la disolucion, ó con el oxígeno del ácido. Ya volveremos á tratar de estos fenómenos al hacer la historia particular de las sales.

159. *Accion de los oxides metálicos ó de las bases.* Los oxides pueden descomponer las sales á temperaturas variables: ya el óxide que descompone se apodera de todo el ácido, resultando una nueva sal; en cuyo caso se precipita el óxide de la sal descompuesta, ó queda en disolucion, ó se volatiliza, ó ya no se apodera mas que de una parte y se forma una *sal doble*, ó de doble oxide. No existe un solo oxide que pueda descomponer todas las sales; de suerte que no se puede establecer cosa alguna en general sobre este punto.

160. *Accion de las sales solubles unas sobre otras.* Siempre que se ponen juntas dos sales disueltas, y que estas sales contengan elementos capaces de producir una sal soluble, y una sal insoluble, ó bien dos sales insolubles, se verifica necesariamente su descomposicion, á menos que no se pueda formar una sal doble. El mismo fenómeno se advierte si se puede producir una sal soluble, y un cuerpo insoluble que no sea sal: este hecho, cuyo descubrimiento se debe á BERTHOLLET, es de la mayor importancia: el arte de recetar puede sacar de él grandes ventajas; y así se guardará bien cualquiera médico de prescribir juntos el *hidrochlorate de barite* (muriate) y el *sulfate* soluble, por ejemplo el de *sosa*; porque se descompondrian las dos sales, y se trasformarian en *sulfate de barite* insoluble, y en *hidrochlorate* de *sosa* soluble: la misma descomposicion se verificaria si se prescribiesen juntos el acetate de plomo (sal de saturno) y el *sulfate* soluble, ó bien el *nitrate de plata*, y un *hidrochlorate* soluble, por ejemplo el de potasa (muriate de potasa).

Si las dos sales solubles que se mezclan no son de naturaleza que pueda dar una sal soluble y una sal insoluble, no se turba la disolucion, y aun puede suceder que

no haya habido descomposicion alguna. Si se evapora el líquido, se forman cristales, ó se depone un precipitado, y si se continúa evaporando, se obtienen todavía cristales que pueden ser de diferente naturaleza que los primeros: lo mismo se verifica si se lleva mas adelante la evaporacion: en estos casos pueden acabar las dos sales por descomponerse. Asi que, mezclando partes iguales de *sulfate de potasa* y de *hidroclorate de magnesia* en disolucion, no se enturbia el líquido: si se hace evaporar, depondrá al principio cristales de *sulfate de potasa*; continuando la operacion, se obtiene *hidroclorate de potasa*, *sulfate de potasa*, y *sulfate de potasa y de magnesia*: finalmente, si se continúa todavía en hacerlo evaporar, se formará *hidroclorate de potasa*, y *sulfate de magnesia*, y el agua madre contendrá un poco de cada sal. Este y otros muchos hechos de que no hablamos, nos permiten afirmar que los fenómenos que presentan las dos sales solubles, en este caso particular varían, segun la concentracion del líquido, las proporciones en que se mezclen las sales, y la accion que ejerzan entre sí.

161. *Accion de las sales solubles sobre las sales insolubles.* Siempre que una sal soluble y una sal insoluble contienen elementos propios para dar origen á dos sales insolubles, es forzosa la descomposicion.

Todas las sales insolubles recién precipitadas, ó reducidas á polvo impalpable, se descomponen en parte, por los carbonates ó los subcarbonates de potasa, ó de sosa disueltos en agua, con tal que se haga hervir la mezcla por espacio de una hora: asi que al *sulfate de barite*, sal muy insoluble, lo descompondrá el *subcarbonate de potasa*, y resultará *subcarbonate de barite* insoluble, y *sulfate de potasa* soluble; pero nunca se podrá descomponer totalmente el *sulfate de barite* que se emplea.

162. *Accion de las sales en estado sólido unas sobre otras.* Cuando se calientan juntas dos sales cuyos elementos pueden dar lugar á una sal fija ó á una sal volátil, es forzosa la descomposicion; por ejemplo el *hidroclorate*

de amoniaco y el subcarbonate de cal se trasforman , á una temperatura alta , en subcarbonate de amoniaco volátil y en hidrocloreto de cal fijo (1): esta descomposicion se verifica tambien en el caso en que se puede formar una ó dos sales fundibles.

Despues de haber examinado la accion de los diferentes agentes , que dejamos estudiados , sobre las sales en general , debemos dar á conocer el rumbo que nos proponemos seguir en su historia particular. Ya hace mucho tiempo que se ha advertido que las sales que forma un mismo ácido gozaban de cierto número de propiedades comunes , y podian formar un grupo mas ó menos natural á que se da el nombre de género. Vamos á exponer sucesivamente los caractéres de cada uno de estos grupos antes de hablar de cada sal en particular.

#### CARACTÉRES DEL GÉNERO SUBBORATE.

Sujetos á la accion del calórico la mayor parte de los subborates se funden y vitrifican sin descomponerse. Hay algunos cuyo oxide se descompone , como son los de la sexta clase y el de mercurio. La accion del agua sobre los subborates varía ; pero son en general poco solubles. Todos los ácidos examinados antes descomponen los subborates á la temperatura del hervor , excepto los ácidos carbónico y bórico , y tal vez el ácido cloroso : el ácido que se emplea se apodera del oxide de borate , y queda aislado el ácido bórico : si el borate es soluble en el agua , se echa el ácido que descompone sobre la solucion , y se obtienen escamas de ácido bórico : si el borate es poco soluble , se reduce á polvo y se le aplica el ácido dilatado en agua. A una temperatura del hierro encendido , no se descomponen los borates sino por los ácidos fijos , tal como el ácido fosfórico.

(1) Este pasa al estado de cloruro cuando se ha fundido.

## CARACTÉRES DEL GÉNERO SUBCARBONATE.

El fuego descompone todos los subcarbonates, excepto tres, el de potasa, el de sosa y el de barite, cuya descomposicion se puede obtener al fuego por medio del vapor del agua: los productos que se obtienen son, gas ácido carbónico, el metal oxide metálico, ó bien este oxide, gas oxide de carbono, y oxígeno. Todos los subcarbonates son insolubles en el *agua*, excepto los de potasa, de sosa y de amoniaco: algunos de los que son insolubles en el *agua* se disuelven en el ácido carbónico líquido. Todos los *ácidos* que contienen *agua* descomponen los carbonates en frío, y desprendiendo gas ácido carbónico con efervescencia y sin vapor (1). A los subcarbonates insolubles los descomponen siempre en caliente las sales de base de potasa ó de sosa, cuyo ácido puede formar una sal insoluble con la base de estos carbonates: citemos por ejemplo, el subcarbonate de barite y el sulfate de potasa: se forma en este caso sulfate de barite insoluble y subcarbonate de potasa soluble, pero esta descomposicion no es completa (DULONG.)

## CARACTÉRES DEL GÉNERO SUBFOSFATE.

Los fosfates hacen al fuego lo mismos que los borates. Si se calientan los de las cuatro últimas clases con *carbon* se descomponen; el oxígeno del ácido y el del oxide trasforman el *carbon* en gas ácido carbónico ó en gas oxide de carbono, y se forma un fosfuro metálico: los de las dos primeras clases cuyos oxides no puede reducir el *carbon*, no se descomponen del todo; solo una parte de ácido cede su oxígeno al *carbon*. Se ignora cual es la accion de los otros cuerpos simples sobre los sulfates. El *agua* no disuelve fácilmente sino los fosfates de potasa, de

(1) A veces se observa un vapor ligero que forma el ácido que descompone el carbonate.

sosa y de amoniaco; pero el ácido fosfórico disuelve todos los fosfates insolubles. Casi todos los ácidos fuertes tienen la propiedad de trasformar los fosfates en fosfates ácidos, combinándose con una porcion de su oxide: algunos de estos ácidos pueden tambien quitar todo el oxide á ciertos fosfates. El ácido nítrico disuelve casi todos los fosfates insolubles, despues de descomponerlos (V. pág. 194.)

*CARACTÈRES DEL GÉNERO FOSFITE É HIPO-FOSFITE.*

Los fosfitos, expuestos á la accion de una temperatura alta, se descomponen y dan gas hidrógeno fosforado, un poco de fósforo, que se sublima, y ácido fosfórico. Son ó solubles ó insolubles en el agua.

Los hipo-fosfitos dan los mismos productos cuando se calientan; pero son notables por su extrema solubilidad en el agua.

*CARACTÈRES DEL GÉNERO SULFATE.*

Puestos los sulfates á la accion del calórico se conducen de una manera variable; los de la segunda clase y el de magnesia no se descomponen; los demas se descomponen y se trasforman en ácido sulfúrico y en oxide, ó en ácido sulfuroso, en oxígeno y en oxide, ó bien en ácido sulfuroso y en oxide mas oxidado; á veces tambien se reduce enteramente el oxide. El carbono y el hidrógeno quitan el oxígeno al ácido de todos los sulfates á una temperatura alta; se apoderan ademas del oxígeno de los oxides de los sulfates de las cuatro últimas clases: el azufre, que resulta de la descomposicion del ácido, se une á veces al metal que queda aislado; como por ejemplo, en los sulfates de las cuatro últimas clases; se combina con el oxide, si el sulfate pertenece á la segunda clase, mientras que él queda mezclado con el oxide de los sulfates de la primera seccion, exceptuada en todo caso la magnesia, con la que puede formar un oxide sulfurado. Todos los sulfates son solubles en el agua, ex-

cepto los de barite, de estaño, de antimonio, de plomo, de mercurio y de bismuto, que son insolubles, y los de zircona, de stronciana, de cal, de ittria, de cerio y de plata, que son poco solubles. Todos los sulfates perceptiblemente solubles se enturbian con el protóxido de bario (barite) disuelto en agua, el precipitado es insoluble en el agua y en el ácido nítrico puro. Los *ácidos* no descomponen enteramente ningún sulfate á la temperatura ordinaria, excepto el sulfate de plata, que lo descompone el ácido hidroclicórico. Los ácidos fosfórico y bórico sólidos, pueden descomponerlos todos á un calor de hierro hecho ascua, y formar fosfates y borates.

#### CARACTÉRES DEL GÉNERO SULFITE.

Todos los sulfites se descomponen al *fuego*; la mayor parte de ellos se convierten en ácido sulfuroso y en óxido metálico, ó en metal; los de la segunda clase y el de magnesia se trasforman en sulfate, y se volatiliza azufre. Los sulfites expuestos al *aire* atraen el oxígeno de él, y pasan al estado de sulfates, tanto mas pronto, circunstancias iguales, cuanto son mas solubles en el agua y estan mas divididos. Solo los sulfites de potasa, de sosa y de amoniaco son muy solubles en el *agua*. A los sulfites los descompone con efervescencia un gran número de ácidos, tales como el ácido sulfúrico, hidroclicórico, &c., y se desprende gas ácido sulfuroso cuyo olor es característico. Algunos sulfites se pueden combinar con el azufre muy dividido, y dar origen á sulfites sulfurados.

#### SULFITES SULFURADOS.

A los sulfites sulfurados los descompone tambien el *fuego*: el *aire* no los trasforman en sulfates sino con la mayor dificultad. El *agua* no disuelve sino los de potasa, de sosa y de amoniaco: los otros se disuelven en un exceso de ácido sulfuroso, y tambien pueden cristalizar. Los descomponen los *ácidos* que descomponen los sulfi-

tes, y se forma, á mas del gas ácido sulfuroso que se desprende, un depósito de azufre y una nueva sal.

CARACTÈRES DEL GÉNERO IODATE.

Todos los iodates se descomponen á un calor rojo oscuro, solo un corto número aumenta la intensidad de la llama de las ascuas. Son en general poco solubles en el agua. Los ácidos sulfuroso é hidrosulfúrico los descomponen, se apoderan del oxígeno del ácido iódico y separan el iodo.

CARACTÈRES DEL GÉNERO CLORATE.

El fuego descompone todos los clorates y los transforma en gas oxígeno y en subcloruro metálico, ó en gas oxígeno y en cloruro metálico, y además en una porción de óxido del clorate: es evidente que en esta descomposición proviene el oxígeno del ácido clórico y del óxido metálico. La mayor parte de los clorates estudiados hasta ahora aumentan la intensidad de la llama de las ascuas y producen una llama de color variable: en este caso cede el ácido clórico oxígeno al carbon. Mezclados con sustancias ácidas de oxígeno, como el carbon, el fósforo, el azufre, los sulfuros de antimonio, de arsénico &c., forman algunos clorates y principalmente el de potasa, pólvoras que se designan con el nombre de *fulminantes*, que todas detonan con mayor ó menor violencia con la acción del calor, y que solo el choque ó golpe basta para inflamarlas. La mas fuerte de todas estas pólvoras es, sin contradicción, la que se hace con el fósforo. Se emplean regularmente para prepararlas tres partes de clorate y una parte del cuerpo avido de oxígeno: se trituran con separación estas materias, para no arriesgar la detonación con el golpe de la mano del mortero; después se mezclan (1); se descompone el ácido clórico de los clorates, luego que la temperatura de la mezcla está un si

(1) Para hacer la pólvora de base de fósforo, se toma el fósforo pulverizado (V. §. 48), se cubre con esencia de terebintina y se mezcla con el clorate.

es no es elevada, cede su oxígeno al cuerpo con que está unido, y resultan productos que varían, según la naturaleza de este cuerpo, pero que en general son sólidos y gaseosos, lo que explica la detonación. Todos los cloratos conocidos son solubles en el agua, excepto el protoclorato de mercurio. Los ácidos fuertes parecen que pueden descomponerlos á todos, pero á temperaturas diferentes y con fenómenos variables.

CARACTÈRES DEL GÈNERO NITRATE.

Puestos á la acción del *calórico* se descomponen todos los nitrates, y tan pronto se obtiene óxido y ácido nítrico, como el óxido y los elementos del ácido, y en fin el óxido, poco oxidado del nitrate absorbe á veces cierta cantidad de oxígeno al ácido nítrico y se oxida mas. Puestos sobre las *ascuas* se extienden y absorbe el carbon el oxígeno del ácido. La mayor parte de los *cuerpos simples*, y otros varios cuerpos *compuestos* avidos de oxígeno descomponen los nitrates á una temperatura alta, se apodera del oxígeno del ácido, y da lugar á productos variables: en general se verifica la absorción del oxígeno con desprendimiento de *calórico* y de luz. El *agua* disuelve todos los nitrates; aunque es verdad que algunos no se disuelven sino en un exceso de ácido. El *ácido sulfúrico* descompone completamente todos los nitrates en frío, y se desprenden vapores blancos muy ligeros de ácido nítrico, si el nitrate es puro. Los ácidos *fosfórico*, *fluórico* y *arsénico* hacen tambien esta descomposición á diferentes temperaturas; finalmente el *ácido hidroclórico* no los descompone sino en parte, y forma *agua regia* (V. §. 131.)

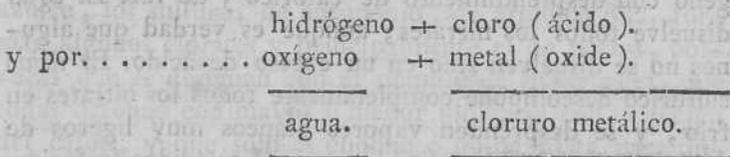
CARACTÈRES DEL GÈNERO NITRITE.

El *fuego* descompone todos los nitrites, y dan productos variables. El *aire atmosférico* no obra sobre ellos á la temperatura ordinaria; mas bien parece que los transforma en nitrates, si se calientan. Todos los nitrites son

solubles en el *agua*. Algunos *ácidos* líquidos descomponen los *nitrites*, desprendiéndose gas ácido nitroso amarillo naranjado; tales son los ácidos sulfúrico, nítrico, fosfórico, hidrocórico, hidrostórico. &c. Los cuerpos simples y compuestos avidos de oxígeno obran sobre los *nitrites*, como sobre los *nitrates*.

CARACTÈRES DEL GÉNERO HIDROCLORATE.

A cierto número de hidroclorates los puede descomponer el *fuego* en oxide y en ácido hidrocórico, y por consiguiente no se trasformarán en *cloruros* cuando se calientan: citaremos, por ejemplo, el hidroclorate de magnesia. Todos los demas pasan al estado de *cloruros* cuando se calientan fuertemente: algunos de estos *cloruros* son volátiles. Finalmente, segun GAY-LUSSAC, los hay, que basta hacerlos cristalizar para cambiarlos en *cloruros*: tales son los hidroclorates de barite, de potasa y de sosa; bien que los miraremos como hidroclorates mientras no se les haya calentado fuertemente. He aqui como se puede concebir la formacion de uno de estos *cloruros*: se puede representar un hidroclorate por



Al paso que se deseca la sal, se une el hidrógeno del ácido hidrocórico con el oxígeno del oxide para formar *agua*, que se vaporiza, y el cloro se combina con el metal.

La accion de los cuerpos *simples* sobre los hidroclorates es muy variada para poder exponerla de un modo general. El *agua* disuelve todos los hidroclorates: los *cloruros* de plata, los *protocloruros* de mercurio y cobre, que se han mirado hasta el dia como *muriates*, y que son insolubles en este líquido, no son verdaderas sales. A los hidroclorates de bismuto, de antimonio, de telu-

ro &c., los descompone el agua. Los ácidos privados de agua no alteran ningún hidroclorete sólido: algunos ácidos líquidos los descomponen, se apoderan del óxido, y se desprende el gas ácido hidroclorete en vapores blancos bastante espesos de olor picante: tal es por ejemplo el ácido sulfúrico. La disolución del nitrato de plata descompone en frío todos los hidrocloretes líquidos: el nitrato de plata es una sal formada, como lo indica su nombre, de óxido de plata y de ácido nítrico: resulta de esta operación un nitrato soluble, y cloruro de plata (muriate de plata) blanco, picajado, pesado, que se entenecece á la luz, insoluble en el agua, en el ácido nítrico y soluble en el amoniaco. Vamos á exponer la teoría de este fenómeno, uno de los mas importantes en la historia de este género de sales. Se puede representar el hidroclorete por

(hidrógeno + cloro) + base.  
y el nitrato

de plata por (oxígeno + plata) + ácido nítrico.

agua. cloruro de nitrato de la base  
plata. del hidroclorete.

Las dos sales solubles mezcladas pueden dar origen á una sal soluble y á un cuerpo insoluble: así es que la descomposición es forzosa (V. §. 160): el hidrógeno del ácido hidroclorete se combina con el oxígeno del óxido para formar agua, mientras que la plata se une con el cloro y resulta cloruro insoluble: es evidente, pues, que el ácido nítrico debe dar sobre la base del hidroclorete, y se verifica la descomposición en virtud de estas afinidades, y de la cohesión del cloruro de plata.

#### CARÁCTERES DEL GÉNERO HIDRIODATE.

Los hidriodates se conducen al fuego, según GAY-LUSSAC, como los hidrocloreates. Todos los hidriodates

que forman los metales que descomponen el agua, son al parecer solubles, y los otros insolubles; pero como á estos últimos los considera GAY-LUSSAC como ioduros, se pudiera decir que no hay hidriodate insoluble. El *cloro* descompone todos los hidriodates, se apodera del hidrógeno del ácido y deja el iodo separado. Los ácidos sulfúrico y nítrico operan esta descomposicion. El *nitrate de plata* precipita todos los hidriodates en blanco; pero el precipitado, compuesto de iodo y de plata, es insoluble en el amoniaco. Todos los hidriodates disuelven el iodo, toman el color rojo oscuro y pasan al estado de hidriodates iodurados.

#### HIDRIODATES IODURADOS.

Estas sales, de color rojo pardo, retienen el iodo con poca fuerza; lo abandonan al hervir ó exponiéndolas al aire cuando están secas: el iodo no altera su neutralidad.

#### CARACTÉRES DEL GÉNERO HIDROSULFATE (hidrosulfuro.)

Puestos á la acción del calorico todos los hidrosulfates, se descomponen y dan productos que varían, segun la naturaleza del oxide. Solo los que forman los oxides de la segunda clase, el de magnesia y el de amoniaco son solubles en el *agua*. El *azufre* particularmente con el auxilio del calor, se puede combinar con algunos hidrosulfates y formar *hidrosulfates sulfurados*. A todos los hidrosulfates solubles en el agua, los descompone y transforma en hidrociorates el *cloro*, que se apodera del hidrógeno del ácido hidrosulfúrico y precipita el azufre. El *aire atmosférico* descompone los hidrosulfates, siendo su acción muy marcada sobre los que estan disueltos. *Teoría*. El oxígeno comienza por apoderarse de una porcion de hidrógeno para formar agua, entonces predomina el azufre, y el hidrosulfate pasa al estado de hidrosulfate sulfurado amarillo soluble; el oxígeno da

pronto, no solo el hidrógeno, sino tambien sobre el azufre, y se forma, ademas de agua, ácido sulfuroso que combinándose con el azufre, y con una porcion de la base del hidrosulfate, da un sulfite sulfurado sin color, que queda en disolucion, si es soluble en el agua, y que cristaliza ó se precipita, si es poco soluble: de suerte que el hidrosulfate que al principio era amarillo, queda sin color cuando se ha formado el sulfite sulfurado; tambien hay una porcion de azufre en exceso que se precipita. Todos los hidrosulfates solubles se descomponen por los ácidos un poco fuertes, que se apoderan de la base, y dejan desnudo el gas ácido hidrosulfúrico sin precipitar el azufre: los ácidos nítrico y nitroso empleados en gran cantidad, podrian no obstante, ceder una porcion de su oxígeno al hidrógeno del ácido hidrosulfúrico, y deponer azufre. Las sales de las dos primeras clases, excepto las de zircona y de alumina, no ejercen accion alguna sobre los hidrosulfates: todas las otras descomponen los hidrosulfates solubles, dan productos diferentes, y se forma siempre un precipitado blanco ó de color, que tan pronto es hidrosulfate mas ó menos sulfurado, como un sulfuro. Examinemos desde luego el caso mas sencillo en que hay formacion de un hidrosulfate insoluble. Se pueden representar las dos sales por

ácido hidrosulfúrico + potasa.

oxide de zinc + ácido nítrico.

hidrosulfate de zinc ins.      nitrate de potasa sol.

Es evidente que hay aqui un cambio de base y de ácido; por lo mismo que estas dos sales solubles mezcladas pueden dar origen á una sal soluble y á una sal insoluble (V. §. 160); á veces el hidrosulfate precipitado contiene un exceso de azufre. Examinemos ahora el caso mas complicado en que el precipitado es un sulfuro: podemos representar las dos sales por

( hidrógeno + azufre ) + potasa.  
 ( oxígeno + cobre ) + ácido nítrico.

agua. sulfuro de co- nitrate de po-  
 bre. tasa.

Se ve que el ácido nítrico del nitrate de cobre se apodera de la potasa, mientras que el ácido hidrosulfúrico y el óxido de cobre desnudo se descomponen mutuamente: el hidrógeno del primero forma agua con el oxígeno del segundo, y el azufre se une al cobre.

#### HIDROSULFATES SULFURADOS.

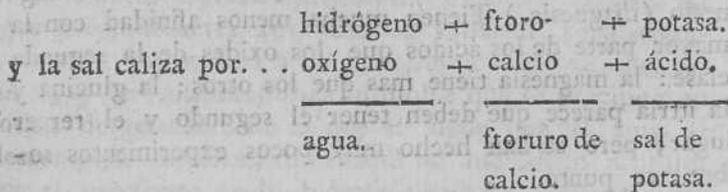
Los hidrosulfates sulfurados que contienen mucho azufre se han llamado sin razón *sulfuros hidrogenados*: tienen un color amarillo mucho mas subido que los que contienen poco azufre. Todos los hidrosulfates sulfurados se descomponen con efervescencia por los ácidos un poco fuertes; se desprende gas ácido hidrosulfúrico, y se precipita azufre, mezclado á veces con hidruro de azufre. El ácido hidrosulfúrico disuelto en el agua (hidrógeno sulfurado) tiene igualmente la propiedad de descomponer estos cuerpos, precipitando azufre y cambiándolos en verdaderos hidrosulfates.

#### CARÁCTERES DEL GÉNERO HIDROFOTRATE.

DAYX mira los cuerpos, conocidos hasta el día con el nombre de *fluates privados de agua*, como compuestos de *floro* y de un metal: no los considera ya como sales: en llegando á disolver en el agua los *floruros* solubles en ella, se descompone el líquido, como con los cloruros, y se produce ácido hidrofórico y un óxido metálico que se combinan y forman una verdadera sal. (V. *Acción del agua sobre los cloruros* pág. 165.) De cualquier modo vamos á exponer los caracteres de los *floruros*, y de los *hidrofotrates*.

Los *ftoruros* (fluates anhidros ó secos) son indescomponibles por el fuego: algunos de ellos se pueden descomponer si estan húmedos; fenómeno que pende de que el agua se descompone tambien; pues en efecto el hidrógeno se combina con el ftoro para formar ácido hidrostórico, mientras que el oxígeno da sobre el metal y el oxide. El *ácido bórico vitrificado* es el único entre los que no contienen agua, capaz de descomponer los ftoruros á una temperatura alta; pero se descompone por sí mismo: el boro y el ftoro se unen para formar ácido ftoro bórico (fluobórico V. pág. 160.), mientras que el oxígeno del ácido bórico se combina con el metal que entra en la composición del ftoruro (fluato seco.) Los ácidos *sulfúrico, fosfórico* y *arsénico*, que contienen agua, descomponen los ftoruros (fluates secos) y se desprende ácido hidrostórico en vapores blancos picantes, que tienen acción sobre el vidrio: se ve que en este caso se descompone el agua del ácido empleado, su hidrógeno trasforma el ftoro en ácido hidrostórico, el oxígeno oxida el metal, y el oxide formado se combina con el ácido sulfúrico, fosfórico y arsénico.

No se conocen mas que cuatro *hidroftorates* neutros (fluates) solubles en el agua, los de potasa, de sosa, de amoniaco y de plata: los otros se disuelve en un exceso de ácido. Los hidroftorates solubles descomponen todas las sales calizas y las precipitan en blanco: el precipitado, mirado hasta el dia como fluato de cal, es *ftoruro de calcio*. Se puede concebir su formación representando el hidroftorate, que suponemos ser el de potasa por



El ácido de la sal caliza se combina con la potasa,

para formar una sal soluble; mientras que el oxígeno del óxido se une al hidrógeno y el calizo al fluor: este carácter puede servir para distinguir las hidroflores de los hidroclores.

Los hidroflores se descomponen por los ácidos sulfúrico, fosfórico y arsénico, que se apoderan del óxido, y dejan desnudo el ácido.

Todavía no hay bastantes datos para establecer los caracteres del género *fluor borates* (fluor borates.)

#### DE LOS METALES DE LA PRIMERA CLASE.

Estos metales, en número de seis, no están admitidos todavía sino por analogía: tienen tal afinidad con el oxígeno que no ha sido posible descomponer sus óxidos. Los experimentos de DAVY, BERZELIUS, STROMAYER y CLARKE nos permiten sospechar que se pueden obtener dos, el silicio y el magnesio; pero mientras no se confirmen estos resultados con nuevos experimentos continuaremos poniéndolos en la clase de los que no se han podido separar de sus óxidos.

#### DE LOS ÓXIDOS DE LA PRIMERA CLASE.

Estos óxidos, que son seis, el sílex, la circona, la alúmina, la glucina, la itria y la magnesia, se designan en muchas obras con el nombre de *tierras*. Todos son sólidos, insípidos, insolubles ó casi insolubles en el agua, y sin acción sobre la infusión de girasol: no ponen verde el jarabe de violetas, si se exceptúa el óxido de magnesio (magnesia.) Tienen mucha menos afinidad con la mayor parte de los ácidos que los óxidos de la segunda clase: la magnesia tiene más que los otros: la glucina y la itria parece que deben tener el segundo y el tercer lugar; pero se han hecho muy pocos experimentos sobre este punto.

A todas las descomponen los óxidos de la segunda clase: el amoniaco líquido las descompone en todo ó en parte: el precipitado se forma constantemente por el óxido de la primera clase que el ácido ha abandonado. Los subcarbonates de potasa, de sosa y de amoniaco, pudiendo dar lugar, con las sales de esta clase, á una sal insoluble y á una sal soluble, las descomponen al calor y forman precipitados blancos, que son subcarbonates de alumina, de magnesia, de zircona &c. (V. §. 160.)

## DEL SILICIO.

163. Según CLARKE, se habria obtenido este metal fundiendo el silex ó silice con el soplete para gas de BROOKS; tendria grande brillo metálico, y seria mas blanco que la plata.

Se ha conocido hasta el dia con el nombre de gas *fluórico silicio*, un ácido, que según DAVY, debe mirarse como formado de ftoro, y de silicio, y que hoy se llama *ácido ftoro silicio*. Este compuesto que no se halla nunca en la naturaleza, se presenta en forma de gas sin color, trasparente, con un olor análogo al del gas hidrocórico, de un sabor muy ácido; enrojece la infusion de girasol, apaga los cuerpos encendidos, y su peso específico es de 3,574. No lo descompone el calórico, ni los cuerpos simples de que ya hemos tratado: exhala vapores blancos espesos cuando está expuesto al aire. El agua puede absorver 265 veces su volúmen, pero se descompone y lo trasforma en *hidroftorate* ácido de silice soluble, y en *subhidroftorate* insoluble que se precipita en forma de gelatina; de lo que se sigue que el agua se descompone tambien, uniéndose su hidrógeno al ftoro, con el que forma ácido hidrofórico, y el oxígeno al silicio que hace pasar al estado de silex. El ácido ftoro silicio, analizado por DAVY en la época en que se mira-

ba como compuesto de sílex y de ácido fluórico, dió 61,4 de sílex y 38,6 de ácido fluórico. No tiene uso.

**OXIDE DE SILICIO** (sílex ó sílice).

164. Este oxide constituye casi él solo las diferentes especies de cuarzo, como el cristal de roca, el pederal, los guijarros, las arenas &c., sustancias abundantemente esparcidas en la naturaleza: es parte de todas las piedras preciosas; se halla en ciertas aguas de Islanda, en la mayor parte de los vegetales &c. Cuando es puro, es blanco; es aspero al tacto y no tiene olor: su peso específico es de 2,66. Puesto á una temperatura alta, por ejemplo, á la que puede producir el soplete de BROOKS, se funde en el momento, y da un vidrio de color de naranja que al parecer se volatiliza en parte. Los otros fluidos no pesables, los cuerpos simples examinados antes, y el aire no ejercen sobre él acción alguna.

El agua disuelve una cantidad muy corta, segun los experimentos de KIRWAN y de BARRUEL. Ninguno de los ácidos antes estudiados, excepto el ácido hidrofórico, (fluórico) se puede combinar con este oxide á la temperatura ordinaria. Los ácidos bórico y fosfórico sólidos se combinan con él á la temperatura de ascua. Se emplea en la fabricacion del vidrio ó cristal, en la alfarería, y en los morteros ó argamasas para edificar; la arena sirve para filtrar las aguas, y el cristal de roca para hacer muy hermosas arañas.

**DE LAS SALES DE SILEX.**

165. Las sales de sílex se han estudiado muy poco, y así son muy pocas las que se conocen, y por consecuencia no se pueden establecer sus caractéres de un modo general. Diremos no obstante, que el sílex, fundido con dos veces su peso de potasa (hidrate de deutóxide de potasio) da una masa, que disuelta en gran cantidad

de agua, se puede combinar con diferentes ácidos, y formar sales dobles de potasa y de sílice solubles en mucha agua: estas sales dobles tienen por carácter el descomponerse y dejar precipitar el sílex ó sílice en forma de jalea, cuando se concentran por evaporacion.

El borate y el fosfate de sílex son producto del arte: son vitrificados, transparentes, insípidos, inalterables al aire, insolubles en el agua, indescomponibles por los ácidos y por los óxidos de los metales de la segunda clase.

*Hidrofluorato ácido de sílex* (fluato.) Esta sal es insoluble en el agua, la descompone el ácido bórico, que precipita el sílex: los óxidos de los metales de la segunda clase la descomponen tambien, y dan lugar á un precipitado blanco gelatinoso que es casi siempre una sal doble formada por el hidrofторato de sílex, y el óxido empleado. No tiene usos.

#### DEL ZIRCONIO.

166. Este metal es desconocido.

*Oxido de zirconio* (zircona.) No se ha hallado todavía este óxido sino en el zircon, piedra de color variable que se encuentra en las arenas de algunos rios en Ceilan y en Expailly. Es blanco é insípido: su peso específico es de 4,3. Se ignora si es fundible á una temperatura alta; pero se ha llegado á fundir el zircon con el soplete de BROOKS. No tiene accion sobre los otros fluidos no pesables, ni sobre los cuerpos simples estudiados antes. Se puede combinar con algunos ácidos cuando no ha sido calcinado; no tiene accion sobre el sílex. Lo descubrió KLAPROTH en 1789: no tiene usos.

#### DE LAS SALES DE ZIRCONA.

167. Se conoce muy corto número de sales de zircona: son insolubles ó poco solubles en el agua, excepto el hidrocloreto: la potasa las descompone todas: la zircona

descompuesta es insoluble en un exceso de potasa. La solución de *subcarbonate de amoniaco*, que las precipita en estado de subcarbonate blanco, vuelve á disolver el precipitado cuando se emplea en grande cantidad. Los hidrosulfates de potasa, de sosa y de amoniaco las descomponen, y dan un precipitado blanco de zircona, mientras se desprende el ácido hidrosulfúrico. No tiene uso ninguna de las sales de zircona.

*Subcarbonate de zircona.* Es producto del arte, insoluble en el agua, insípido, inalterable al aire, y descomponible por el fuego.

El *fosfate de zircona* no se halla en la naturaleza: es insípido, insoluble en el agua, é inalterable al aire.

El *sulfate de zircona* es producto del arte, blanco, pulverulento, insípido, inalterable al aire, insoluble en el agua, soluble en el ácido sulfúrico, y capaz de dar por la evaporación cristales trasparentes: lo puede descomponer el fuego.

*Nitrate de zircona.* Esta sal es producto del arte: cristaliza en agujas, pero con mucha dificultad: su sabor es astringente, stíptico; enroje la infusión de girasol; calentado se trasforma en ácido nítrico y en zircona; es poco soluble en el agua, y se disuelve en ella tanto mejor, cuanto contiene mas ácido.

*Hidroclorate de zircona* (muriate de zircona). No se halla en la naturaleza: cristaliza en agujas blancas, que tienen un sabor astringente y enrojecen la infusión de girasol: se descompone al fuego en ácido hidroclicórico y en zircona, de suerte que no se trasforma en cloruro: es muy soluble en el agua.

#### DEL ALUMINIO.

168. Este metal es desconocido. Se encuentra en la naturaleza un producto á que se ha dado el nombre de *fluato de alumina*, y que se cree compuesto de ftoro y de aluminio.

*Oxide de aluminio* (alumina). La alumina parece que

se halla en cierta cantidad en Sajonia , en Silesia , en Inglaterra y cerca de Verona : entra en la composicion de las arcillas , y tambien se halla combinada con el ácido sulfúrico.

La alúmina pura es blanca , suave al tacto , insípida , se pega á la lengua , y su peso específico es de 2,00. Expuesta á la accion del soplete de gas , se funde con prontitud en globulillos de un vidrio trasparente que tira á amarillo. Los otros fluidos no ponderables , los cuerpos simples examinados antes y el aire no ejercen sobre la alúmina accion alguna : forma masa con el agua y la retiene fuertemente. El hidrate de alúmina es blanco , pulverulento , y parece formado de 100 partes de alúmina , y de 54 de agua. El amoniaco cáustico disuelve la alúmina en cantidad perceptible (BERZELIUS). Algunos ácidos se pueden combinar con ella , en particular cuando no está calcinada. Una mezcla de alúmina y de zircona se puede fundir. No se usa de la alúmina en estado de pureza , sino en los laboratorios : los usos de la arcilla son muchos.

#### DE LAS SALES DE ALUMINA.

169. Falta mucho para haber examinado todas las sales de alúmina : la potasa precipita en blanco sus disoluciones : la alúmina depuesta se disuelve en un exceso de potasa : tienen en general un sabor estíptico astringente. El subcarbonate de amoniaco , no vuelve casi á disolver el precipitado que forma en sus disoluciones. Los hidrosulfates solubles se conducen con ella como las sales de zircona. El oxalate de amoniaco no las precipita (1). Ninguna de estas sales , excepto el sulfate , tiene uso.

*Borate de alúmina.* Es casi insoluble en el agua.

*Subcarbonate de alúmina.* Es blanco , insoluble en el agua , insípido , inalterable al aire y descomponible por el fuego.

(1) El ácido oxálico es un ácido vegetal que daremos á conocer mas adelante : forma con el amoniaco una sal soluble , de que usaremos con frecuencia como reactivo.

*Fosfate de alúmina.* Es producto del arte, blanco, pulverulento, insoluble en el agua, y da un vidrio trasparente cuando se funde con el soplete.

*Sulfate ácido de alúmina.* Es siempre producto del arte; enrojece la infusion de girasol, se puede obtener cristalizado con borlas sedosas, ó en láminas flexibles nacaradas y brillantes, de un sabor agrio estíptico; atrae la humedad del aire y se disuelve en un peso de agua menor que el suyo: calentándolo pierde el exceso de su ácido, se pone neutro, y aun puede descomponerse del todo, si el calor es muy intenso: unido al sulfate de potasa ó de amoniaco forma alumbre (V. Sulfate de amoniaco): no se le conoce otro uso.

*Subsulfate de alúmina.* Existe en las minas de la Tolfa: es blanco; insípido, é insoluble en el agua.

*Sulfite de alúmina.* No es cristalizable, ni soluble en el agua, y poco soluble en el ácido sulfuroso: lo descompone el fuego.

*Nitrate ácido de alúmina.* No se halla en la naturaleza. Se puede obtener cristalizado en láminas ductiles y poco consistentes, y esto no sin gran dificultad: tiene un sabor agrio, muy astringente; es delicuescente y en extremo soluble en el agua: calentándolo se trasforma en ácido nítrico y en alúmina.

*Hidroclorate ácido de alúmina.* Es producto del arte; tiene un sabor salado, ácido estíptico; enrojece la infusion de girasol; no es cristalizable, y da por evaporacion una masa gelatinosa, semitransparente, que atrae con fuerza la humedad del aire, que es en exceso soluble en el agua, y que se trasforma por el fuego en gas ácido hidroclórico y en alúmina.

*Hidrofluorate de alúmina (fluante).* No se halla en la naturaleza: tiene un sabor ácido, astringente, y forma con el sílex y la sosa sales dobles.

170. Este metal es desconocido.

Oxide de itrio (ittria ó gadolínito). No se ha encontrado este oxide sino en Itterbi en Suecia: entra en la composicion del itterbito, ó del ittrotantálito, piedras la primera negra y de fractura vítrea brillante, y la segunda cenicienta, y en pedazos del grueso de una avellana.

La *ittria* es blanca é insípida. Su peso específico es de 4,842; se ignora si es fundible; pero el itterbito se funde prontamente y da un vidrio negro, lustroso como un azabache, de un brillo muy vivo cuando se sujeta á la accion del soplete de gas de BROOKS: los otros fluidos no ponderables, los cuerpos simples examinados antes y el agua, no ejercen sobre él accion alguna. Acaso se habrá de exceptuar el azufre y el gas ácido hidrosulfúrico. Expuesto al aire, absorve de él el ácido carbónico. No tiene usos: la descubrió GADOLINI en 1794.

#### DE LAS SALES DE ITTRIA.

171. Estas sales, la mayor parte desconocidas, tienen un sabor dulce cuando son solubles en el agua: sus disoluciones se conducen con la *potasa* y con el *subcarbonate de amoniaco*, como las de zircona (V. pág. 193): los *hidrosulfates* solubles no las alteran ó enturbian. No tienen uso ni se hallan en la naturaleza.

El *carbonate de ittria* es insípido, insoluble en el agua, inalterable al aire, y descomponible al fuego.

*Sulfate de ittria*. Se obtiene cristalizado en granitos brillantes, de un sabor dulce astringente y blancos, solubles en cuarenta ó cincuenta partes de agua, poco solubles en un exceso de ácido.

*Nitrate ácido de ittria*. Su sabor es dulce y astringente; enrojece la infusion de girasol, atrae la humedad del aire y se disuelve muy bien en agua: no se le puede hacer cristalizar sino con la mayor dificultad; lo descompone el

fuego; el ácido sulfúrico trasforma su disolución en sulfato, que se precipita en forma de cristalitos.

*Hidroclorate de ittria.* Su historia es la misma que la del nitrate.

#### DEL GLUCINIO.

172. Este metal no se ha podido obtener todavía.

*Oxide de glucinio (glucina).* No se halla sino en tres piedras preciosas, la esmeralda, el agua marina, y el euclaso. Cerca de Limoges se ha descubierto una mina muy abundante de agua marina. Es blanco é insípido, su peso específico es de 2967. Todavía no se ha llegado á fundirlo; pero es probable que se funda con el soplete de gas de BROOKS; á la temperatura que produce se ha fundido con prontitud la esmeralda del Perú. No tiene accion sobre los otros fluidos no pesables, ni sobre los cuerpos simples examinados, excepto tal vez el azufre. Expuesto al aire, atrae el gas ácido carbónico; se combina con todos los ácidos; el agua no lo disuelve. Lo descubrió VAUQUELIN en 1798: no tiene uso.

#### DE LAS SALES DE GLUCINA.

173. Las sales de glucina solubles tienen un sabor dulce; la potasa y el subcarbonate de amoniaco precipitan sus disoluciones: el precipitado de glucina ó de subcarbonate de glucina se vuelve á disolver en un exceso de uno ú otro de estos reactivos: no las enturbian los hidrosulfates solubles. Ninguna de estas sales tienen uso: todas son producto del arte.

El subcarbonate de glucina es insípido, insoluble en el agua, inalterable al aire, y descomponible al fuëgo.

*Fosfate de glucina.* Tambien es insípido, inalterable al aire, é insoluble en el agua: se disuelve en un exceso de ácido fosfórico. Se funde con el soplete, y da un glóbulo vítreo que conserva su trasparencia aun despues de frío.

*Sulfate de glucina.* Es cristalizabile en agujas, que tienen un sabor dulce, astringente: atrae ligeramente la hu-

medad del aire, y se disuelve muy bien en el agua. Ex-  
puesto al fuego se funde en su agua de cristalización, se  
levanta esponjado, se seca, y acaba por descomponerse: á  
su disolución la precipita en blanco la infusión de nuez de  
agallas (1).

*Nitrato ácido de glucina.* Tiene el mismo sabor que el  
sulfate: enrojece la infusión de girasol: evaporado da una  
masa pastosa, no cristalizable, que atrae con fuerza la hu-  
medad del aire, es muy soluble en el agua, y se descom-  
pone al fuego: la nuez de agalla precipita su disolución  
de color amarillo gris.

*Hidroclorate ácido de glucina.* Se puede obtener crista-  
lizado; su sabor es dulce; enrojece la infusión de girasol;  
se disuelve muy bien el agua, y se trasforma por la acción  
del fuego en ácido hidrocórico, y en glucina.

#### DEL MAGNESIO.

Este metal no es conocido: no obstante DAVY anun-  
ció que lo había obtenido descomponiendo el sulfate de  
magnesia por medio de la pila ó columna de VOLTA, y del  
mercurio.

174. *Oxide de magnesio (magnesia).* No se halla nunca  
puro en la naturaleza: está siempre combinado con un áci-  
do en estado de sal, ó con otros oxides. Es blanco, su-  
ave al tacto, insípido y pone verde el jarabe de violetas: su  
peso específico es de 2, 3. Puesto á una temperatura alta  
con el soplete de BROOKS, se funde este oxide con llama, y  
da un vidrio poroso tan ligero que se lo lleva el gas. Los  
otros fluidos no pesables, el oxígeno, el hidrógeno, el bo-  
ro, el carbono; el fósforo y el azoe no le hacen experimen-  
tar alteración alguna. El azufre se puede combinar  
con él y dar origen á un oxide sulfurado. Puesto en con-  
tacto con el iodo y el agua, se forma iodate de magnesia

(1) La infusión de nuez de agallas se forma principalmente de dos  
materias vegetales, conocidas con los nombres de *ácido gálico*, y de  
*principio curtiente*: basta para obtenerla echar agua hirviendo sobre  
la nuez de agallas quebrantada.

poco soluble que se precipita, é hidriate de magnesia soluble ; de lo que se debe inferir que se ha descompuesto el agua, y que el iodo se ha trasformado en ácido iódico y en ácido hidriódico. Si se hace pasar cloro gaseoso por entre magnesia caliente hasta el grado de hierro ardiendo, se produce cloruro de magnesia, y se desprende gas oxígeno. Expuesto al aire, absorve el ácido carbónico. Cien partes de este óxide pueden absorber 44 partes de agua, y dar origen á un hidrate blanco pulverulento insoluble en el agua. Se disuelve muy bien en los ácidos, con gran dificultad se llega á fundir en nuestras hornillas una mezcla de magnesia y de *silex*. La alúmina no tiene acción alguna sobre la magnesia.

La magnesia no se emplea sino en la medicina. Se usa de ella : 1<sup>o</sup> como contra veneno de los ácidos : un gran número de observaciones y algunos experimentos con los animales, prueban que la magnesia es el mejor antídoto de los ácidos, pues se combina con ellos, los neutraliza, de consiguiente les impide obrar como cáusticos : en estos casos se puede dar en la dosis de algunas dracmas desleida en agua : 2<sup>o</sup> para combatir los cálculos de la vejiga de ácido único, y aun para precaver su formación : los buenos efectos que han conseguido en estos últimos tiempos HOME y BRANDE no dejan duda alguna en cuanto á las ventajas que se pueden sacar de este medicamento en esta especie de afecciones : la dosis es de 15 á 20 granos dos veces al dia : 3<sup>o</sup> para neutralizar los ácidos que se suelen presentar en las primeras vias, particularmente en las mujeres en cinta y en los niños : la dosis en este caso es desde 6 hasta 30 granos : 4<sup>o</sup> como purgante en los individuos que hacen uso de la leche, ó que experimentan accesos violentos de gota ó de reumatismo : se administra en estos casos hasta la dosis de media onza. En general no deben prescribir los médicos sino la magnesia calcinada perfectamente privada de ácido carbónico.

## DE LAS SALES DE MAGNESIA.

175. Descompone enteramente las sales de magnesia, la potasa (hidrate deutóxide de potasio) y los subcarbonates de potasa y de sosa : la magnesia y el subcarbonate de magnesia precipitados, no se disuelven en un exceso del reactivo descomponente. A las disoluciones de magnesia no las precipita en frio el *carbonate saturado de potasa*, ni el subcarbonate de amoniaco, porque estos carbonates contienen bastante ácido carbónico para tener la magnesia en disolucion ; pero si se calienta la mezcla, se desprende el exceso de ácido carbónico, y se precipita el subcarbonate de magnesia blanco. El amoniaco no descompone nunca completamente estas disoluciones, ni precipita sino una porcion de magnesia ; la otra porcion queda en el líquido, y forma con el amoniaco una sal doble soluble. Los *hidrosulfates* no precipitan las disoluciones de magnesia : lo mismo sucede con el *oxalate de amoniaco*.

*Borate de magnesia.* Se encuentra cerca de Luneburgo: está en cristallitos cúbicos, cuyos aretes y cuatro ángulos sólidos opuestos los reemplazan las facetas : son transparentes unas veces, y opacos otras : en este caso contienen cal, son muy duros, insípidos, insolubles en el agua é inalterables al aire : calentándolos con el soplete se levantan esponjándose, y dan un esmalte amarillento erizado de puntitas, que saltan por la accion del fuego. Si se levanta lo conveniente la temperatura de estos cristales, se ponen eléctricos en ocho puntos, cuatro con electricidad vítrea, y cuatro con resinosa. El borate de magnesia no tiene usos.

*Subcarbonate de magnesia.* Se encuentra esta sal en estado sólido en Moravia, y parece que entra en la composición de algunas piedras que llaman los mineralogistas *magnesitas*. Se encuentra en el comercio en forma de panes ligeros, blancos como nieve, y suaves al tacto : calentándolo pierde el ácido carbónico, y el residuo tiene

el nombre de magnesia calcinada : es insípido, inalterable el aire, é insoluble en el agua; pero se puede disolver en un exceso de gas ácido carbónico, y formar el carbonato de magnesia saturado. Sirve para preparar la magnesia. DAVY ha anunciado en estos últimos tiempos que el carbonato de magnesia, bien mezclado con las harinas nuevas en la proporción de 20 á 40 granos por libra de harina, les comunica la propiedad de hacer mejor pan: se ignora como obra en este caso.

*Carbonate de magnesia.* Existe en algunas aguas. Está en forma de cristales prismáticos muy transparentes, y se efflorece al aire : calentándolo decrepita y pierde el ácido carbónico : es poco soluble en el agua, y se precipita al paso que se va calentando la disolución, porque se volatiliza el ácido carbónico. No tiene usos.

*Fosfate de magnesia.* Se halla esta sal en algunos granos cereales : cristaliza en prismas hexaedros irregulares, que tienen las extremidades oblicuas, ó en agujas muy finas que estan entrelazadas, de manera que parecen estrellas : es efflorescente, insípido y muy poco soluble en el agua : calentándolo da un vidrio que conserva su transparencia aun despues de frio. No tiene usos.

*Fosfate de magnesia.* Es poco soluble en el agua; no se halla en la naturaleza, y no tiene usos.

*Sulfite de magnesia.* (Sal de Epsom, sal de Egra, de Sedlitz, sal catártica amarga, vitriolo de magnesia). Se halla en disolución en las aguas del mar, de algunas fuentes saladas, y en las aguas madres del alumbre : se encuentra tambien á veces efflorecido en ciertos terrenos esquitosos ó pizarrosos. Cristaliza en prismas de cuatro caras, terminados en pirámides de cuatro facetas, ó en una punta diedra : á veces está tambien en forma de masas compuestas de una multitud de agujitas : su sabor es amargo, desagradable, y excita al vómito. Expuesto al aire seco se efflorece, si la temperatura es alta. El agua á 15<sup>o</sup> disuelve su peso de sulfato de magnesia : dos partes de agua hirviendo disuelven tres partes : calentándolo experimenta sucesivamente la fundición acuosa, y la ígnea:

aplicándole el carbon á un calor de hierro hecho ascua, se descompone y trasforma en sulfuro que pasa al estado de hidrosulfate sulfurado soluble cuando se mete en agua. (V. *Accion del azufre sobre los oxides de la segunda clase*, pág. 204.) Se usa de él para preparar la magnesia y el carbonato de magnesia. Se suele administrar como purgante en la dosis de 4, 6, 8 dracmas disueltas en dos ó tres vasos de líquido: es parte de una multitud de aguas minerales y artificiales, de que se hace grande uso para excitar moderadamente las evacuaciones alvinas.

*Sulfite de magnesia.* Es producto del arte: cristaliza en tetraedros: tiene un sabor terreo y sulfuroso; se effloresce ligeramente al aire, y no se trasforma en sulfate sino muy lentamente. Veinte partes de agua fria disuelven una parte de esta sal; la descompone el fuego: no tiene usos.

*Clorate de magnesia.* No se halla en la naturaleza: es amargo, delictuente, muy soluble en el agua, dificil de cristalizar, y no tiene usos.

*Nitrate de magnesia.* No existe nunca puro en la naturaleza; entra en la composicion de las aguas madres del salitre; cristaliza en prismas romboidales de cuatro caras, terminados en puntas oblicuas y truncadas, ó en agujas muy finas, agrupadas en fascioscos ó manojos. Tiene un sabor muy amargo y picante; atrae la humedad del aire, y se disuelve en frio en la mitad de su peso de agua. Calentándolo da gas oxígeno, deutóxido de azoe, y ácido nítrico y magnesia. No tiene usos.

*Hidroclorate de magnesia.* Esta sal no se encuentra pura en la naturaleza: existe mezclada con otras en algunas aguas saladas, en los materiales salitrosos, &c.: tiene un sabor amargo, desagradable; atrae la humedad del aire; se disuelve muy bien en el agua, y no cristaliza sino con la mayor dificultad; calentándola se descompone, pierde el ácido hidroclórico, y se obtiene magnesia. No tiene usos.

*Hidriodate de magnesia.* Es producto del arte; cristaliza dificilmente, y atrae la humedad del aire; calentándolo hasta el grado del hierro hecho ascua sin el contacto

del aire, abandona la magnesia el ácido, como se verifica con el hidroclorete. No tiene usos.

*Hidrosulfate de magnesia.* Se sabe que existe, y que es soluble en el agua: no tiene usos.

*Hidrofluorato de magnesia.* (fluato). Es producto del arte; cristaliza, según BERGMAN, en prismas hexaedros, terminados en una pirámide compuesta de tres rombos. Es soluble en un exceso de ácido hidrofúrico: no tiene usos.

#### DE LOS METALES DE LA SEGUNDA CLASE.

Estos metales son cinco: el calcio, el stroncio, el bario, el sodio y el potasio: tienen aquellas propiedades comunes que hemos indicado cuando expusimos los caracteres de las seis clases (V. la pág. 180.)

#### DE LOS OXIDES DE LA SEGUNDA CLASE.

176. Estos oxides son diez, á saber: el oxide de calcio, el de stroncio, dos de bario, tres de potasio, y tres de sodio. Todos son sólidos, y de un sabor acre, mas ó menos cáustico. Cinco de ellos se disuelven en el agua, sin experimentar, ni hacer experimentar á este líquido la menor descomposicion: tales son los oxides de calcio y de stroncio, el protóxide de bario, y los deutóxidos de potasio y de sodio. Se llamaban antes *álcalis*, y á ellos se añadía tambien el amoniaco. Dos de estos oxides no se pueden disolver en el agua, sino despues de haberla descompuesto, y haberle quitado oxígeno: tales son los protóxidos de potasio y de sodio, que pasan entonces al estado de deutóxidos: finalmente otros tres; á saber, el deutóxide de bario, y los tritóxidos de potasio y de sodio, no se disuelven en este líquido hasta que pierden el oxígeno y se mudan, el primero en protóxide, y los otros dos en deutóxide de potasio y sodio.

177. Disueltos así y trasformados en *álcalis*, ponen verde el jarabé de violetas, y rojo el color amarillo de curcuma, y vuelven al color azul el color de la infusion

de girasol enrojecida por los ácidos, cuyos caracteres hacen desaparecer en todo ó en parte : se puede decir que cinco de ellos , que constituyen los álcalis, quitan enteramente ó casi enteramente los ácidos á todas las disoluciones salinas que forman los óxidos metálicos de la primera ó de las cuatro últimas clases, y el amoniaco.

Los que constituyen los álcalis , y que se conocen con los nombres de potasa, sosa, barite, stronciana y cal, pueden combinarse con el azufre, y formar productos que se llaman *hígados de azufre*, porque su color se parece al hígado de algunos animales : no se pueden obtener sino por la via seca, haciendo calentar el azufre y el álcali.

178. *Hígados de azufre hechos por la via seca.* No estan acordes las opiniones en cuanto á la composicion de estos productos, que miran algunos químicos como formados de azufre y del óxido empleado, y los designan con el nombre de *óxidos sulfurados*, y que otros piensan que no contienen sino azufre y el metal : en este caso el óxido habria sido desoxidado por la accion del calor y del azufre y se deberian llamar *sulfuros de potasio, de sodio &c.*: otros finalmente creen que contienen azufre, y un óxido metálico menos oxidado que el que ha servido para obtenerlos : por ejemplo, el que se prepara con la potasa (deutóxido de potasio) se compondria de azufre y de protóxido de potasio.

Los *hígados de azufre alcalinos*, preparados por la via seca, son de color amarillo, mas ó menos rojizo, y aun pardo : no los puede descomponer el calor : puestas en contacto con el agua la descomponen, se disuelven mas ó menos fácilmente, la dan color amarillo rojizo, y se trasforman en hidrosulfates sulfurados solubles (V. pági. 188), y en sulfites sulfurados ó en sulfates de óxido, que son solubles ó insolubles en el agua (1). Es evidente que en este caso se ha formado el ácido hidrosulfúrico á expen-

(1) Se ha de exceptuar el sulfuro de cal, que es muy poco soluble en el agua, y que se cambia en hidrosulfate sin color; y en una muy corta cantidad de sulfite sulfurado insoluble.

sas del hidrógeno del agua; pero ¿qué se ha hecho del oxígeno de este líquido? En mirando los hígados de azufre como formados de azufre y de metal, este absorbe el oxígeno, y pasa al estado de óxido que se combina con el ácido hidrosulfúrico: en este caso se produce durante la operacion el sulfite sulfurado á expensas del azufre, del oxígeno, del óxido, y un poco de óxido. Si se les considera como compuestos de azufre y del óxido empleado, el oxígeno del agua se une entonces al azufre, y lo transforma en ácido sulfuroso, ó en ácido sulfúrico; de suerte que en esta hipótesis, no se formaria el sulfite sulfurado, ó el sulfate de que hemos hablado antes, sino en el momento en que se pusiese el hígado de azufre en contacto con el agua.

179. Cuando se hace hervir agua, *azufre* y uno de estos *álcalis*, se obtiene un verdadero hidrosulfate sulfurado, ó un sulfite sulfurado soluble ó insoluble.

180. Si se hace pasar cloro gaseoso perfectamente seco por un tubo de porcelana alguno de estos diez óxidos, se forma un cloruro metálico y se desprende el oxígeno del óxido. Los fenómenos varían, si se hace llegar la corriente del gas al agua que contenga óxido en disolucion ó en suspension á la temperatura ordinaria, pues entonces se produce un clorate ó un hidroclorete; lo que se puede explicar fácilmente admitiendo la descomposicion del agua, cuyo oxígeno se une al cloro para formar ácido clórico, y el hidrógeno da origen al ácido hidroclórico.

181. La accion del iodo sobre estos óxidos disueltos ó suspendidos en el agua es análoga á la del cloro; se forma iodate poco soluble é hidriodate muy soluble. Expuestos al aire, atraen prontamente la humedad estos óxidos alcalinos y pasan al estado de hidratos; poco despues absorven el gas ácido carbónico y se trasforman en subcarbonates. Se combinan muy bien con todos los *ácidos*, y forman sales, que son solubles ó insolubles en el agua. No tienen accion sobre el amoniaco.

## DE LAS SALES DE LA SEGUNDA CLASE.

182. Las disoluciones de las sales de la segunda clase no se descomponen ó enturbian con el amoniaco, ni con los hidrosulfates solubles, ni con el hidrocianate de potasa y de hierro (prusiate de potasa y de hierro): estos caracteres bastan para distinguir las de las sales de las otras clases.

**DEL CALCIO.**

183. El calcio no se halla nunca puro en la naturaleza: se encuentra en estado de oxide combinado con diferentes ácidos, esto es, en el estado de *sal*. Este metal no se ha podido obtener sino en muy corta cantidad, de suerte que no ha sido posible estudiar sus propiedades: solo se sabe que es blanco, muy brillante, y que absorbe el oxígeno con mucha prontitud para pasar al estado de oxide. No parece capaz sino de un solo grado de oxidacion: forma con el cloró un *cloruro* conocido hasta el dia con el nombre de *muriate de cal fundido*. Este cloruro, calentado en un crisól, entra en fundicion, y constituye el fósforo de HOMBERG: se ha llamado asi, porque despues de fundido y enfriado, se pone luminoso al frotarlo, particularmente á lo oscuro: en este estado es semitransparente, lameloso, fijo, y no conduce la electricidad; se disuelve en la cuarta parte de su peso de agua á 15°, y no exige mas que la mitad de su peso del mismo líquido á 0°: atrae poderosamente la humedad del aire, lo que lo hace de grande uso para desecar los gases. Liquidado por uno ú otro de estos medios, se halla trasformado en hidroclorete, de lo que se infiere que ha descompuesto el agua. Parece formado de 100 partes de cloro, y de 61,29 de calcio. (V. *Accion del agua sobre los cloruros* pág. 165.) DAVY descubrió el calcio: no tiene usos.

## DEL OXIDE DE CALCIO.

184. La cal es uno de los productos que se hallan con mas abundancia en la naturaleza, aunque nunca se encuentra pura: con mas frecuencia se halla combinada con los ácidos carbónico, sulfúrico, fosfórico y nítrico.

La cal pura, privada de agua, es blanca cenicienta, y blanca cuando contiene agua; tiene un sabor acre, cáustico; pone muy verde el jarabe de violetas; y rojo el color de curcuma. Su peso específico es de 2,3. Si se levanta mucho la temperatura con el soplete de BROOKS, se funde y se presenta en globulillos vitrificados de color de cera amarilla: á esta fundicion la acompaña una llama de color de púrpura. Sujeta á la accion de la columna de VOLTA, se descompone la cal en oxígeno y en calcio, particularmente con el auxilio del mercurio que se apodera del calcio. No tiene accion sobre los gases oxígeno é hidrógeno, sobre el boro, ni sobre el carbon. A una temperatura del hierro hecho ascua, se combina con el fósforo y da un oxide de calcio fosforado de color rojo oscuro (fósforo de cal) capaz de descomponer el agua y trasformarse en fosfate de cal insoluble, en hipofosfite de cal soluble, y en gas hidrógeno perfosforado, que se desprende y se inflama espontáneamente cuando está en contacto con el aire, de lo que se infiere que el fósforo del fósforo se apodera al mismo tiempo del oxígeno y del hidrógeno del agua. El azufre se combina tambien con la cal, que se ha hecho ascua, y da un producto que se llama *sulfuro de cal*, que contiene como 25 partes de azufre y 75 de cal. Tambien tiene la propiedad de descomponer el agua y de dar un hidrosulfate de cal soluble, y de ningun modo sulfurado; mientras que el que se obtiene haciendo hervir la cal, y el azufre con agua es un verdadero hidrosulfate sulfurado, y contiene de consiguiente mucho mas azufre. La cal se combina con el *iodo* sin dar gas oxígeno, y resulta un subioduro de cal que enverdece fuertemente el

jarabe de violetas. Si se hace pasar cloro gaseoso perfectamente seco, por oxide de calcio, cuya temperatura se haya levantado en un tubo de porcelana, se obtiene gas oxígeno y cloruro de calcio, (muriate de cal seco.) El azoe no tiene accion sobre la cal. Expuesta al aire, comienza la cal viva por combinarse con la humedad, despues absorve el gas ácido carbónico, y se trasforma en subcarbonate mezclado con hidrate (cal apagada.)

Si se echan sobre la cal viva algunas gotas de *agua*, la absorve aquella prontamente, sin que la cal aparezca mojada: la mezcla se calienta, exhala vapor, la cal se hiende, toma algo mayor volúmen, se pone blanca y se reduce á polvo. Entonces se dice que está *apagada*: está en estado de hidrate. En este experimento se levanta la temperatura hasta  $300^{\circ}$ : con el calor que se produce se reduce á vapor una porcion de agua en el centro mismo del pedazo de cal, y al esfuerzo que hace este vapor, para desprenderse, se debe atribuir la división de este oxide: la temperatura de la mezcla es mas que suficiente para operar la fundicion del azufre que cubre la extremidad de las pajuelas; y asi metiendo algunas de estas en el centro de un pedazo de cal dividida por el agua, se encienden luego que se ponen en contacto con el aire, con tal que sea bastante grueso el pedazo. Cuando por este medio está la cal reducida á polvo, se puede disolver en 400 á 450 partes de agua á  $10^{\circ}$ ; la disolucion tiene el nombre de *agua de cal*. Se distingue en la farmacia el agua de cal *primera*, *segunda* &c.: regularmente es esta menos cáustica que la otra, porque no contiene potasa, mientras que la primera contiene 7 por 100, segun DESCROICILLES (1); pero es evidente que si la cal es pura y está disuelta en gran cantidad de agua para saturarla, no debe haber diferencia entre estos líquidos. El agua de cal puesta en un recipiente de vidrio, y al lado de un vaso que contenga ácido sul-

(1) Los 7 por 100 de potasa provienen de la leña que ha servido para cocer la cal.

fúrico concentrado, da cristallitos transparentes hexaedros regulares, cortados perpendicularmente en su eje. No se pudiera conseguir, sino con mucha dificultad, el hidrate de cal cristalizado, haciendo evaporar la disolucion al aire, porque el agua de cal atraeria el ácido carbónico y se trasformaria en carbonato (crema de cal) insoluble. Tambien se puede hacer cristalizar perfectamente la cal hidratada descomponiendo una sal caliza con la pila ó coluna eléctrica. (RIFLAULT y CHOMPRES.)

P. E. El ácido sulfúrico concentrado no enturbia el agua de cal; fenómeno que pende de que el sulfato de cal formado es mas soluble que la cal, y de consiguiendo halla bastante agua que lo mantenga en disolucion. Los oxides de *carbono*, de *fósforo* y de *azoe* no tienen accion sobre la cal: no sucede lo mismo con los ácidos: todos se pueden combinar con la cal y dar origen á sales calizas. No se sabe cual sea la accion de los metales de la primera clase sobre este oxide.

Cuando se calientan en un crisol partes iguales de cal y de *silex*, se obtiene, siendo la temperatura bastante alta, una masa blanca, fundida, semitransparente en los bordes, que es un medio entre la porcelana y el esmalte, y echa chispas con el eslabon, aunque débilmente (KIRWAN.) Si se echa agua de cal en una disolucion de *potasa siliciada* (licor de guijarros), se forma un precipitado compuesto de *silex* y de cal (estuco.) Tambien se puede fundir completamente á una temperatura alta una mezcla de 33, de 25, ó de 20 partes de cal, con 66,75, ú 80 partes de *alúmina* (HERMAN.) Si se calienta fuertemente en un crisol de barro una mezcla de 30 partes de cal y de 10 de *magnesia*, se obtiene un hermoso vidrio amarillo verdoso, pero queda corroido el crisol en todas partes. Tambien se puede fundir una mezcla de 3 partes de *alúmina*, 2 partes de *magnesia* y una ó dos partes de *cal*: el producto es *porcelana*.

La cal se compone, segun BERZELIUS, de 100 partes de calcio y de 39,86 de oxígeno; y el hidrate de 100 partes de cal y de 32,1 de agua.

Se usa de la cal para preparar la potasa, la sosa y el amoníaco cáusticos, para encalar el trigo, y para tapar las hendiduras que se hacen á veces en los baños llenos de agua. Unida con arena y agua constituyen los morteros ó argamasas, de que se usa como cemento en la construccion de edificios, y que tienen la propiedad de endurecerse al secarse, y de consiguiente se adhieren con fuerza á la superficie de las piedras, á las que sirven de ligazon. Tambien se usa de la cal como abono y como reactivo. Su accion sobre la ecomia animal merece fijar nuestra atencion, pues tragada en polvo en la dosis de dos dracmas, causa un envenenamiento al modo de las sustancias acres y corrosivas: los animales sucumben pronto, y despues de su muerte, se encuentra una viva inflamacion en los tejidos del canal digestivo. Antes se empleaba la cal en estado sólido para cauterizar, pero se ha abandonado despues de que se ha hecho tanto uso de la piedra de cauterio, de la piedra infernal &c. El *agua de cal* se suministra con buen efecto, segun WHYTT, para combatir la formación de arenillas en la orina. ANDRY vió sus buenos efectos en algunas timpanitis; se han sacado ventajas de ella en la diarrea, hipos, los eructos, y en todos los casos en que se desprende ácido del estómago: se dan 6, 8 ó 10 onzas al día con otro tanto de leche ó de una decoccion mucilaginoso. Inyectada en el ano, en la vagina ó en la uretra, ha sido á veces útil para detener las antiguas disenterias mucosas, ciertas diarreas, gonórrreas pasivas, virulentas, flores blancas, supuraciones de la vejiga &c. Se emplea exteriormente para lavar las úlceras sórdidas, cuyos bordes están blandos é infiltrados, y para resolver las *obstrucciones* de las articulaciones. GIULI dice que obtuvo los mayores efectos de los baños de agua de cal en los reumatismos agudos y en la gota: la temperatura de estos baños debe ser mas alta que la de los baños tibios. Se usa con ventaja de una mezcla de agua de cal y de acetate de plomo (sal de saturno) contra las quemaduras. Finalmente, el agua de cal parece que ha

surtido buen efecto en la sarna, la tiña y algunas otras enfermedades de la piel. Entra en la composición del agua fagedénica.

DE LAS SALES CALIZAS.

185. Los subcarbonates de potasa, de sosa y de amoníaco precipitan todas las disoluciones calizas: el precipitado que se obtiene en virtud de la ley de que hemos hablado §. 160, es subcarbonate de cal blanco, que basta secar y calcinar para obtener la cal viva. El ácido oxálico descompone todas las disoluciones de las sales calizas y se precipita con cal: el precipitado no tiene color, es insoluble en un exceso de ácido oxálico, se descompone por la calcinación y deja cal viva: el oxalate de amoníaco opéra mejor esta descomposición.

SUBBORATE DE CAL.

El subborate de cal es un producto del arte; es insoluble en el agua, y no tiene usos.

SUBCARBONATE DE CAL.

Esta sal se halla muy abundante en la naturaleza: constituye la creta, la piedra de cal, los mármoles, las estalactitas, los alabastros, y una porción de variedades de cristales que adornan los gabinetes de mineralogía; es parte de todos los terrenos cultivados, de las cubiertas de los moluscos, de los crustáceos, de los radiarios, y de muchos políperos: finalmente entra en la composición de algunas aguas de fuente que la tienen en disolución por un exceso de ácido carbónico. Es insoluble en el agua, y de consiguiente insípida; soluble en un exceso de ácido carbónico, inalterable al aire, y descomponible, por la simple acción del calor, en gas ácido carbónico y en cal. Tiene con los otros carbonates las propiedades ya expuestas (V. pág. 179.) se usa de ella pa-

ra preparar la cal viva, para los edificios &c. Todo el mundo conoce los muchos usos del mármol y del alabastro. El carbonate de cal se debe mirar como un absorbente; los ojos de cangrejos, las conchas de las ostras, las cáscaras de huevos, los corales &c., tan decantados por los antiguos médicos, y que todavía se emplean hoy para absorber los ácidos que se desprenden del estómago, no deben sus virtudes sino al carbonate de cal que entra en su composicion: se puede hacer uso de estas sustancias en los casos en que está indicada la magnesia. (V. pág. 199.)

FOSFATE DE CAL.

Esta sal existe en los huesos de todos los animales y en todas las materias vegetales y animales: constituye el crisolito, y es á veces parte de los cálculos de la vejiga. Se encuentra con mucha abundancia en Logrosan en Extremadura, donde se emplea como piedra para edificios, y se halla en Schlagenwald en forma de masas radiadas. El fosfate de cal puro se puede fundir y dar un vidrio trasparente, pero si contiene un exceso de cal no da fundido sino una masa opaca. Es insoluble en el agua y de consiguiente insípido. Aplicándole en frio el ácido sulfúrico concentrado, cede á este ácido la mayor parte de la cal que contiene, y se trasforma en fosfate ácido de cal soluble, que se puede separar del sulfate de cal por medio del agua. El fosfate de cal sirve para la preparacion del fosfate ácido que se emplea en la extraccion del fósforo. Nunca se emplea esta sal en estado de pureza. Se suministraba en otro tiempo en la angina el *album græcum* ó excremento de los perros, á los que se daban á roer huesos, y que se compone principalmente de fosfate de cal: esta sal es parte de los polvos de JAMES; constituye casi sola el cuerno de ciervo calcinado hasta que queda blanco, con el que se suele preparar la decoccion blanca de SIDENHAM empleada con tan buen efecto como dulcificante en los despeños antiguos, los tenesmos, los pujos, la disenteria, la tisis &c.

SOBRE FOSFATE DE CAL (fosfate ácido.)

Es siempre producto del arte; delicuescente y de consiguiente muy soluble en el agua: cristaliza en hojuelas micaceas. Expuesto á la accion del calórico, se deseca, se esponja y da un vidrio insípido, insoluble, y sin accion sobre la infusion de girasol. El carbón lo descompone á una temperatura alta, se apodera del oxígeno del ácido, y queda el fósforo aislado. El amoniaco, la potasa, la sosa y los subcarbonates que se echan en una disolucion de esta sal, saturan el exceso de ácido, y se precipita el fosfate de cal. El agua de cal lo transforma enteramente en fosfate insoluble. Se hace uso de esta sal para extraer el fósforo.

*Fosfite de cal.* Esta sal, producto del arte, es poco soluble en el agua; cristaliza por evaporacion espontánea, y si se calienta su disolucion, se transforma en subfosfite insoluble, que se presenta en cristaliticos nacarados, y en fosfite ácido soluble que cristaliza con mas dificultad (DULONG): no tiene usos.

*Hipofosfite de cal.* Es muy soluble en el agua; no tiene usos, ni se halla jamas en la naturaleza.

*Sulfate de cal* (yeso, gipso, selénita &c.) Esta sal se halla muy abundante en la naturaleza, á veces cristalizada y á veces amorfa: los cristales de sulfate de cal suelen contener de 20 á 21 por 100 de agua de cristalización: los hay no obstante que no contienen un átomo: se encuentra con frecuencia esta sal en disolucion en las aguas de los pozos. Cuando está purificada, se presenta en forma de agujas blancas relucientes como raso, poco consistentes, casi insípidas, solubles en 300 á 350 partes de agua, y poco solubles en el agua cargada de ácido sulfúrico. Sujetos á la accion del calórico, decrepitan los cristales de sulfate de cal, y se ponen opacos. Calentado en un crisol el sulfate de cal, se funde y da un esmalte blanco. Expuesto al aire, atrae la humedad, si antes se ha secado, pero no cae en *deliquio*.

*Usos.* Sirve para hacer yeso: cuando este se destina á objetos de escultura, basta calcinar el sulfato de cal puro, para privarlo del agua que contiene, y tamizarlo; pero si ha de servir para la albañilería, es menester despues de calcinarlo, mezclarlo como con  $\frac{1}{10}$  de su peso de cal, siempre que el sulfato de que se use no contenga carbonato de cal; por este medio absorve el yeso mas agua, y al consolidarse toma mas dureza y tenacidad. El sulfato de cal sirve tambien para el estuco, composicion que imita perfectamente al mármol, y que se prepara batiendo el yeso con una disolucion de gelatina (cola fuerte) y añadiendo á la mezcla unas gachas de sustancias de colores: se aplica cuando está seca, y se le da pulimento despues. El sulfato de cal disuelto en el agua es laxante: se sabe que las aguas de los pozos, ó de las fuentes cargadas de selénitas son crudas, pesadas, y ocasionan á veces despeño.

*Sulfite de cal.* Es siempre producto del arte: es insoluble en el agua: se usa de él para detener la fermentacion del mosto.

*Iodate de cal.* No se halla jamas en la naturaleza: suele ser pulverulento; pero se puede obtener cristalizado en prismas cuadrangulares, cuando está mezclado con hidrocloreto de cal que aumenta su solubilidad. Cien partes de agua á 18° disuelven 22 partes de esta sal (GAY-LUSSAC.) No tiene usos.

*Clorate de cal.* Es producto del arte: no cristaliza, sino con la mayor dificultad; atrae la humedad del aire, y se disuelve perfectamente en el agua: su sabor es acre y amargo. No tiene usos.

*Nitrate de cal.* Esta sal compone parte de los yesos y de diferentes materiales salitrosos de que se sirven para sacar el nitrate de potasa: es delicuescente, y por consecuencia muy soluble en el agua: una parte de este líquido basta para disolver 4 á 5 partes: esta disolucion cristaliza muy dificultosamente: se puede no obstante, obtener el nitrate de cal cristalizado, disolviéndolo en alcohol (espíritu de vino) ú operando como se dijo

(pág. 171.): su sabor es muy acre. El *fósforo* de BAUDOUIN, que tiene la propiedad de lucir en la oscuridad, no es otra cosa sino esta sal perfectamente seca: no sirve sino para la formación del salitre.

*Hidroclorete de cal* (muriate.) Esta sal se halla en las aguas de muchas fuentes y en los materiales salitrosos: tiene un sabor acre, muy picante y amargo: es muy delicuescente. El agua á 0° disuelve dos partes: á 15° disuelve 4 partes. Evaporada, da cristales en forma de prismas de seis caras, estriados y terminados en pirámides agudas. Calentada en un crisol, pierde el agua que contiene, experimenta la fundición ígnea, y se trasforma en cloruro de calcio (V. pág. 184.) La grande afinidad de esta sal con el agua la hace emplear para obtener frios artificiales, y para secar muchos gases. FOURCROY lo propuso como fundente, y despues se ha usado para las *obstrucciones* y los tumores esquirrosos: en el día rara vez se suministra.

*Hidriodate de cal.* Esta sal, producto del arte, es muy delicuescente. Secada, se trasforma en *ioduro de calcio*, que se funde sobre el calor rojo (GAY-LUSSAC): no tiene usos.

*Hidrosulfate de cal* (hidrosulfuro.) Esta sal no se halla en la naturaleza, ni se ha obtenido sino en forma de un líquido sin color. Veremos, al tratar del sulfuro de cal, que se trasforma en hidrosulfate por la acción del agua: se puede emplear frecuentemente en la medicina con buen efecto.

*Fluate de cal* (floruro de calcio, espato fluor.) Se encuentra muy abundante en la naturaleza; á veces puro, sin color, cristalizado en cubos, ó en octaedros; pero con mas frecuencia está combinado con silex, arcilla &c.; entonces tiene color azul, violeta, amarillo ó rosa. Se halla en Francia, en Sajonia, y en Inglaterra. Es insoluble en el agua, insípido é inalterable al aire: se disuelve en el ácido hidrofórico. Si se echan sobre las ascuas los cristales cúbicos que da la naturaleza, decrepitan ligeramente; calentándolos mas, se funden y dan un

vidrio trasparente. Se emplea en la preparación de los ácidos hidrotórico, ftoro bórico &c. Segun DAVY, no debe colocarse entre las sales, sino que se debe considerar como un compuesto de ftoro y de calcio (V. en cuanto á las otras propiedades de este cuerpo, *los caracteres de los ftoruros*, pág. 188.)

#### DEL STRONCIO.

-186. El stroncio no se halla en la naturaleza sino en estado de sal. La dificultad que se encuentra en separarlo de los productos que lo contienen, es la causa de no haberse podido estudiar todavía con cuidado: es brillante y conserva su brillo algunas horas; bien que acaba por absorber el oxígeno del aire y formar un óxido terreo conocido con el nombre de *stronciana*. Combinado con el cloro, da *cloruro de stroncio* sólido (muriate de stronciana), que puesto en el agua, la descompone y pasa al estado de hidrocloreto soluble: lo descubrió DAVY.

#### DEL OXIDE DE STRONCIO (stronciana.)

- La stronciana no existe pura en la naturaleza, sino que se halla combinada con los ácidos sulfúrico, carbónico, ó con el carbonato de cal; en este último caso constituye muchas variedades de aragonito.

-187. La stronciana, privada de agua, es de un color ceniciento, y blanca cuando ha absorbido este líquido: su sabor es mas cáustico que el de la cal: enverdece fuertemente el jarabe de violetas, y pone rojo el color de curcuma: su peso específico es de 4. Si se levanta su temperatura con el soplete de BROOKS, produce la stronciana una hermosa llama de color de púrpura que hace ondas: el centro del pedazo está en plena fundición, y lo demas medio fundido. El fluido eléctrico la descompone y obra sobre ella como sobre la cal. El oxígeno, el hidrógeno, el boro y el carbono no la causan alteracion alguna. Se conduce con el fósforo, el iodo, el cloro,

el azoe y el aire atmosférico lo mismo que con la cal. El azufre obra sobre ella, como se ha dicho (§. 178.) Puesta en contacto con una corta cantidad de agua se esponja como la cal, resultando los mismos fenómenos; bien que con mayor desprendimiento de calórico, y resulta un hidrate seco: 40 partes de agua á 10<sup>o</sup> disuelven una parte de stronciana; si el agua está hirviendo no se necesitan mas que de 15 á 20 partes: una disolucion concentrada de este oxide hecha con cal, da al enfriarse cristales de stronciana en hojuelas delgadas con los bordes terminados en dos facetas que se juntan y forman un ángulo agudo: á veces se obtienen cubos. Los cristales de stronciana se forman al parecer de 68 partes de agua y de 32 de stronciana.

P. E. Echando una gota de ácido sulfúrico en el agua saturada de stronciana, resulta un precipitado blanco de sulfate de stronciana insoluble en el agua. Si la disolucion de stronciana es muy débil, no hay precipitado; porque el sulfate que resulta, halla en ella bastante agua para disolverse. El iodo obra sobre esta disolucion como sobre el agua de cal. Los oxides de carbono, de fósforo y de azoe no tienen accion sobre la stronciana. No sucede lo mismo con los ácidos, pues todos se pueden combinar con ella, y formar sales. No se sabe como obra la stronciana sobre los metales examinados antes. Calentada fuertemente en un crisol con la cuarta parte de su peso de silix, se convierte en una materia verde pálida, fundida por los bordes, y que es un medio entre la porcelana y el esmalte. Echando el agua de stronciana en una disolucion de potasa siliciada (licor de guijarros) da un precipitado compuesto de stronciana y de silix (MORVEAU.) La stronciana no se emplea sino en los laboratorios de química como reactivo.

## DE LAS SALES DE STRONCIANA.

188. Las sales de stronciana, solubles en el agua, precipitan con los subcarbonates de potasa, de sosa ó de amoniaco: el calor rojo descompone el precipitado de carbonato de stronciana, y da una stronciana fácil de reconocer. (V. pág. 221.) Las sales de stronciana dan color de púrpura á la llama de una vela.

189. *Subborate de stronciana.* No se halla en la naturaleza; es insoluble en el agua: no tiene usos.

190. *Subcarbonate de stronciana.* Se encuentra en fibras convergentes de stronciana en Escocia, en el Perú &c.: es insoluble en el agua, inalterable al aire, descomponible, á una temperatura superior al rojo cereza, en gas ácido carbónico y en stronciana: no tiene usos: pudiera servir para preparar la stronciana, si fuese mas abundante.

191. *Subfosfate de stronciana.* Es siempre producto del arte: es insoluble en el agua, inalterable al aire, y no tiene usos.

192. *Fosfite de stronciana.* No se encuentra en la naturaleza: es como el fosfite de cal, poco soluble en el agua; da por evaporacion cristalitos de subfosfite de stronciana insoluble, y fosfite ácido soluble, que cristaliza mas dificilmente (DULONG): no tiene usos.

193. *Hipofosfite de stronciana.* Es siempre producto del arte, muy soluble en el agua, y cristaliza muy dificilmente: no tiene usos.

194. *Sulfate de stronciana.* Se halla en masas opacas en Montmartre y Menilmontant, junto á Paris, y en hermosos cristales prismáticos en Sicilia: tambien se encuentra en San Medardo y en Beuvron, departamento de la Meurthe. Es blanco, fundible á una temperatura alta, insípido y casi insoluble en el agua, como que una parte exige mas de 4000 partes de este líquido para disolverse. El ácido sulfúrico concentrado lo disuelve mejor que el agua, y se puede obtener cristalizado, haciendo

evaporar la disolución. Se usa de él para preparar la stronciana.

195. *Sulfite de stronciana*. Es insoluble en el agua; no tiene usos, ni se encuentra nunca en la naturaleza.

196. *Iodate de stronciana*. Es producto del arte: se obtiene en cristalitos, que mirados con el lente, parecen octaedros: lo descompone el calor, y da oxígeno, iodo y stronciana, conocidamente pura. Cien partes de agua á 15° disuelven 24 partes de esta sal (GAY-LUSSAC). No tiene usos.

197. *Clorate de stronciana*. No se encuentra nunca en la naturaleza: tiene un sabor picante y un poco astringente: no cristaliza sino cuando está muy concentrada su disolución: su solubilidad es grande, y es también delicuescente: se funde sobre las ascuas con mucha prontitud y da una llama blanca purpúrea muy hermosa. (VAUQUELIN.)

198. *Nitrate de stronciana*. No se halla en la naturaleza: cristaliza en octaedros ó en prismas irregulares: tiene un sabor áspero picante: basta para fundirlo el calor rojo: si se continúa calentándolo, se descompone, como todos los nitrates: se eflorece al aire. El agua á 15° disuelve su peso poco mas ó menos; á 100° disuelve doble. Basta calcinarlo para obtener la stronciana.

199. *Hidroclorate de stronciana*. Es producto del arte: cristaliza en agujas largas que son prismas exaedros, que tienen un sabor acre, picante. Calentándolo hasta el grado rojo ó de hierro hecho ascua, se descompone y trasforma en cloruro de stroncio. (V. pág. 184.) Parte y media de agua á 15° puede disolver una parte de esta sal: 4 partes de agua hirviendo pueden disolver 5 partes &c. No tiene usos.

200. *Hidriodate de stronciana*. Es producto del arte, muy soluble en el agua; se funde bajo la temperatura roja y se halla transformado en ioduro de stroncio. No tiene usos.

201. *Subhidrosulfate de stronciana*. Nunca se halla en la naturaleza: cristaliza en hojas blancas semejantes á las

escamas: se disuelve mucho mejor en caliente que en frío, y se transforma en hidrosulfate neutro añadiéndole suficiente cantidad de ácido hidrosulfúrico. No tiene usos.

202. *Fluate de stronciana.* Es producto del arte, insoluble en el agua, y no tiene usos. Según DAVY, se compone este producto de floro y de stroncio.

#### DEL BARIO.

203. El bario no se encuentra en la naturaleza sino en estado de sal. Es sólido, mas brillante que ningun otro metal, y tan ductil como la plata (CLARKE): su peso específico es de 4, tomando el del agua por unidad. Expuesto al aire se oxida en tres minutos, pero se le renueva el brillo metálico con la lima. Es fijo, y parece que se aliga con la plata, el paladio y platino. CLARKE, que anunció habia obtenido este metal por medio del soplete de BROOKS, propuso que se llamase *plutonio*.

#### DE LOS OXIDES DE BARIO.

204. Se conocen dos oxides de este metal, el protóxido y el deutóxido.

*Protóxido de bario, barite, barote ó tierra pesada.* La barite no se halla en la naturaleza en estado de pureza, sino combinada con el ácido carbónico, y principalmente con el ácido sulfúrico. Es sólida, porosa, de color gris, mas cáustica que la stronciana: pone verde el jarabe de violetas, y rojo el color de curcuma: su peso específico es de 4.

Puesta á la acción del soplete de BROOKS, da la barite una especie de escoria metálica que se parece al plomo. Según CLARKE se descompone, y queda el bario aislado. Tambien se puede descomponer con la pila ó columna eléctrica: basta para esto humedecerla ligeramente y mezclarla con la cuarta parte de su peso de peróxido de mercurio: se hace en la mezcla un hoyito en que

se pone mercurio metálico; y luego que la pila ó columna está en actividad, atrae el polo vítreo el oxígeno de los dos óxidos, y pasa al polo resinoso el bario unido con el mercurio.

El protóxido de bario puesto á un calor rojo ó de hierro hecho ascua, absorve el oxígeno y resulta deutóxido. El hidrógeno, el boro y el carbon no tienen acción sobre la barite. El fósforo se combina con ella á un calor rojo y da un sulfuro de color rojo pardo que tiene la propiedad de descomponer el agua, como el de cal y de stronciana. El azufre se une tambien á una temperatura alta y forma un sulfuro amarillo, que se muda en sulfato cuando se calienta al contacto del aire. Si se hace pasar iodo por la barite hecha ascua, se obtiene un sub-ioduro de barite. Si en lugar de iodo, se hace pasar cloro gaseoso, se descompone el protóxido de bario, y se obtiene gas oxígeno y cloruro de bario sin color, transparente, fijo, con un sabor amargo, y formado, segun DAVY, de 100 partes de bario y 51,53 de cloro. Puesto á la acción de un calor rojo, se funde este cloruro, y da al enfriarse hojas brillantes: puesto en contacto con el agua se disuelve y trasforma en hidrocloreto de protóxido.

Expuesto al aire á la temperatura ordinaria, atrae desde luego el protóxido de bario la humedad, despues el ácido carbónico, y pasa al estado de proto-carbonate, aumenta de volumen, toma color blanco y se reduce á polvo. Si se levanta su temperatura absorve al mismo tiempo el oxígeno y el ácido carbónico del aire, pasa en parte al estado de deutóxido de bario, y en parte al estado de protocarbonate; pero si se continúa calentándolo se descompone el deutóxido de bario formado, y vuelve á quedar protóxido que se une todavía con el ácido carbónico del aire, de suerte que todo acaba por trasformarse en proto-carbonate de bario indescomponible al mas alto grado de calor.

La barite se esponja y da lugar á los mismos fenómenos que la stronciana cuando se la pone en contacto

con una corta cantidad de *agua*: el hidrate blanco que resulta se funde sin descomponerse, si se expone á un calor rojo. Bastan 50 partes de *agua* á 15°, y 10 partes de *agua* hirviendo para disolver una parte de barite. Aun pretenden algunos químicos que no se necesitan mas que dos partes de *agua* á 100 para operar esta disolucion: sea lo que quiera, es evidente que la solucion concentrada de barite hecha en caliente, debe deponer al enfriarse cierta cantidad de este protóxido hidratado, que se separa entoncez en cristales indeterminados ó en prismas hexágonos terminados en una y otra extremidad en una pirámide tetraedra: á veces se obtienen tambien octaedros. Se forman al parecer de 50 partes de *agua* y de 47 de barite: se funden en su *agua* de cristalización á una temperatura poco alta, y se disuelven en 17½ partes de *agua* fria. El *iodo* obra sobre el *agua* de barite como sobre el *agua* de cal. P. E. Echando una gota de ácido sulfúrico en una disolucion muy dilatada de barite, la enturbia inmediatamente, y á poco se forma un precipitado blanco de sulfato de barite insoluble en el *agua* y en el ácido nítrico; lo que no sucederia con una débil disolucion de stronciana.

Los oxides de *carbóno*, de *fósforo* y de *azoe* no tienen accion sobre la barite. Todos los ácidos se combinan con ella y dan sales, de que no trataremos hasta despues de hacer la explicacion del deutóxido.

La barite se compone, segun BERZELIUS, de 100 partes de bario y de 11,732 de oxígeno, y SCHEELÉ la descubrió en 1774. No se emplea sino como reactivo en los laboratorios de química. Es muy mortífera su accion sobre la economía animal: cuando se aplica sobre el tejido celular queda absorbida rápidamente: obra sobre el sistema nervioso, y á poco ocasiona la muerte.

205. Deutóxido de bario. Es siempre producto del arte: su color es gris verdoso; es cáustico; pone verde el jarabe de violetas: si se calienta fuertemente, se descompone en oxígeno y protóxido. Todos los cuerpos simples no metálicos, excepto el *azoe*, lo descomponen á una

temperatura alta, le quitan una porción de su oxígeno y lo trasforman en protóxide (barite.) Caliéntese por ejemplo este deutóxide con gas hidrógeno, y habrá desprendimiento de calor y de luz, absorcion de gas, y formación de un hidrate de protóxide; de lo que se infiere que se ha combinado el hidrógeno con una porcion del oxígeno del deutóxide para formar agua, que se ha unido al protóxide que resulta. El *agua*, por su afinidad con el protóxide de bario, obra sobre él del mismo modo, con la diferencia de que se desprende el gas oxígeno que abandona el deutóxide. Bastan estos caracteres para distinguir este cuerpo de todos los otros. No tiene usos. Los dos oxides de bario obran sobre el silex como la stronciana.

DE LAS SALES DE BARITE.

206. Las sales de barite se forman de un ácido y del protóxide de bario (barite): el deutóxide no se puede combinar con los ácidos sin trasformarse en protóxide. Los sub-carbonates de potasa, de sosa y de amoníaco precipitan en blanco las sales de barite solubles en el agua: el carbonate de barite que se depone es indescomponible por solo el calor; pero se descompone perfectamente, si se hace calentar con carbon, y da la barite: el ácido sulfúrico y los sulfates solubles dan tambien lugar á un precipitado de sulfate de barite blanco insoluble en el agua y en el ácido nítrico. Ninguna de estas sales da color purpúreo á la llama de una vela.

207. *Sub-borate de barite.* Es producto del arte; no se disuelve en el agua, ni es útil para nada.

208. *Sub-carbonate de barite.* Esta sal se halla en Inglaterra, en la alta Stiria y en Siberia, unas veces en masas *porosas* ó radiadas, y otras se trasluce y es de color gris amarillento. No la puede descomponer el fuego; es insoluble en el agua é inalterable al aire. No tiene usos. Dentro del estómago se transforma, con el ácido que contienen las vías digestivas, en acetate, ó á lo menos en una sal soluble, y obra como la barite.

209. *Sub-fosfate de barite.* Esta sal es producto del arte, insoluble en el agua, inalterable al aire y sin usos.

210. *Fosfite de barite.* Nunca se halla esta sal en la naturaleza; es poco soluble en el agua, como los fósfitos de cal y de stronciana, y da por la evaporación cristallitos de subfosfite de barite insoluble, y de fosfite ácido soluble que cristaliza con mas dificultad. (DULONG.) No tiene usos.

211. *Hipofosfite de barite.* Es siempre producto del arte, muy soluble en el agua, y no cristaliza sino con gran dificultad. No tiene usos.

212. *Sulfate de barite.* Se halla con bastante abundancia en la naturaleza: se encuentra en Francia en los departamentos del Puy-de-Dome y del Cantal, en Hungría y cerca de Bolonia ya cristalizado, ya en masas tuberculosas, y ya en forma de riñones. Es insoluble en el agua, insípido, inalterable al aire, y capaz de fundirse si se calienta mucho. Se disuelve en el ácido sulfúrico concentrado; y el agua descompone la disolucion, apoderándose del ácido, y precipitando el sulfate: se pueden obtener cristales, evaporando esta disolucion. Mezclado con agua y harina puede formar una masa, que reducida á tortas delgadas, tiene la propiedad de lucir á lo oscuro, cuando se calienta hasta el punto del hierro hecho ascua, y que en otro tiempo se conocia con el nombre de *fósforo de Bolonia*. No se sabe con exaeritud cual es la composicion del producto de esta calcinacion, ni la causa de su fosforescencia. Se usa de esta sal para preparar la barite, y como fundente en las fundiciones de cobre de BIRMINGHAM. Tambien se valen de ella en Inglaterra para matar ratones. Nosotros la hemos hecho tomar varias veces á los perros en la dosis de dos onzas, sin que hayan experimentado la menor incomodidad.

213. *Sulfite de barite.* Es insoluble en el agua, é insípido: no tiene usos, ni se halla nunca en la naturaleza.

214. *Iodate de barite.* Esta sal es siempre producto del arte: está en forma pulverulenta; no arde sobre las ascuas; solo se percibe á veces una ligera ó débil luz;

la descompone el fuego en oxígeno, en iodo y en baríte perceptiblemente pura. Cien partes de agua á 18° no disuelven mas que tres partes de ellas : la misma cantidad de agua hirviendo disuelve 16 partes. No tiene usos.

215. *Clorate de baríte.* No se halla en la naturaleza: está en forma de prismas cuadrados, que terminan en una superficie oblicua, y á veces perpendicular al eje del cristal: su sabor es picante y acerbo: se disuelve en 4 partes de agua á 10°. Si despues de haberlo secado se calienta hasta que quede enteramente descompuesto, se obtienen  $\frac{39}{100}$  de su peso de oxígeno: el residuo de esta descomposición es cloruro de bario (muriate de barite) y ademas barite (VAUQUELIN). Se emplea para preparar el ácido clórico.

216. *Nitrate de baríte.* Nunca se ha hallado esta sal en la naturaleza: cristaliza en octaedros semitransparentes: su sabor es acre: calentada en un crisol hasta el grado del hierro hecho ascua, decrepita, se descompone, como todos los nitrates, y se trasforma en gas oxígeno, en gas ácido nitroso, y en baríte ó en deutóxido de bario. Doce partes de agua á 15° disuelven una parte de ella, y no se necesitan para ello mas que 3 á 4 partes de agua hirviendo. Se usa de ella para preparar la baríte, y como reactivo.

217. *Nitrite de baríte.* Es poco conocido: se sabe que es soluble en el agua, y que no se encuentra en la naturaleza: no tiene usos.

218. *Hidroclorate de baríte.* Esta sal, producto del arte, cristaliza en prismas de cuatro lados muy anchos y poco gruesos, que tienen un sabor amargo muy picante, echada sobre las ascuas decrepita, se seca y acaba por fundirse; entonces se halla trasformada en cloruro de bario. (V. pág. 184). Segun GAY-LUSSAC, basta hacerla evaporar y cristalizar para operar esta descomposición: en este caso no existiria el hidroclorate, sino en estado de líquido. Se disuelve en  $2\frac{1}{2}$  partes de agua á 15°, y no se necesitan mas que dos de agua hirviendo: se emplea en los laboratorios como reactivo.

El hidrocloreto de barite es uno de los venenos mas violentos: aplicado sobre el tejido celular en la dosis de algunos granos, lo absorbe con rapidez y causa convulsiones que ocasionan una pronta muerte: á mas de esta accion, causa una irritacion local, capaz de inflamar las partes con que haya estado en contacto. El mejor antidoto contra esta sal y otras preparaciones de barite, es sin contradiccion la disolucion de un sulfato, tal como el de sosa, de magnesia, ó de potasa; pues estas sales tienen la propiedad de descomponer todos estos venenos y trasformarlos en sulfato de barite insoluble, que no tiene accion sobre la economía animal. CRAWFORD decantó el hidrocloreto de barite como un excelente remedio contra las escrófulas: yo lo he empleado varias veces, y lo he visto emplear sin efecto: no obstante puede ser útil en algunas circunstancias: se debe dar en la dosis de 4, 6 ú 8 gotas en una taza de agua destilada.

219. *Hidriodate de barite.* Todavía no se ha encontrado esta sal en la naturaleza: cristaliza en prismas muy finos, semejantes á los precedentes. A una temperatura roja ó de ascua, y aun menor, se convierte en ioduro de bario, y aunque es muy soluble en el agua, es poco delicuescente. Expuesto al aire se descompone en parte, y se trasforma en hidrodato coloreado por el iodo, en lo que se ve con evidencia que el oxígeno del aire se apodera del hidrógeno del ácido hidriódico. No tiene usos.

220. *Subhidrosulfate de barite.* Es siempre producto del arte: cristaliza en hojas blancas como el subhidrosulfate de stronciana; se disuelve mucho mejor en caliente que en frio, y se trasforma en hidrosulfate neutro, añadiéndole la suficiente cantidad de gas ácido hidrosulfúrico. No tiene usos.

221. *Fluate de barite.* No se halla todavía en la naturaleza: es insoluble en el agua, insípido; y no tiene usos. DAVY lo mira como formado de floro y de bario.

DEL POTASIO.

222. El potasio no se encuentra nunca puro en la naturaleza, sino combinado con el oxígeno en ciertas sales, y en algunos productos volcánicos. Es sólido, muy dúctil, y mas blando que la cera. Cuando se corta, se ve la seccion lisa, y que tiene un grande brillo metálico, que pierde al contacto del aire: su textura es cristalina, y su peso específico es de 0,865 á la temperatura de 15°.

223. Si se calienta el potasio puesto en aceite de nafta, se funde á la temperatura de 58 (centig.): si se pone bajo una campana pequeña de vidrio, y se calienta hasta el calor rojo, se volatiliza, y da vapores verdes.

Puesto en contacto con el gas oxígeno, se apodera de él en el momento, aun á la temperatura ordinaria, y pasa al principal estado de protóxido azulado, despues al estado de deutóxido blanco, y al fin acaba por trasformarse en tritóxido amarillo verdoso, oxidacion que se observa particularmente en la superficie del metal. Si se levanta la temperatura hasta que se funda, es rápida la absorcion del oxígeno, y se hace con desprendimiento de calórico y de luz, resultando tritóxido de potasio. El aire atmosférico obra sobre él en caliente, casi como el gas oxígeno, bien que con menos energía; lo hace pasar al estado de deutocarbonate á la temperatura ordinaria.

224. Cuando se levanta un poco la temperatura del potasio, y se le agita en gas hidrógeno, se obtiene un hidruro de potasio sólido, de color gris, sin apariencia metálica, inflamable al aire y al contacto del gas oxígeno. Este hidruro no tiene usos. Segun SEMENTINI, se deben admitir otros dos compuestos de hidrógeno y de potasio, que son gaseosos: el primero es el gas hidrógeno perpotasiado, sin color, mas pesado que el gas hidrógeno, se inflama espontáneamente al aire; exhala un olor de lejía, y se transforma en agua y en deutóxido de potasio: pierde esta propiedad al cabo de una hora, porque deja que se

deponga un poco de potasio : el agua lo muda en gas hidrógeno *proto-potasiado*. Este último gas no se inflama, sino se le acerca una luz ; pero da los mismos productos que el precedente ; de lo que se deduce que hay mucha analogia en el modo de conducirse estos dos gases , y los gases hidrógeno per y protosforado, el uno respecto del otro. (V. §. 138.)

225. Ni el boro ni el *carbon* ejercen accion alguna sobre el potasio. Calentando el *fósforo* con este metal en vasijas tapadas , da un fosfuro cáustico , mate , color de castaña y fácil de reducir á polvo. Asi se puede combinar directamente el *azufre* y el potasio por medio del calor: esta combinacion se hace con un gran desprendimiento de calórico y de luz : el sulfuro que resulta es sólido, de color amarillo ó rojizo, semejante al *hígado de azufre* que se hace por la via seca ; bien que cuando se pone en agua no da sulfate sulfurado de potasa , y solo pasa al estado de hidrosulfate sulfurado. (V. pág. 188.) El iodo se une al potasio con mucho calor y con desprendimiento de luz. El ióduro que resulta tiene un aspecto nacarado y cristalino : se forma al parecer de cien partes de potasio, y de 319,06 de iodo.

226. Cuando se agita el potasio en un frasco lleno de cloro gaseoso , queda este absorbido y consolidado, de lo que se infiere que hay alli desprendimiento de calórico y de luz. Se forma cloruro de potasio, y este cloruro, llamado hasta estos últimos tiempos *muriate de potasa*, es sólido, blanco, fundible, soluble en 3 partes de agua fria y en 2 partes de agua hirviendo : disuelto de esta manera está en estado de hidróclorate. El *azoe* no tiene accion sobre el potasio ; de suerte que este metal tan oxidable se puede conservar muy bien en este gas : es verdad que existe una combinacion de azoe, de amoniaco y de potasio, que se prepara por medios particulares.

Si se pone un poco de agua en una probeta llena de mercurio, puesto boca abajo en el baño de este metal, y se hace entrar en ella un corto fragmento de potasio, se verificará la descomposicion del agua en el mismo instante

en que este metal esté en contacto con ella; el gas hidrógeno quedará aislado, y el potasio, apoderándose del oxígeno, pasará al estado de deutóxido, capaz de poner verde el jarabe de violetas. Si en lugar de verificar la reacción de estos dos cuerpos sin el contacto del aire, se echan algunos fragmentos de potasio en un barreño lleno de agua, el metal da vueltas, se agita en todas direcciones, corre á la superficie del líquido, lo descompone y hace una corta explosion. Se desprende bastante calor en este experimento, porque el gas hidrógeno que proviene de la descomposicion del agua, se inflama. A los oxides de *carbóno*, de *fósforo* y de *azoe* los descompone el potasio á una temperatura alta, apoderándose de su oxígeno, y pasando al estado de oxide.

El potasio quita todo el oxígeno que contienen los ácidos sólidos y gaseosos, perfectamente secos, formados por el oxígeno y por un cuerpo simple, como son el bórico, el fosfórico, el sulfuroso, &c. descomponiéndolos del todo ó en parte á una temperatura alta, y resultan productos variables: el ácido bórico, por ejemplo, da boro y subborate de deutóxido de potasio: con el ácido *carbónico* se obtienen carbono y deutóxido de potasio: el ácido *fosfórico* da deutóxido de potasio fosforado, si el potasio concurre en exceso; sino fosfate de deutóxido de potasio y fósforo: el gas ácido *sulfuroso* trasforma el potasio en deutóxido, y el azufre queda aislado: el gas ácido *nitroso* da deutóxido de potasio y gas azoe, &c. Si los ácidos formados por el oxígeno contienen agua, se descompone esta aun á la temperatura ordinaria, y se forma deutóxido de potasio hidratado (pótasa), que se combina con el ácido no descompuesto.

El potasio descompone en caliente los gases ácidos *hidroclórico*, *hidriódico*, é *hidrosulfúrico*, quedando aislado el hidrógeno, mientras que el cloro, el iodo y el azufre forman con el metal un cloruro, un ióduro, y un sulfuro: este último absorve una cantidad variable de ácido *hidrosulfúrico*. Si se va echando poco á poco ácido *hidroftórico* líquido sobre potasio, se descompone el agua que

aquel contiene, se desprende el gas oxígeno, y se forma hidrofluorato de deutóxido de potasio; y es tan grande y repentina la cantidad de hidrógeno y de calórico que se desprenden, que habria una viva detonacion si se echase mucho ácido. El potasio á una temperatura alta descompone el gas fluorobórico (fluor bórico), y resulta boro y fluoruro de potasio. Se ignora cual es la accion de este metal sobre el gas hidrógeno carbonado: descompone en caliente el gas hidrógeno fosforado, deja el hidrógeno solo, y forma con el fósforo un fosfuro de color de chocolate. Fundiendo el potasio en una campana pequeña encorvada de vidrio que contenga gas amoniacal, se observa que este se descompone en parte, y en parte queda absorbido: el hidrógeno de la porcion descompuesta queda aislada, y el azoe se une al potasio: este azouro de potasio es el que absorbiendo el amoniacal, no descompuesto, forma el azouro amoniacal de potasio de color verde.

No se conoce la accion de este metal sobre el calcio, el stroncio ni el bario. Se emplea para analizar varios cuerpos oxidados, y para preparar el ácido bórico. Lo descubrió DAVY.

#### DE LOS OXIDES DE POTASIO.

Estos oxides son tres:

227. El *protóxido*, siempre producto del arte, es de color gris azulado, deslucido, cáustico, y pone verde el jarabe de violetas. Calentado con el gas oxígeno, se inflama y pasa al estado de tritóxido: esta oxidacion se verifica aun en frío, aunque con mas lentitud. El *aire atmosférico* á la temperatura ordinaria le cede oxígeno y ácido carbónico, y lo trasforma en carbonato de deutóxido *deliquescente*. No se disuelve en los ácidos, sino despues de haber pasado al estado de deutóxido. Se forma de 100 partes de potasio, y de 10 de oxígeno.

228. *Deutóxido de potasio* (1). Este deutóxido no se

(1) El deutóxido de potasio que vamos á describir, es perfectamente seco, mientras que la potasa mas pura y la mejor fundida contiene siempre  $\frac{1}{4}$  de su peso de agua, lo que le ha hecho dar el nombre de *hidrato de deutóxido de potasio* (potasa).

encuentra nunca puro en la naturaleza; siempre se halla combinado con ácido ó con otros óxidos metálicos, como en ciertos productos volcánicos. Cuando se ha purificado como conviene, y se ha fundido, es sólido, de un hermoso color blanco, muy cáustico y mas pesado que el potasio: pone fuertemente verde el jarabe de violetas, y rojo el color de curcuma: se funde á un calor algo mayor que el del hierro hecho ascua, y no se puede descomponer á ninguna temperatura. Se puede separar el oxígeno del potasio con el fluido eléctrico de la pila ó columna de VOLTA, particularmente si se le añade un poco de mercurio, por su tendencia á apoderarse del potasio. El gas oxígeno lo transforma en tritóxido de potasio á una temperatura alta. El hidrógeno, el boro y el carbono no ejercen sobre él acción alguna. El fósforo y el azufre se le unen, y dan un óxido de potasio fosforado ó sulfurado, cuyas propiedades son análogas á las del fosforo de cal.

Si se hace pasar vapor de *iodo* ó de *cloro gaseoso* perfectamente seco por entre este deutóxido, calentado hasta el rojo oscuro, se descompone, y se obtiene gas oxígeno y iódido ó cloruro de potasio. Si se hace una mezcla de agua, de *iodo* y de este deutóxido, se descompone el agua, se forma ácido iódico y ácido hidriódico, que combinándose con el deutóxido, dan origen al iodate, y al hidriodate de potasa. El agua saturada del deutóxido de potasio, se descompone igualmente con el *cloro*: su hidrógeno forma con este cuerpo ácido hidroclórico, y su oxígeno da origen al ácido clórico; por consiguiente se obtiene clorate é hidroclorate de potasa. (V. §. 180.) El *azoe* no tiene acción sobre el deutóxido de potasio. El aire atmosférico, á la temperatura ordinaria, le cede agua y ácido carbónico, de suerte que se forma carbonate de deutóxido de potasio delicuescente; pero si la temperatura es alta, pasa al estado de tritóxido, que no tarda en descomponerse por el ácido carbónico, y se produce todavía la misma sal. Este deutóxido absorbe el agua con desprendimiento de calórico, y resulta hidrate de deutóxido de potasio (potasa), que retiene la cuarta parte de su

peso de agua, aun cuando se haya fundido. El deutóxido de potasio seco se forma de 100 partes de potasio y de 19,945 de oxígeno.

DE LA POTASA (hidrate de deutóxido de potasio).

229. La potasa tiene las mismas propiedades físicas que el deutóxido de potasio: se funde á menos que al calor rojo. Calentada al aire, pierde una porcion de su agua, y pasa al estado de tritóxido. El carbon, á un calor rojo de cereza, descompone el agua que contiene la potasa, y da gas hidrógeno carbonado, y gas ácido carbónico que se une á la potasa. Si el calor es rojo blanco, se descompone tambien la potasa, y se obtiene gas hidrógeno carbonado, gas oxide de carbono y potasio. Si se calienta fósforo y potasa, se descompone el agua que esta contiene, y se forma hidrógeno fosforado, y ácido fosforoso ó fosfórico, que se une con el álcali.

230. El azufre se combina con la potasa á un calor rojo oscuro, y da un oxide de potasio sulfurado sólido, conocido con el nombre de *hígado de azufre*. Este oxide sulfurado es de color oscuro, frágil, duro y vidrioso en su fractura; tiene un sabor acre, cáustico y amargo; pone verde el jarabe de violetas; expuesto al aire, atrae la humedad de este, la descompone, se pone amarillo ó amarillo verdoso, y pasa al estado de hidrosulfate-sulfurado de potasa, y de sulfite sulfurado. Es muy soluble en el agua, y experimenta con ella repentinamente la misma alteracion que con el aire; de lo que se infiere que no puede existir sino en estado sólido. (V. §. 178.)

El sulfuro de potasa se debe mirar como uno de los medicamentos mas importantes: tomado en corta dosis aumenta el calor general y las secreciones mucosas, que se ponen mas fluidas: produce con frecuencia náuseas, vómitos, &c.: en la dosis de dos ó tres dracmas obra como uno de los mas enérgicos cáusticos, sino se vomita; irrita, inflama, ulcéra y perfora los tejidos del canal digestivo, y por consiguiente exige la mayor prudencia el suministrarlo. Se emplea con el mejor efecto en una porcion

de enfermedades cutáneas, herpéticas, psóricas, y otras; en las escrófulas, en el *croup*, el asma y el romadizo fuerte: la dosis es de 5, 6 ú 8 granos dos veces al día. Se da raras veces disuelto en agua, por su olor y sabor desagradables. CHAUSSIER prepara un jarabe que puede ser muy ventajoso: se disuelven dos dracmas de este sulfuro en 8 onzas de agua destilada de hinojo; se filtra la disolución; se le añaden 15 onzas de azúcar, y cada onza de este jarabe contiene 6 granos de sulfuro. También se puede dar con miel el sulfuro de potasa. Se suele emplear exteriormente: es la base del linimento sulfuroso antipsórico de JADELOT; sirve para preparar los chorros de agua que se hayan de recibir sobre alguna parte del cuerpo, y los baños sulfurosos: basta para esto disolver una parte en mil partes de agua. NAVIER lo propuso como contraveneno de las disoluciones de arsénico, de plomo, de cobre, de mercurio, &c.; pero tenemos probado que no solo no se opone á los efectos de estos venenos; sino que era peligroso dárselo, á causa de sus propiedades cáusticas. La experiencia nos demuestra diariamente que el *hidrosulfate sulfurado de cal*, obtenido, haciendo hervir partes iguales de azufre y de cal viva en agua, puede reemplazar muy bien al de potasa, que acabamos de describir, particularmente para aplicarlo exteriormente, y su uso debería hacerse mas general, porque es menos costoso. El sulfuro de sosa obra sobre la economía animal como el sulfuro de potasa, y se puede emplear en las mismas circunstancias y dosis: con él se preparan las *aguas artificiales de BAREGES* para los baños.

231. La potasa absorve el agua con desprendimiento de calórico, y se disuelve en ella en muy grande cantidad: la disolución no tiene color, es cáustica y muy difícil de cristalizar: se apodera repentinamente del gas ácido carbónico de la atmósfera, y se transforma en subcarbonate. Los ácidos se pueden combinar con ella y formar sales de potasa, que examinaremos despues de explicar el tritóxido. El potasio vuelve la potasa al estado de protóxido.

232. Cuando se calientan en un crisol 3 partes de potasa y una de sílex dividido (arena fina), se desprende el agua de la potasa, y se obtiene una masa muy fundible, vitrificable, delicuescente, y por consecuencia muy soluble en el agua. Esta disolución de potasa siliciada tenía antes el nombre de licor de guijarros. Extendida en cierta cantidad de agua, y abandonada á sí misma en un vaso tapado con un simple papel, es capaz de producir en su superficie, y al cabo de algunos años, una costra trasparente que contenga sílex cristalizado en pirámides tetraedras agrupadas, perfectamente transparentes, y bastante duras para dar chispas con el eslabon. (SEIGLING.)

Si en lugar de 3 partes de potasa y una de sílex, se calienta una mezcla de una parte de potasa y de tres partes de sílex, se obtiene una masa fundible, trasparente, insoluble en el agua, é inalterable al aire: esta masa es el vidrio. Ya indicaremos al explicar las preparaciones, lo que se ha de hacer para obtener las diferentes especies de vidrio blanco, cristal, vidrios de colores, &c. Ahora debemos tratar de la acción que ejerce el ácido hidrofórico (fluórico), cuando se emplea para grabar el vidrio. Se pone en un vasito de plomo la mezcla á propósito para desprender este ácido (fluato de cal y ácido sulfúrico); por otra parte se aplica al vidrio sobre el que se quiere grabar una capa de betun compuesta de tres partes de cera, y de una parte de terebentina: luego que se enfrie esta capa, se traza el dibujo que se desea, levantando el betun y dejando descubiertas las partes del vidrio en que ha de resultar el dibujo: entonces se cubre con el vidrio el vaso de plomo, del que se desprenden los vapores de ácido hidrofórico, que no ataca sino las partes del vidrio descubiertas, quitándolas el pulimento y descomponiéndolas; despues se hace derretir el betun para quitarlo, y se acaban con el buril las rayas que requiere el dibujo. *Teoría.* Si se considera el ácido fluórico como un cuerpo no descompuesto, se dirá que se apodera del sílex del vidrio, lo disuelve y se transforma en fluato ácido de sílex; pero si se mira este ácido como compuesto

de hidrógeno y de ftoro, será menester admitir que su hidrógeno se combina con el oxígeno de silex para formar agua, y que uniéndose el ftoro al silicio, da lugar al ácido ftorosilíceico (V. §. 163.)

233. La *alúmina* se disuelve muy bien en la disolucion de potasa: esta solucion mezclada y agitada con la de la potasa siliciada, da en poco tiempo una gelatina consistente, compuesta de silex y alúmina: si se hace secar y calcinar á un calor fuerte, se obtiene una especie de esmalte. La porcelana, la alfarería, los ladrillos, las tejas, &c. se forman principalmente de compuestos de esta especie en proporciones diferentes: tambien se puede combinar la alúmina y la potasa sólidas, haciéndolas calentar en un crisol.

Añadiendo agua de cal, agua de baríte, ó agua de stronciana á la mezcla de potasa siliciada, y de potasa aluminosa, se obtienen precipitados compuestos de silex, de alúmina y de cal, ó de baríte, ó de stronciana.

234. La *glúcina* se disuelve muy bien en la potasa: no sucede lo mismo con la zircona, la ittria, la magnesia, la cal, la stronciana y la baríte.

235. La potasa pura se compone de 100 partes de deutóxide de potasio, y de 25 de agua: se suele emplear en los laboratorios como reactivo. Su accion cáustica es tan fuerte, que nunca se emplea en la medicina; la que se usa para abrir los cauterios, y que por esto se llama *pedra de cauterio*, contiene: 1.º potasa pura: 2.º subcarbonate, sulfate é hidroclorete de potasa: 3.º silex: 4.º oxide de hierro y de manganeso.

236. Del *tritóxide de potasio*. Es siempre producto del arte: su color es amarillo verdoso; es cáustico, y pone verde el jarabe de violetas: todos los cuerpos simples no metálicos, excepto el azoe, lo descomponen á una temperatura alta, se combinan con una porcion de su oxígeno, y le vuelven al estado de deutóxide. El agua, aun á la temperatura ordinaria, le hace perder una porcion de su oxígeno, y se combina con el deutóxide que resulta, con el que tiene mucha afinidad, como ya se ha di-

cho. Estos caracteres bastan para distinguir este cuerpo de todos los demas. No tiene usos.

DE LAS SALES DE POTASA.

237. El deutóxide de potasio forma constantemente las sales de potasa: el protóxide y el tritóxide no pueden combinarse con los ácidos, el primero sin absorber, y el segundo sin perder oxígeno. Todas son solubles en el agua; no las precipitan los subcarbonates de potasa, de sosa y de amoniaco; no sueltan amoniaco cuando se trituran con uno de los oxides de la segunda clase: á todas las precipita en amarillo de canario la disolucion de hidroclorate de platino: el precipitado compuesto de ácido hidroclórico, de potasa y de platino, no se formaria sin embargo, si las disoluciones estuviesen muy dilatadas: agitadas con una disolucion concentrada de sulfate de alúmina, se enturbian las sales de potasa disueltas, y se trasforman en alumbre (sulfate de alúmina y de potasa) que se precipita en cristalitos. Las sales de potasa tienen tambien, como todas las demas sales de esta especie, las propiedades indicadas (V. §. 182.).

238. *Sub-borate de potasa.* No se ha hallado todavía esta sal en la naturaleza: apenas se ha estudiado: solo se sabe que es soluble en el agua, y que no tiene usos.

239. *Sub-carbonate de potasa.* Está muy extendido en la naturaleza: entra en la composicion de las cenizas de casi todos los vegetales, particularmente de los leñosos, ya porque exista formado en las plantas, ó ya porque se produzca al tiempo de convertirse en cenizas: es la base de las diferentes especies de potasas del comercio, conocidas con los nombres de *potasa de Rusia*, de *América*, de *Tréveris*, de *Danzick*, de *Vosges*, y finalmente de *potasa perlada*: es sólida, blanca; su sabor es acre y cáustico; pone verde el jarabe de violetas; es muy soluble en el agua, y aun delicuescente; descompone el sulfate de magnesia, y precipita en él subcarbonate de magnesia blanco: todavía no se ha podido cristalizar: es

capaz de absorber gran cantidad de gas ácido carbónico, que satura la potasa, y la hace perder casi toda su causticidad: es fundible á un grado algo superior al del calor rojo, y no se descompone á una temperatura alta: se emplea en los laboratorios. La potasa del comercio, de la que este compone la mayor parte, tiene muchos usos; sirve para fabricar el vidrio, el jabon blando, el alumbre, el salitre, el azul de Prasia, finalmente, en la operacion de la lejía. Los médicos miran el carbonato de potasa como aperitivo, diurético y fundente: es útil en las cuartanas con obstrucciones en las vísceras del bajo vientre, en la hidropesía pasiva atónica, principalmente cuando el enfermo orina poco, en las obstrucciones del bazo, del hígado, y de los pechos, particularmente si son inveteradas; en las escrófulas, el *carreau*, en la gota, en los reumatismos viejos, &c. Se da á los adultos desde 18 á 20 granos, hasta una dracma ó dracma y media en vino blanco, ó en otras bebidas aperitivas: 8, 10 ó 12 gotas bastan cuando se quiere dar en bebida, en especial á los niños. Tomado en disolucion concentrada, es venenoso, aun en corta dosis; propiedad que debe al exceso de potasa que contiene.

240. *Carbonate de potasa.* Esta sal, producto del arte, está en forma de prismas tetraedros romboidales, sin color, terminados en puntas diedras. Su sabor es débil; pone ligeramente verde el jarabe de violetas; no exige mas que 4 partes de agua á 15° para disolverse; es inalterable al aire: calentada en estado sólido, pierde una porcion de ácido carbónico, y se convierte en subcarbonate: tambien le pierde aunque menos cuando se calienta su disolucion. Disuelve muy bien al subcarbonate de magnesia, lo que explica la causa de que no precipite en frio las disoluciones de magnesia. (V. §. 175.) Se emplea como reactivo. Rara vez se usa en la medicina, y sin embargo se debería preferir al anterior, 1º porque tiene en mas alto grado las mismas propiedades medicinales: 2º porque estando casi saturado de ácido carbónico, no obra como cáustico. Se ha dado con buen efecto, asi co-

mo el precedente , para precaver la formacion de los cálculos de la vejiga , y tambien para disolver las arenas de ella. Es purgante en la dosis de algunas dracmas.

241. *Fosfate de potasa.* Se encuentra en los granos cereales ; su sabor es salado, algo dulce; es muy soluble en el agua , delicuescente y difícil de hacer cristalizar. Calentado hasta el rojo, experimenta al principio la fundicion acuosa, y despues la ígnea. Calcinado en un crisol de platino con potasa pura, se pone pulverulento, insípido, insoluble en el agua fria, disoluble en el agua hirviendo , y se precipita al enfriarse en forma de polvo arenoso. No se emplea en cosa alguna.

242. *Fosfate ácido de potasa.* Esta sal, que descubrió VITALIS, es siempre producto del arte. Cristaliza en prismas de 4 lados iguales, sin color, y terminados en pirámides de 4 facetas correspondientes á los lados del prisma. Tiene un sabor muy ácido, y enrojece fuertemente el girasol : es inalterable al aire : calentado en un crisol, se funde en un vidrió claro que cristaliza y se pone opaco al enfriarse ; entonces no se disuelve ya tan fácilmente en el agua. La potasa lo trasforma en fosfate incristalizable. No tiene usos.

243. *Fosfite de potasa.* Es siempre producto del arte, muy soluble en el agua , muy delicuescente , incristalizable; pero insoluble en el alcohol. No tiene usos. (DULONG.)

244. *Hipofosfite de potasa.* Esta sal, que no se halla en la naturaleza, es muy soluble en el agua, y en el alcohol muy rectificado ; es mucho mas delicuescente que el cloruro de calcio (muriate de cal). No tiene usos. (DULONG.)

245. *Sulfate de potasa (sal de duobus, sal policresta de GLACER, arcano duplicado, potasa vitriolada, &c.)* Se halla en las cenizas de los vegetales leñosos, en las minas de alumbre de la Tolfa y de Piombino, en algunas aguas minerales, y en varios fluidos animales. Está en cristales blancos, que son prismas cortos de 6 ó de 4 lados; su sabor es ligeramente amargo. Es inalterable al aire, se funde á un calor mas alto que el rojo cereza, despues de

haber decrepitado : 16 partes de agua á 15° disuelven una parte de esta sal , y se necesitan cinco de agua cuando está hirviendo. Combinado con el sulfato ácido de alúmina forma alumbre ; sirve tambien en la fabricacion del salitre , para trasformar el nitrato de cal en nitrato de potasa : se emplea en la medicina en la dosis de dos ó tres dracmas disueltas en una tisana acidula como purgante , particularmente en las metastasis lácteas : se da tambien á veces en lavativas en la dosis de seis dracmas ó una onza. Es parte de los polvos temperantes de STAHL.

246. *Sulfato ácido de potasa* (sobre-sulfato). Esta sal es producto del arte ; tiene un sabor ágrico picante ; enrojece fuertemente los colores azules vegetales ; cristaliza en agujas finas y brillantes ; calentándola se funde , pierde una porcion del ácido sulfúrico , y vuelve al estado de sulfato néutro : es soluble en dos partes de agua fria , y no tiene usos.

247. *Sulfite de potasa* (sal sulfurosa de STAHL). No se halla en la naturaleza : tiene la forma de agujitas ó láminas romboidales trasparentes , blancas , de un sabor vivo picante y como sulfuroso ; se efforece al aire , y se trasforma rápidamente en sulfato , y mejor si antes se ha disuelto en agua : no requiere mas que su peso de este líquido á la temperatura ordinaria , para disolverse. Expuesta al fuego decrepita y pierde una porcion de ácido sulfuroso. Se ha usado de él para blanquear la seda y la lana , cuyo color amarillo destruye. Tiene la ventaja de no exhalar mal olor , y de no atacar estas sustancias. Ya no tiene uso en la medicina.

248. *Iodate de potasa*. No se halla en la naturaleza : se obtiene en cristalitos granugientos que se agrupan casi bajo la forma de cubos. Se funde como el nitro , sobre las ascuas ; calentándolo con mas fuerza , se descompone , da gas oxígeno , y se trasforma en ioduro de potasio : es inalterable al aire. Cien partes de agua á 14° disuelven 7,43. Cuando está mezclado con azufre , detona , aunque débilmente , golpeándolo. La potasa lo trasforma en sub-

iodate cristalizable ( GAY-LUSSAC. ) No tiene usos.

249. *Clorate de potasa* (muriate sobre oxigenado de potasa. ) Esta sal, que es siempre producto del arte, está en láminas romboidales, frágiles, brillantes, de un hermoso color blanco: su sabor es fresco, picante y un poco áspero. Puesta á la accion del fuego, en una retorta de vidrio, á la que se adapta un tubo encorvado para recoger los gases se funde, hierve, deja desprender una cantidad muy grande de gas oxígeno, y no queda en la retorta, sino *cloruro de potasio*; de lo que se deduce que el oxígeno obtenido proviene al mismo tiempo del ácido clórico y de la potasa: 100 partes de esta sal dan 38,88 de este gas. Es inalterable al aire, á lo menos que este no sea muy húmedo, en cuyo caso se humedece un poco y amarillea. Puesta sobre las ascuas, da actividad á la llama cediéndola oxígeno. Diez y ocho partes de agua á 15° disuelven una parte de esta sal, y no se necesitan mas que  $2\frac{1}{4}$  de agua hirviendo. Se emplea, 1º para obtener gas oxígeno: 2º para hacer los que se llaman *eslabones oxigenados*, que no son otra cosa sino pajuelas azufradas con una masa preparada con partes iguales de esta sal y de azufre y una disolucion de goma: basta meter la extremidad de estas pajuelas en ácido sulfúrico concentrado para que se enciendan: 3º para hacer una pólvora fulminante, de que se usa como cebo, en las armas de fuego á las que se han añadido nuevas *chapas*. Esta pólvora se compone de 100 partes de clorate de potasa, de 55 de nitro (nitrate de potasa), de 33 de azufre, de 17 de leña de *aliso* ó abedul rallada y pasada por tamiz de seda, y de 17 de *marrubio* ó licopodio. Seria peligroso sustituir el clorate de potasa al nitro para preparar la pólvora comun, porque el menor choque ó frotamiento causaria su inflamacion con una explosion viva: 4º en fin, para obtener gas ácido cloroso, que se ha propuesto como antisifilitico; pero en el dia está generalmente abandonado.

250. *Nitrate de potasa* (nitro, salitre. ) Esta sal se halla en la naturaleza, bien que poco abundante y dise-

minada por todas partes, lo que hace que se encuentre con frecuencia: la hay en muchas partes de España, de América, y principalmente de la India, en la superficie de las paredes húmedas y en lugares bajos, oscuros y expuestos á las emanaciones de los animales, tal como los pisos de las caballerizas, de los establos de ovejas &c. Segun FORTIS, se halla en la piedra caliza de las grutas del Pulo de Molfeta: entra en la composición de algunas plantas llamadas *nitrosas*, como la borraja, la buglosa, la cicuta, la parietaria &c.

El nitrato de potasa purificado es blanco y no tiene olor; su sabor es fresco, picante, y con un dejo amargo. Cristaliza en prismas de seis lados, terminados tan pronto en puntas diedras como en piramides hexaedras ó en octaedros cuneiformes: estos cristales semitransparentes suelen presentar estrias. Es inalterable al aire. Cuando se calienta se funde mucho antes de arder. Se ha dado á esta masa fundida y enfriada el nombre de *crystal mineral* ó de *sal prunela*. Si la temperatura á que se sujeta es mas alta, se trasforma desde luego en nitrite perdiendo el gas oxígeno; despues se descompone completamente y da gas oxígeno, gas azoe, y potasa. Cinco partes de agua á 15° disuelven una parte de esta sal, y una parte de agua hirviendo puede disolver 4 partes. Da mucha actividad á la llama de diferentes cuerpos avidos de oxígeno, como se ha dicho hablando de los nitrates.

*Usos.* Se emplea el nitro para obtener los ácidos nítrico y sulfúrico, y algunas preparaciones antimoniales, que usa la medicina, como el antimonio diaforético, el fundente de ROTROU &c.; para preparar el flujo negro y el flujo blanco (mezcla de nitro y de tártaro): tambien se emplea en el análisis de algunos minerales, y finalmente sirve para hacer la pólvora. Cuando está dilatado en mucha agua, lo miran los médicos como muy buen refrescante diurético. Se da con buen efecto en las fiebres ardientes, en las fiebres intermitentes, principalmente en las vernaes, en ciertos casos de ictericia, en el segundo período de las enfermedades agudas é intensas de

las vias urinarias, en los principios de las gonorreas benignas &c. Se hace tomar regularmente desde 6, 10, 15, 20, 30 granos hasta una dracma en media azumbre de suero, de agua de chicorias, de acederas &c. Tambien se da á veces en las fiebres agudas cuatro ó cinco veces al día una píldora compuesta de dos granos de nitro y de cuatro de alcanfor. A veces se sustituye al nitro el cristal mineral. En nuestra opinion es muy imprudente prescribir el nitro en la dosis de algunas dracmas de una vez, disuelto en poco vehiculo: los experimentos hechos con animales, y algunas observaciones clínicas han puesto fuera de duda las propiedades venenosas de esta sal, y entonces produce evacuaciones por arriba y por abajo: obra poderosamente sobre el sistema nervioso causando la parálisis, convulsiones y la inflamacion de los tejidos del canal digestivo ( V. mi *Toxicologia general.* )

#### DE LA PÓLVORA.

Se conocen varias especies de pólvora, la de la guerra, de caza, de mina, de fundicion &c. Todas se deben considerar como mezclas de nitro, de azufre y de carbon en diferentes proporciones: estas son las siguientes.

Pólvora de guerra, pólvora de caza, pólvora de mina,

|                  |      |    |    |
|------------------|------|----|----|
| Salitre. . . . . | 75,0 | 78 | 65 |
| Carbon. . . . .  | 12,5 | 12 | 15 |
| Azufre. . . . .  | 12,5 | 10 | 20 |

251. Despues de hacer la eleccion del nitro puro, no delicuescente, del azufre que se haya destilado, y del carbon seco, sonoro, ligero y nuevo, como el de *aliso* y de chopo de Lombardia, de tilo, de castaño de Indias, de pinavete &c., se pesan las cantidades necesarias, se las pasa por tamiz, y entonces se procede á las diferentes operaciones. 1º *Mezcla.* Se hace en un obrador que se llama molino de majar en que hay varios morteros en que se humedece al principio con igualdad

el carbon, se echa despues el salitre y el azufre, añadiendo cierta cantidad de agua para que no se volatilicen las materias pulverizadas; se revuelve todo con la mano, y se pasa al batidero por medio de pilones que hace andar una corriente de agua. PROUST piensa que el carbon de las cañas del cáñamo es preferible, por ser mas barato, y porque se mezcla mas fácilmente con el nitro y el azufre (1). 2º *Granear*. Cuando la pólvora se ha batido como unas 14 horas, aunque segun PROUST bastan dos, y está en forma de masa húmeda, se hace granos: despues de dejarla secar un dia ó dos, se pasa sucesivamente por dos cribas de piel, á fin de granularla: la primera tiene los agujeros mayores y la segunda los tiene de un diámetro igual al de los granos de la pólvora que se desea sacar: 3º despues se hace pasar por una tercera criba, y tal vez por la cuarta, por la que solo pasa el polvo y el grano mas fino. 4º *Secadero*. Se extiende una cama de pólvora de poco espesor sobre lienzos extendidos en una pieza cuya temperatura sea de 50º á 60º y á la que se dé entrada al aire. La pólvora de mina no se sujeta á otra operacion, pero no sucede lo mismo con la de caza y la de guerra. 5º *Despolvar*. Se hace pasar la pólvora seca por un tamiz de clin muy fino á fin de separar el polvo que se ha formado al secarse. A esto se reducen las manipulaciones para hacer la pólvora de guerra. No es lo mismo en cuanto á la pólvora de caza. 6º *Alisar ó bruñir*. Antes de alisar esta pólvora, que no está mas que granulada, se seca superficialmente, poniéndola una hora al sol; se le quita el polvo, despues se pone en toneles, que giran sobre su eje, y los hace andar una corriente de agua. Estos toneles tienen dentro cuatro barras cuadradas que sirven para aumentar el frotamiento del grano.

252. ¿Que es lo que pasa en la detonacion de la pólvora?

(1) En España se usa de este carbon: vio PROUST establecido su uso: se llama *agramiza*.

voira?... Cuando su temperatura ha subido bastante, al ácido nítrico del nitrato de potasa lo descompone el carbon y el azufre, quitándole mas ó menos cantidad de oxígeno, trasformándolo en gas deutóxido de azoe y en gas azoe, y pasándolo al estado de gas ácido carbónico, de gas ácido sulfuroso, y de ácido sulfúrico: los dos primeros de estos ácidos pasan casi totalmente al estado de gas; pero el último se combina con la potasa que resulta de la descomposición del nitrato de potasa; el agua de cristalización del nitro se reduce á vapor, y una porción del sulfato de potasa que se forma, se convierte en sulfuro sólido por carbon. A veces, segun THENARD, se forman otros productos, como gas hidrógeno carbonado y sulfurado, gas ácido nitroso, óxido de carbono, nitrite y prusiato de potasa. A la rapidez con que estas sustancias pasan al estado de gas, y de consiguiente á su aumento de volumen, se ha de atribuir la fuerza con que la pólvora lanza el *projectil*.

253. Cuando se hace la mezcla de 3 partes de nitrato de potasa, 2 partes de sub-carbonate de la misma base (potasa del comercio), y una parte de azufre, se obtiene una especie de pólvora *fulminante*, que basta calentar algunos minutos en una cuchara para que detone. Esta explosion se debe principalmente al desprendimiento instantáneo del gas azoe, del gas óxido de azoe, del gas ácido carbónico y del vapor del agua; productos cuya formación se puede concebir teniendo presente la teoría que acabamos de establecer.

254. Si se hace una mezcla de 3 partes de nitrato de potasa, de una parte de azufre, y de una parte de aserraduras de madera, se obtiene *pólvora de fundición*, llamada así, porque basta cubrir con ella un pedazo de cobre y ponerla en contacto con un cuerpo encendido, para que se funda el metal en el momento. Hay en este experimento desprendimiento de mucho calor, llama y formación de sulfuro de cobre (azufre + cobre), mas fundible que el metal.

255. Nitrite de potasa. Es siempre producto del ar-

te; apenas se le conoce; es soluble en el agua, y no tiene usos.

256. *Hidroclorate de potasa*. (sal febrífuga de silvio, muriate de potasa.) Se halla en algunos líquidos animales, en las cenizas de varios vegetales, y en algunas aguas minerales. Cristaliza en prismas de cuatro lados, de un sabor picante, amargo, poco alterable al aire, que decrepitan al fuego, se funden si se calientan lo bastante, y se trasforman en cloruro de potasio. Tres partes de agua fria disuelven una parte de esta sal, y bastan dos partes de agua hirviendo. Se usa de ella como fundente en la fabricacion del vidrio, y se ha mirado por mucho tiempo como aperitiva, digestiva, desobstruyente &c.: en el dia está casi del todo abandonada.

257. *Hidriodate de potasa*. Esta sal, producto siempre del arte, es constantemente líquida, y cuando se evapora da cristales, que estando secos, no son sino ióduro de potasio (GAY-LUSSAC.) Estos cristales se funden fácilmente y se volatilizan á la temperatura roja: son delicuescentes: 100 partes de agua á 18° disuelven 143 partes. Este hidriodate y este ióduro no tienen usos.

258. *Hidrosulfate de potasa*. No se halla nunca esta sal en la naturaleza. Cristaliza en prismas de 4 lados terminados en pirámides de 4 facetas, que tienen un sabor acre y amargo. Calentado en vasijas tapadas, se trasforma, segun los últimos experimentos de VAUQUELIN, en agua y en hígado de azufre, producto que consideran algunos químicos, como ya hemos dicho, como sulfuro de potasio; pero que se mira generalmente como oxide de potasio sulfurado. Este hidrosulfate se disuelve muy bien en agua: su disolucion pierde, por la accion del calor, una parte del ácido hidrosulfúrico, y se trasforma en sub-hidrosulfate: expuesto al aire, se pone amarillo, se descompone, absorve el oxígeno, y pasa al principio al estado de hidrosulfate sulfurado amarillo, y despues al estado de sulfite sulfurado sin color: lo descompone el azufre. Los cristales de hidrosulfate de potasa, expuestos al aire, experimentan en su superficie una

alteracion análoga, aunque con mucha lentitud. Esta sal es un reactivo precioso para distinguir unas de otras diferentes disoluciones metálicas.

259. *Hidrofluorato de potasa* (fluato). Es siempre producto del arte y delicuescente; excesivamente soluble en el agua, con un sabor picante, y no cristaliza sino con la mayor dificultad: fundido en un crisol de platino, se transforma en *fluoruro* de potasio: no tiene usos.

#### DEL SÓDIO.

260. El sódio no se halla en la naturaleza en estado de pureza: es parte de algunas sales de sosa que se encuentran con bastante abundancia. Tiene las mismas propiedades físicas que el potasio, excepto que su color se parece al del plomo, y que su peso específico es de 0,972: se funde á la temperatura de  $90^{\circ}$ : no se sabe si es volátil: tiene muy poca accion sobre el gas oxígeno en frío; pero si se levanta la temperatura se funde, absorve este gas con desprendimiento de calórico y de luz, y pasa al estado de tritóxido amarillo: su accion sobre el *aire* es la misma que la del potasio, bien que menos viva; se necesita para verificarla agitarlo en un *platillo* que se haya calentado: á mas de esto el deutocarbonato de sódio que se produce es efflorescente, y el de potasio delicuescente. Ni el *hidrógeno*, ni el *boro*, ni el *carbón* se combinan con el sódio: el *fósforo* y el *azufre* obran sobre él como sobre el potasio.

Quando se levanta la temperatura del sódio y se pone en contacto con el cloro gaseoso, se apodera de él, pasa al estado de *cloruro* y hay desprendimiento de calórico y de luz. El cloruro (muiriato de sosa fundido), es sólido, blanco, fundible á poco mas del calor rojo, y tiene mucho sabor: una parte de agua á  $15^{\circ}$  puede disolver dos partes y media: es casi tan soluble en caliente como en frío: disuelto así, se transforma en hidroclorato, de lo que se sigue que se ha descompuesto el agua

(V. *cloruros* pág. 165.) Hablaremos de sus usos en el artículo *Hydrochlorate de sosa*.

El *azoe* obra sobre el sódio como sobre el potasio: lo mismo hace el *agua*, á excepcion de que el calor que desprende el sódio no es bastante para causar la inflamacion del gas hidrógeno que se desprende en el aire, como lo hace el potasio. El sódio descompone á una temperatura alta los oxides de *carbono*, de *fósforo* y el *protóxide de azoe*, y se apodera de su oxígeno: no tiene accion sobre el deutóxide de azoe al calor de la lámpara de esmaltar: es casi cierto que lo debe descomponer á una temperatura mas alta: se conduce con los ácidos, antes examinados, como el potasio: obra lo mismo sobre el gas hidrógeno carbonado y fosforado. El gas amoniaco ejerce sobre él la misma accion que sobre el potasio, pero queda absorbido y descompuesto en mayor cantidad.

Se ignora como se conduce el sódio con el *calcio*, el *stroncio* y el *bario*. Calentado con el potasio en un plattillo que tenga aceite de nafta, da una aligacion que es siempre mas fundible que el sódio, y que segun las proporciones de los metales que la componen, puede ser líquida á 0° y mas ligera que el aceite de nafta. Expuesta al aire esta aligacion atrae el oxígeno; pero el potasio absorve con mucha mayor prontitud este gas que el sódio, de suerte que se puede aprovechar esta propiedad para separar el sódio de una corta cantidad de potasio que contiene á veces. DAVY descubrió el sódio: tiene los mismos usos que el potasio.

#### DE LOS OXIDES DE SÓDIO.

Se conocen tres oxides de sódio.

261. *Protóxide de sódio*. Su historia es la misma que la del protóxide de potasio, excepto que cuando se expone al aire se trasforma en deutocarbonato de sódio efflorescente, mientras que el de potasio es delicuescente: contiene mas oxígeno que el protóxide de potasio: no tiene usos.

-262. *Deutóxide de sódio.* Entra en la composicion de varias sales que se hallan en la naturaleza ; pero nunca se encuentra puro. Sus propiedades físicas, su accion sobre los fluidos no pesables, y sobre los cuerpos simples no metálicos, no se diferencian de las del deutóxide de potasio seco. Expuesto al aire, se apodera de la humedad y del ácido carbónico, y pasa al estado de deutocarbonate de sódio, que en breve se eflorece. Absorve el agua con desprendimiento de calórico, y se transforma en hidrate de deutóxide de sódio (sosa). Se forma de 100 partes de sódio, y de 33,995 de oxígeno.

-263. *Sosa.* Las propiedades físicas de la sosa no se diferencian de las de la potasa: tambien se conduce del mismo modo con los agentes pesables y no pesables que hemos estudiado antes, excepto que el sub-carbonate de sosa que se forma exponiendo la sosa al aire; es efflorescente, y el de potasa es delicuescente. La sosa se compone de 75 partes de deutóxide de sódio y de 25 partes de agua. No se emplea sino en los laboratorios como reactivo.

-264. *Tritóxide de sódio.* Su historia es la misma que la del tritóxide de potasio, sino es que contiene mas oxígeno. Se forma de 100 partes de metal y de 67,990 de oxígeno.

#### DE LAS SALES DE SOSA.

- El sódio no puede formar sales con los ácidos sino cuando está oxidado en segundo grado: si está en menos debe absorver oxígeno para poder combinarse con ellos, y si está en mas lo debe perder.

-265. Todas las sales de sosa son solubles en el agua: no desprenden amoniaco cuando se trituran con los óxides de la segunda seccion; no las precipitan los sub-carbonates de potasa, de sosa ni de amoniaco, ni el hidrocloreto de platino: no se enturbian ni dan alumbre cuando se agitan sus disoluciones concentradas con sulfato de alúmina: estos dos últimos caractéres establecen una grande diferencia entre estas sales y las de potasa. Tienen

por otra parte, como todas las demas sales de esta seccion, las propiedades indicadas (§. 182).

266. *Sub-borate de sosa.* (borax). Esta sal se halla en la provincia de Potosí en el Perú, en varios lagos de la India, en la isla de Ceylan, en la Tartaria meridional, en Transilvania, en la Sajonia baja, &c. Cuando se ha purificado está en prismas hexaedros comprimidos y terminados en pirámides triedras, sin color, y traslucientes, que ponen verde el jarabe de violetas (1), y tienen un sabor estíptico, alcalino; se eflorescen ligeramente al aire, y son solubles en el agua. Dos partes de agua hirviendo disuelven una de esta sal; y si el agua es fria, se necesitan siete. Calentado el borax en un crisól, experimenta desde luego la fundición acuosa, se seca y se funde de nuevo, si la temperatura sube á 300.º (fusion ignea): entonces está en forma de un vidrio claro, que se pone opaco al aire: este fenómeno parece que pende de que absorvè la humedad. Se usa del borax, 1.º para analizar los oxides metálicos; se combina con la mayor parte de ellos, facilita su fundicion, y suele tomar color azul, verde, violeta &c., segun la naturaleza del oxide; lo que sirve para distinguirlos, como se dirá despues; 2.º para soldar los metales, pues no se soldarian las dos extremidades de un metal, si estuviesen oxidadas, ó si lo estuviese tambien la soldadura que sirve para reunir las, facilitando la fundicion: asi que el borax que se pone en contacto con la aligacion fundible que constituye la soldadura, se opone á la oxidacion de los metales cubriéndolos, y tambien se apodera de los oxides que pueden deslucir su superficie: 3.º se emplea en los laboratorios para preparar el ácido bórico, los borates, y segun DOEBEREINER, el boro. La medicina usaba en otro tiempo del borax como fundente en las obstrucciones de la matriz, en la supresion de las

(1) MEYRAC tiene probado que cuando se echa agua en una disolucion concentrada de borate de sosa, de potasa ó de amoniaco, con exceso de ácido, y de consiguiente que enrojece la infusion de girasol, se la trasforma en sub-borate, que, lejos de enrojecer la infusion de girasol, pone verde el jarabe de violetas.

reglas &c.: ya no se usa interiormente: entra en la composición de los gargarismos deterstivos, principalmente del *linctus ad aphthas*, compuesto de una onza de jarabe de moras, y de una dracma de borax. Se emplea tambien á veces su disolucion para tocar las úlceras corrosivas, las berrugas, los *condilomas*. Se puede usar para hacer soluble el cremor de tártaro.

267. *Sub-carbonate de sosa*. Casi todas las cenizas de las plantas que crecen á las orillas del mar, y particularmente la *salsola soda* de LINNEO, contienen esta sal: entra en gran parte en la composición del *natron*, producto salino que se halla en algunos lagos de Egipto, de Hungría &c.: constituye casi ella sola el *urao*, materia muy abundante en las aguas de un lago de la América del Sud (provincia de Maracaibo): se encuentra eflorescida en las paredes de algunos subterráneos, y finalmente existe en algunas aguas minerales. Es sólida, blanca, su sabor es acre y algo cáustico; pone verde el jarabe de violetas: bien evaporada da cristales en prismas romboidales, ó en pirámides cuadrangulares juntos por las bases y con las extremidades truncadas. Expuestos al aire estos cristales se eflorescen: calentados en un crisol experimentan sucesivamente la fundición acuosa y la ígnea, sin descomponerse, á menos que no se ponga en contacto con el vapor del agua. Dos partes de agua á 10° bastan para disolver una parte; el agua hirviendo disuelve mucho mas. A una temperatura alta la descompone el fósforo, se apodera del oxígeno del ácido carbónico, pasa sucesivamente al estado de ácido fosfórico, y de fosfate de sosa, y queda aislado el carbon. Es capaz de absorber mucha cantidad de gas ácido carbónico, que satura la sosa haciéndole perder casi toda su causticidad. No se usa de ella sino en los laboratorios y en la medicina; pero las diferentes sosas de Alicante, de Cartagena, de Málaga, de Narbona (salicor), de Aigue-mortes (blanqueta), de Normandía (varec), y las que se preparan artificialmente contienen mas ó menos cantidad de este carbonate, y tienen muchos usos. Sirven estas sosas pa-

ra hacer jabon duro, vidrio, para colar las lejías, y para diferentes operaciones de los tintes. Se emplea particularmente la sosa de varec para preparar el *iodo*: se da en la medicina en las mismas circunstancias que el subcarbonate de potasa; pero se suele dar en estado sólido con extractos en la dosis de 6, 8, 10 ó 12 granos al día.

268. *Carbonate de sosa*. Su historia es la misma que la del carbonate de potasa. (V. pág. 238.)

269. *Sub-fosfate de sosa* (sal microscópica ó fundible; sal admirable perlada). Esta sal se halla en la orina, en el suero de la sangre, y en algunas otras materias animales. Cristaliza en romboides oblongos, ó en prismas romboidales, ó en laminitas brillantes y nacaradas. Es blanca, tiene un débil sabor salado, de ninguna manera amargo; pone verde el jarabe de violetas; se efflorece rápidamente al aire, y disuelve muy bien en el agua. Tres partes de este líquido disuelven una parte á la temperatura ordinaria; el agua hirviendo disuelve mucho mas. Los ácidos sulfúrico, nítrico é hidroc্লórico se apoderan de una porcion de la sosa que contiene, y la transforman en fosfate ácido de sosa. Calentada en un crisol, experimenta sucesivamente la fundicion acuosa y la ígnea, y da un vidrio opaco y lechoso. Se emplea en los laboratorios para preparar diferentes fosfates insolubles, y en la medicina como purgante: se da regularmente en la dosis de una ó dos onzas en dos cuartillos de caldo de yerbas: esta bebida purga bien, y no es desagradable.

270. *Fosfate ácido de sosa* (ácido perlado de BERGMAN, ácido *ourético* de MORVEAU). Es producto del arte. Se puede obtener en escamas finas semejantes al ácido bórico hidratado: es mas soluble en el agua que el precedente, y cristaliza con menos facilidad. No tiene usos.

271. *Fosfite de sosa*. Es siempre producto del arte, muy soluble en el agua, y cristaliza en romboides casi cúbicos. No tiene usos. (DULONG.)

272. *Hipofosfite de sosa*. Su historia es la misma que

la del hipofosfite de potasa, excepto que es menos delicuescente.

273. *Sulfate de sosa* (sal de GLAUBERO, sal admirable, sosa vitriolada, álcali mineral vitriolado). Se encuentra esta sal en algunas aguas de fuente, por ejemplo en Dieuze, Chateau-Salin &c. en Francia; en las cenizas de las plantas marinas, y en fin, combinada con el sulfate de cal en España. Está en prismas de seis lados estriados, que acaban en una punta diedra, transparentes, excesivamente diáfanos, de un hermoso blanco, de sabor amargo, fresco, salado, eflorescentes y muy solubles en el agua. Tres partes de este líquido á 15° disuelven una parte de esta sal: el agua hirviendo disuelve algo mas que su peso; de lo que resulta que se deben formar cristales al enfriarse el líquido. Con todo eso, si la disolucion saturada de este modo é hirviendo, se tapa en un tubo de vidrio, del que se haya echado el aire, no cristaliza aunque se agite; pero basta hacer entrar en él una burbuja de aire ó de cualquiera gas, para que se verifique la cristalización: no se sabe cual puede ser la causa de este fenómeno. Calentado en un crisol el sulfate de sosa, experimenta sucesivamente la fundicion acuosa, y la fundicion ígnea: si se enfria despues de haberlo fundido, tiene el aspecto de un esmalte. Se emplea para preparar la sosa artificial, y segun GEHLEN, puede servir con ventaja para la fabricacion del vidrio. Se da en la medicina como purgante, en la dosis de una onza, ú onza y media, en tazas de caldo de yerbas, ó de otra tisana: se usa mucho como aperitivo y fundente en las enfermedades cutáneas, en las ictericias rebeldes &c.

274. *Sulfite de sosa*. Esta sal, producto del arte, se obtiene cristalizada en prismas transparentes de 4 ó de 6 lados, mas anchos los unos que los otros, terminados en puntas diedras, de un sabor fresco y sulfuroso, eflorescentes, que se disuelven en 4 partes de agua á 15°: el agua hirviendo disuelve mas que su peso. Calentándola experimenta la fundicion acuosa, y se descompone. No tiene usos.

275. *Iodate de sosa*. Todavía no se ha hallado esta sal en la naturaleza: cristaliza en prismas pequeños, reunidos regularmente en borlas, ó en granitos que parecen cúbicos. Se derrite si se echa en ascuas, y si se calienta hasta el rojo oscuro se descompone. Cien partes de agua á  $14^{\circ}\frac{0}{4}$ , disuelven 7,3: es inalterable al aire: la sosa la trasforma en *subiodate*, que cristaliza en agujitas sedosas, reunidas en borlas; bien que este *subiodate* se puede obtener poniendo iodo en una disolucion de sosa, y entonces forma prismas hexaedros cortados perpendicularmente á su eje (GAY-LUSSAC). No tiene usos.

276. *Clorate de sosa* (muriate sobre-oxigenado de sosa). Es siempre producto del arte; no cristaliza sino cuando su solucion tiene una consistencia casi de jarabe, los cristales son láminas cuadradas, de sabor fresco y picante, no delicuescentes y muy solubles en el agua: se derriten rápidamente sobre las ascuas, volviéndose la llama amarillenta, y se funden en globulillos. Calentada en una retorta, da esta sal mucho gas oxígeno, mezclado con algo de cloro, y se trasforma en cloruro de sódio perceptiblemente alcalino. (VAUQUELIN.)

277. *Nitrate de sosa*. Es siempre producto del arte: se obtiene cristalizado en prismas romboidales, sin color, de sabor fresco, picante y amargo, algo delicuescentes y solubles en tres partes de agua á  $15^{\circ}$ : el agua hirviendo disuelve casi su peso, es menos fundible que el nitrate de potasa. No tiene usos.

278. *Nitrite de sosa*. Es poco conocido; se sabe que es soluble en el agua, y que no se encuentra en la naturaleza. No tiene usos.

279. *Hidroclorate de sosa* (muriate de sosa, sal de cocina, sal gemma, sal comun, sal gris). Se encuentra con abundancia en las aguas del mar, en algunos lagos, y en muchas fuentes: se halla en masas en Polonia, en Hungría, en Rusia, en España, en Inglaterra, en Alemania, &c. En estos casos es casi siempre de color amarillo, rojo, pardo, violeta, &c. Cristaliza en cubos que segun GAY-LUSSAC, se forman de cloro y de só-

dio (V. pág. 188). Tiene un sabor fresco, salado; es inalterable al aire cuando es puro; calentándolo decrepita, se funde á algo mas del calor rojo, y se transforma en cloruro (V. pág. 189). Una parte de agua á 15° disuelve  $2\frac{1}{2}$  partes: no es mas soluble en el agua hirviendo. Se emplea en la salazon de las carnes, en las comidas, en la preparacion de la sosa artificial, el ácido hidroclicórico, el cloro, la sal amoniaco; tambien se usa de él como abono, como barniz para ciertas cosas de alfarería, &c. Se da en medicina como fundente, en la dosis de una dracma ó dracma y media en dos cuartillos de agua: ha sido útil en las obstrucciones del hígado, del bazo, del mesenterio, y en muchas afecciones escrofulosas, en las enfermedades cutáneas &c. Hemos visto algunas veces que surte buen efecto en lavativas, para los dolores de reumatismo en los lomos.

280. *Hidriodate de sosa*. Es siempre producto del arte; y se obtiene cristalizado en prismas romboidales, aplastados, estriados, y bastante voluminosos. Es muy deliquescente. Cien partes de agua á 14° disuelven 173, calentado en un crisol, se funde, se hace algo alcalino, y se transforma en ióduro de sódio, segun GAY-LUSSAC. No tiene usos.

281. *Hidro-sulfate de sosa*. Cristaliza mas difícilmente que el hidrosulfate de potasa; en lo demas es lo mismo.

282. *Hidro-ftorate de sosa* (fluat). Esta sal, producto del arte, está en cristaliticos muy duros, inalterables al aire, de poco sabor: es mas soluble en el agua caliente que en la fria: decrepita si se calienta, y se funde mas abajo del calor rojo; fundido asi se transforma en ftoruro de potasio. No tiene usos.

Se halla en Groenlandia un producto que se llama *fluat de alumina y de sosa*, en forma de masas traslucientes, blanco lechoso, y de fractura laminosa: es insoluble en el agua; pero este líquido lo pone trasparente: es muy fundible, y no tiene usos. Este cuerpo parece que se forma de ftoro, de aluminio y de sódio.

## DE LAS SALES AMONIACALES.

Como las sales amoniacaes son las únicas que no estan compuestas de un ácido y un oxide metálico, deberian formar una clase aparte; pero las pondremos aqui para no interrumpir la serie de las sales formadas por los álcalis, y para conformarnos con el uso generalmente recibido de tratar de ellas, despues de las sales de potasa y de sosa.

283. Las sales amoniacaes son en general solubles en el agua: á sus disoluciones no las precipitan los sub-carbonates de potasa, de sosa, ni de amoniaco, ni los hidrosulfates, ni el prusiato de potasa (hidrocianate), lo mismo que á las de base de potasa; las precipita todas en amarillo de canario el *hidroclorate* de platina (V. §. 237): se enturbian como ellas, cuando se agitan con una disolucion concentrada de sulfato ácido de alúmina, y forman alumbre: *trituras con potasa, sosa, cal, barite ó stronciana, se descomponen, y dejan desprender amoniaco fácil de reconocer en su olor.* Algunas de ellas son muy volátiles; pero el fuego descompone la mayor parte.

284. *Sub-borate de amoniaco.* Es siempre producto del arte: tiene un sabor acre, picante, orinoso, pone verde el jarabe de violetas, se puede obtener cristalizado, y sus cristales se oscurecen al aire, y pierden su forma: se descomponen á un calor rojo, y dejan desprender todo el amoniaco: se disuelven mucho mejor en el agua caliente que en la fria. Esta sal no tiene usos.

285. *Sub-carbonate de amoniaco* (álcali volátil concreto, sal volátil de Inglaterra). Solo se halla en ciertas materias animales podridas: se desprende á veces de la orina, en que todavía influye la vida: hemos visto en dos individuos que padecian ictericia sintomática, este líquido excrementicio, que en lugar de ser ácido, contenia sub-carbonate de amoniaco, en el momento que salia del cuerpo. Esta sal es sólida, y está en cristalitos que reuniéndose, imitan las hojas de helecho, ó las barbas de una pluma. Tie-

ne un sabor cáustico, picante, orinoso; su olor es amoniacal; pone verde el jarabe de violetas; es tan volátil, que se trasforma en gas cuando se expone al aire á la temperatura ordinaria, y con mayor razon cuando se calienta en una retorta, ó se trata de disolverla en el agua hirviendo; de que se deduce que no se puede disolver en este líquido á la temperatura del hervor. Dos partes de agua á 10° disuelven una parte, y mucho mas si está á 40°: evaporada con cuidado esta solucion, da cristales octaedros: puede absorver el gas ácido carbónico y trasformarse en carbonate: disuelve muy bien los sub-carbonates de zircona, de ittria y de glucina, y los deja precipitar, si se la hace hervir. Se emplea esta sub-sal como reactivo. Su accion sobre la economía animal es casi la misma que la del amoniaco, sino que es menos fuerte. PEYRILHE la miraba sin razon como un poderoso antisifilítico: se ha usado en estos últimos tiempos con buen efecto en el *croup*; ya haciéndola respirar para excitar la tos, ya se aplica al cuello como *rubefaciente*, ya en fin se toma interiormente. RECHOU, que suele servirse de ella para esta enfermedad, hace tomar de cuando en cuando y á cucharadas un jarabe preparado con una parte de esta sal y 24 partes de jarabe de malvavisco; al mismo tiempo da una bebida dulcificante, ó de agua de grama para apagar la sed, y excusa con razon el uso de ácidos, que descompondrian el sub-carbonate. A mas de esto, aplica RECHOU á las partes laterales y anteriores del cuello, una mezcla hecha con una dracma de sub-carbonate de amoniaco, y dos onzas de cerato; pone sobre esta mezcla un saquillo de ceniza caliente, y se renueva cada 4 horas; la piel se cubre de granos, se experimenta una sensacion de prurito y escozor por dos ó tres dias; se desprende el epidermis y cae prontamente en escamas. En general no se deben dar de una vez mas que 6, 8 á 10 granos de sub-carbonate de amoniaco interiormente; pues obra como un veneno violento, cuando no se da con prudencia.

- 286. Carbonate de amoniaco. Es siempre producto del

arte; no tiene olor, segun BERTHOLLET; en cuanto á lo demas es lo mismo que los carbonates de sosa y potasa. No tiene usos.

287. *Fosfate de amoniaco.* Se halla en la orina del hombre, combinado con el fosfate de sosa, en algunos cálculos de la vejiga, unido con el fosfate de magnesia, y finalmente en las concreciones de los intestinos de los animales. Cristaliza en prismas de 4 lados terminados en pirámides de 4 facetas, ó en agujas: su sabor es salado, picante y orinoso: no tiene olor; pone verde el jarabe de violetas, y lo descompone el fuego en amoniaco, que se desprende, y en ácido fosfórico que se vitrifica, si la temperatura es bastante alta: este vidrio retiene siempre un poco de amoniaco. Es inalterable al aire; bastan 4 partes de agua fria para disolverlo; el agua caliente lo disuelve mejor. Lo usa la mineralogia como fundente: tambien sirve para la fabricacion de piedras preciosas artificiales.

288. *Fosfate amoniaco-magnesiano.* Se halla en algunos cálculos de la vejiga del hombre, donde suele estar perfectamente cristalizado. Es insípido, casi insoluble en el agua, inalterable al aire, y descomponible al fuego. No tiene usos.

289. *Fosfate amoniaco de sosa* (sal microscópica.) Existe en la orina, pone verde el jarabe de violetas, se disuelve muy bien en el agua, y se puede obtener cristalizado: se efiorece al aire, pierde el amoniaco, y se transforma en fosfate acidulo de sosa. No tiene usos.

290. *Fosfite de amoniaco.* Es siempre producto del arte, muy soluble en el agua, y no tiene usos (DULONG.)

291. *Hipo-fosfite de amoniaco.* Nunca se halla en la naturaleza. Es muy soluble en el agua, y en el alcohol muy rectificado. No tiene usos.

292. *Sulfate de amoniaco.* (Sal amoniacal secreta de GLAUBERO.) No se halla sino en corta cantidad combinado con sulfate de alumina. Cristaliza en pequeños prismas hexaedros terminados en pirámides de 6 facetas, ó en láminas, ó en filamentos sedosos, ó en agujas de sabor muy amar-

go y muy pícante: calentándolo decrepita ligeramente; entra despues en fundicion acuosa, pierde una porcion de amoniaco, y se trasforma en sulfato ácido: á un calor inmediato al rojo cereza se descompone completamente y solo da productos volátiles: se desprende gas azoe, agua que se forma á costa de una porcion de oxígeno del ácido sulfúrico, y del hidrógeno del amoniaco, y vapores blancos de sulfite ácido de amoniaco. Es inalterable al aire, á menos que este no sea húmedo, en cuyo caso se ablanda un poco: se disuelve en dos partes de agua á 15°, y mucho mejor en agua hirviendo. Se usa en el comercio para preparar el alumbre.

293. *Sulfate amoniacal de sosa.* Cristaliza regularmente; no experimenta alteracion alguna al aire; decrepita ligeramente al fuego; su sabor es algo pícante y amargo (LINK.)

294. *Sulfate amoniacal de potasa.* Segun LINK, se puede obtener esta sal saturando el sobre sulfato de potasa con el amoniaco. Está en láminas brillantes; de sabor amargo: es inalterable al aire.

295. *Sulfate amoniaco-magnesiano.* Es siempre producto del arte: cristaliza regularmente en octaedros de sabor acre y amargo: es inalterable al aire, soluble en el agua, bien que menos que cada una de las sales de que se compone: cuando se calienta entra en fundicion acuosa y se descompone despues. No tiene usos.

296. *Del alumbre.* La composicion del alumbre varía, pues ya es un sulfato ácido de alúmina y de potasa, ya un sulfato ácido de alúmina y de amoniaco, ya en fin, y con mas frecuencia es sulfato ácido de alúmina, de potasa y de amoniaco: en este último caso constituye verdaderamente una sal triple. Esta diversidad en su composicion nos empeña en conservarle el nombre de alumbre. No se encuentra formado del todo, sino en disolucion en ciertas aguas minerales y en las cercanías de los volcanes, principalmente en la solfatara: pero se halla con grande abundancia *sub-sulfato de alúmina y de potasa*, que

constituye colinas enteras en la Tolfa, cerca de Civita, Vechia y en Piombino.

El alumbre cristaliza en octaedros regulares, transparentes, sin color y algo eflorescentes; á veces se obtiene tambien en cubos, y entonces se llama *alumbre cúbico*. Este fenómeno pende al parecer de que se ha puesto un exceso de potasa en el líquido que ha cristalizado. El alumbre octaédrico tiene un sabor dulce y muy astringente: enrojece la infusion de girasol. Calentándolo se funde fácilmente en su agua de cristalización, y da una masa conocida con el nombre de *alumbre de roca*. Si la temperatura es mas alta, se esponja levantándose, pierde su agua y queda opaco: entonces constituye el alumbre *calcinado* ó *quemado*, que se emplea á veces como corrosivo, y que calentado fuertemente, se descompone y da gas oxígeno, gas ácido sulfuroso, alúmina, y sulfato de potasa, si es el alumbre de base de potasa; y no deja sino alúmina, si es de base de amoniaco; fenómeno que se comprenderá fácilmente trayendo á la memoria que al sulfato de amoniaco lo transforma enteramente el calor en productos volátiles (V. *Sulfato de amoniaco*.) El alumbre se disuelve en 14 ó 15 veces su peso de agua á 15°, y no exige ni aun su peso de agua hirviendo: si está en estado de alumbre calcinado, resiste mucho á la acción del agua. Calentado hasta el *calor rojo* con carbon muy menudo, se descompone el alumbre de base de potasa, y se transforma en una materia conocida mucho tiempo hace con el nombre de *piróforo* de HOMBERG, que parece formado de sulfuro de potasa, de alúmina y de carbon; de lo que se sigue que el carbon ha descompuesto el ácido sulfúrico (V. *Sulfates* pág. 180.) El alumbre de base de amoniaco no da este producto, como lo probó SCHEELE. El *piróforo* es sólido, de color oscuro amarillento ó negruzco, segun se ha calentado mas ó menos: su sabor es análogo al de los huesos podridos. Es inalterable al aire seco, pero *se enciende á la temperatura ordinaria cuando está en contacto con el aire húme-*

do: en este caso el sulfuro de potasa se apodera del vapor acuoso, lo consolida y se calienta: entonces el carbon y el azufre absorven el oxigeno del aire con desprendimiento de calórico y de luz, y se trasforman en gas ácido carbónico, en gas ácido sulfuroso, y en ácido sulfúrico: este último se combina tambien con una porcion de alúmina y de potasa para formar de nuevo alumbre. Con el agua se descompone el piróforo, se disuelve solo el sulfuro de potasa, y se trasformá en hidro-sulfate sulfurado de potasa (V. §. 230.) el carbon y la alúmina quedan en estado pulverulento. Tambien lo descomponen todos los ácidos: el vapor nitroso (gas ácido nitroso) le cede fácilmente oxigeno y lo inflama como el aire. No se usa del piróforo despues que se ha introducido el uso de los *eslabones* fosfóricos y de las pajuelas oxigenadas. Si se hace hervir una disolucion de alumbre con *alúmina* pura, se precipita un polvo blanco, insípido, insoluble en el agua, inalterable al aire é incristalizable, que se conoce con el nombre de *alumbre saturado de su tierra*. El alumbre tiene muchos usos: se suelen servir de él como mordiente en los tintes; pone al sebo mas duro; propiedad que lo hace apreciable para los que hacen velas. Se emplea para preservar las pieles de gusanos &c. Se debe mirar como un excelente astringente de que se puede sacar partido en las hemorragias abundantes, continuas y pasivas, principalmente en las del útero; en los corrimientos atónicos mucosos y serosos: se da interiormente desde uno hasta ocho granos al dia junto con algun extracto astringente ó en una bebida, y se aumenta la dosis hasta media dracma, una &c.: las píldoras *teñidas anti-hemorrágicas* de HELVECIO se componen de alumbre y sangre de drago. Se usa á veces del alumbre en inyeccion: entra en la composicion de algunos gargarismos tónicos, propios para fortalecer las encías y cortar las anginas catarrales y atónicas. Tambien hace parte de algunos colirios.

297. *Sulfite de amoniaco*. No se halla esta sal en la naturaleza: cristaliza en prismas hexaedros terminados

en pirámides hexaedras, ó en tablas cuadradas con los bordes cortados en bisel, de sabor fresco, picante y como sulfuroso, que se humedecen al aire y se trasforman rápidamente en sulfate de amoniaco mucho menos delicuescente que el sulfite: es soluble en su peso de agua á  $12^{\circ}$ , y mucho mas á  $100^{\circ}$ . Calentado en vasos tapados, da agua, amoniaco, y pasa al estado de sulfite ácido volátil; la magnesia lo trasforma, á la temperatura ordinaria, en *sulfite amoniaco magnesiano*. Estas dos sales no tienen usos.

298. *Iodate de amoniaco*. No existe en la naturaleza: se obtiene en forma de cristalitos en granos. Calentado sobre una plancha de hierro ó puesto sobre las ascuas, detona con silvido, y da una luz débil de color de violeta y vapores de iodo. No tiene usos (GAY-LUSSAC.)

299. *Clorate de amoniaco* (muriate sobre oxigenado de amoniaco.) Es siempre producto del arte, y cristaliza en agujas finas que tienen un sabor muy picante: parece volátil. Calentándolo, se descompone, y da cloro, gas azoe, y *muy poco gas oxígeno*; se forma al mismo tiempo agua y ácido hidroclórico, que se une á una porcion de amoniaco no descompuesto. Estos resultados se explican con facilidad, admitiendo que el ácido clórico, compuesto de oxígeno y de cloro, se descompone enteramente, y que el amoniaco, formado de hidrógeno y de azoe, no se descompone sino en parte. Fulmina sobre un cuerpo caliente y produce una llama roja. No tiene usos. (VAUQUELIN.)

300. *Nitrate de amoniaco* (*nitrum flammans.*) No se halla en la naturaleza: cristaliza en agujas prismáticas, ó en prismas largos de 6 lados, flexibles, lisos como raso y estriados, que suelen terminar en pirámides de 6 facetas, y tienen un sabor fresco, acre, picante, orinoso, y son algo delicuescentes y solubles en dos partes de agua á  $15^{\circ}$ : este líquido, á la temperatura de  $100^{\circ}$ , puede disolver dos veces su peso. Si se calienta en una retorta de vidrio, á que se añada un tubo encorvado á propósito para recoger los gases, se funde en su agua de

cristalización, pierde una porción de amoniaco, y se trasforma en agua y en gas protóxide de azoe. *Teoría.* Podemos representar los elementos de esta sal por

oxígeno + oxígeno + azoe = (ácido nítrico.)

hidrógeno + azoe = (amoniaco.)

-----  
 agua. gas protóxide de azoe.  
 -----

La mayor parte del oxígeno del ácido nítrico se apodera del hidrógeno del amoniaco, y forma agua; mientras que las dos cantidades de azoe pertenecientes al ácido y al amoniaco, se unen con la otra porción de oxígeno del ácido nítrico, y producen el gas protóxide de azoe, que contiene al parecer un poco de azoe, de deutóxide de azoe y de gas ácido nitroso. Si se echa el nitrato de amoniaco en un crisol hecho ascua, se inflama, se descompone y da agua, gas azoe, y gas deutóxide de azoe (gas nitroso.) No se emplea esta sal sino en la preparación del protóxide de azoe.

301. *Nitrato amoniacal-magnésiano.* Es siempre producto del arte, y menos deliquescente y soluble que las sales que lo componen. No tiene usos.

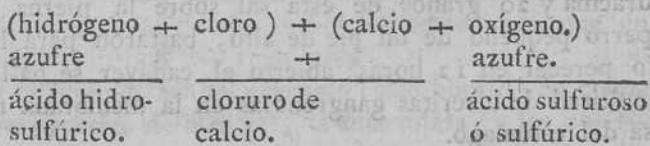
302. *Nitrite de amoniaco.* Es poco conocido, soluble en el agua; no tiene usos, ni existe en la naturaleza.

303. *Hidro-clorato de amoniaco* (sal amoniaco.) Se encuentra en la orina del hombre, en el estiércol de los camellos, y de algunos otros animales, en las inmediaciones de los volcanes, en algunos montes de la Tartaria y del Tibet, y en algunos lagos. Es sólido, blanco, tiene un sabor acre, picante, orinoso; es algo elástico, ductil é inalterable al aire. Se disuelve en poco menos de 3 partes de agua á 15°; el agua hirviendo disuelve mucho mas. Evaporando esta disolucion se obtienen prismas en agujas agrupados como las barbas de una pluma. Expuesto á la acción del calórico, se funde y se sublima en romboides, si la operación se hace

lentamente; de lo contrario se condensa en una masa mas ó menos espesa. Si despues de haberlo pulverizado, se mezcla con parte y media de carbonato de cal en polvo, y se pone la mezcla en una retorta de barro duro enlodada, á la que se añada un largo recipiente de vidrio ó de barro, y se coloque en un horno de reverbero, se advierte que al calentarse la retorta, se descomponen las dos sales: el ácido carbónico forma con el amoniaco sub-carbonate volátil, que se desprende en vapores blancos, cuya condensacion se facilita en el recipiente rodeando á este de paños mojados; la cal se une al ácido hidróclórico, pasa al estado de hidro-clorato, que á aquella temperatura se descompone, y se muda en cloruro de calcio fijo (muriate de cal fundido.) El sub-carbonate que se obtiene será tanto mas blanco, quanto menos color tenga la sal amoniaco que se emplea. Un kilograma de esta sal puede dar de 700 á 800 gramas de sub-carbonate de amoniaco.

304. Si se hace entrar cloro en una solucion de sal amoniaco, preparada con una parte del sal y 20 partes de agua, queda absorbido el cloro desde luego; poco despues se enturbia la disolucion, se desprenden muchas burbujas de gas, y se forman gotas de un líquido oleaginoso de color leonado, de olor picante insoportable, cuyo peso específico es de 1,653. DULONG descubrió este líquido, que se compone de cloro y de azoe, que es muy volátil y detona con la mayor violencia y con desprendimiento de calórico y de luz, á la temperatura de 30°, ó poniéndolo en contacto con fósforo. *Teoría de su formacion.* A una porcion del amoniaco de la sal empleada la descompone el cloro, que se apodera de su hidrógeno; el azoe libre se une á cierta cantidad de cloro y produce este líquido detonante. No se podria obtener limitándose á saturar de cloro una solucion de sal amoniaco contenida en una probeta, porque esta sal la descompone. Se ha de disponer el aparato de manera que el cloruro quede separado de la solucion al paso que se forma ( V. Preparaciones.)

305. Si se introduce en una retorta de vidrio perfectamente seca una mezcla hecha con una parte de cal viva, una parte de sal amoniaco y media parte de azufre; si se pone la retorta en un horno de reverbero y se hace comunicar su cuello con una *alargadera* y un recipiente vitubulado igualmente secos; si en uno de los túbulos del recipiente se pone un tubo muy alto que no permita la entrada del aire exterior en el aparato, se advertirá, cuando por grados se haga subir el calor hasta el grado de *rojo*, que se produce un líquido amarillo volátil que se condensa en el recipiente, enfriándolo con paños mojados. Este líquido, agitado por 7 ú 8 minutos con azufre en polvo, disuelve este cuerpo, se espesa, toma un color mas subido, y constituye el *hidro-sulfate sulfurado de amoniaco* (licor fumante de BOYLE.) Queda en la retorta, segun VAUQUELIN, cloruro de calcio (muriate de cal) sulfuro de cal y sulfate ó sulfite de cal. *Teoría.* Antes de exponer lo que pasa en esta operacion complicada, debemos advertir, 1<sup>o</sup> que el hidroclorete de amoniaco que se emplea no tiene un átomo de agua: 2<sup>o</sup> que no se descompone el amoniaco de este hidroclorete, pues que no se desprende una burbuja de azoe: 3<sup>o</sup> que es imposible hacer el licor de BOYLE, sustituyendo al hidro-clorato de amoniaco una sal amoniacal que no contenga ácido hidro-clórico, como seria por ejemplo el sulfate de amoniaco (VAUQUELIN.) Estas consideraciones nos obligan á admitir que el ácido hidro-sulfúrico, que compone en parte el licor de BOYLE, no se puede haber formado sino á costa del hidrógeno del ácido hidro-clórico de la sal amoniaco que se descompone. He aqui como se pueden concebir los fenómenos de esta operacion: la cal descompone el hidro-clorato de amoniaco, queda el amoniaco aislado, y se trasforma en hidro-clorato de cal, que podemos representar por



El ácido hidroc্লórico y una porcion de cal (oxide de calcio) se descomponen: el azufre, que es parte de la mezcla, se apodera por una parte del hidrógeno del ácido para formar ácido hidrosulfúrico, que se une con el amoniaco; por otra parte se combina con el oxígeno del oxide de calcio para producir ácido sulfuroso ó ácido sulfúrico: el cloro y el calcio se unen y constituyen el cloruro, que hemos dicho que forma la mayor parte del residuo; finalmente, otra porcion de azufre se junta con la cal no descompuesta y la trasforma en sulfuro de cal. Esta teoría, muy diferente de la que se ha dado hasta el dia, nos parece explicar los hechos que ha observado VAUQUELIN (*V. Hidro-sulfate sulfurado de amoniaco para las propiedades del licor de BOYLE.*)

Se emplea la sal de amoniaco para descostrar los metales, para los tintes &c.; sirve para preparar el amoniaco, el sub-carbonate de amoniaco, el licor de BOYLE &c. Se debe mirar como estimulante, fundente y sudorífica. Junta con la quina ó el extracto de genciana, en la dosis de 34 á 36 granos, se suele emplear con buen efecto en las calenturas intermitentes, y en particular las cuartanas, disuelta en las tisanas sudoríficas aumenta la traspiración cutánea. Se aplica en lo exterior como resolutiva en muchas afecciones cutáneas, en los reumatismos crónicos, en las *obstrucciones* atónicas de las articulaciones, en las gotas antiguas, en que no se hayan formado *tofos* &c. Se ha abandonado generalmente en las enfermedades sifilíticas. En otro tiempo entraba en la composicion de la piedra infernal de FALOPIO, en el unguento caterético de BARBETTE, aunque no tiene por sí mismo virtud corrosiva. SMIT tiene probado que á su aplicacion sobre el tejido celular de los perros se seguian vómitos, síntomas de embriaguez y la muerte: una dracma y 20 granos de esta sal sobre la pierna de un perro pequeño de un pie de alto, bastaron para hacerlo perecer en 12 horas: abierto el cadáver se halló una multitud de ulceritas gangrenosas en la membrana mucosa del estómago.

306. *Hidro-clorato amoniacal magnesiano*. Nunca se halla esta sal en la naturaleza: tiene un sabor amargo y urinoso; es delicuescente, muy soluble en el agua, descomponible al fuego, y no tiene usos.

307. *Hidriodate de amoniaco*. Esta sal es siempre producto del arte: se obtiene cristalizada en cubos; es muy soluble y delicuescente: calentándola en vasos tapados, se descompone y se sublima en parte; la porción sublimada es blanca cenicienta. Esta descomposición es mucho mas notable, si esta sal está en contacto con el aire. No tiene usos.

308. *Hidro-sulfate de amoniaco*. Esta sal parece ser un producto del arte: la que se halla en los lugares comunes está en estado de hidrosulfate sulfurado. Cristaliza en agujas ó en láminas cristalinas: es muy soluble en el agua, particularmente cuando contiene un exceso de amoniaco: es muy volátil: expuesta al aire absorbe el oxígeno, amarillea, y pasa al estado de hidrosulfate sulfurado. Se usa como reactivo.

309. *Hidro-sulfate sulfurado de amoniaco* (licor fumante de BOYLE.) Es líquido, de color oscuro rojizo, de consistencia casi de jarabe, de sabor y olor desagradables. Puesto en contacto con el aire, ó con el gas oxígeno seco ó húmedo, exhala vapores blancos, mas ó menos espesos; fenómeno que no se verifica, si se pone bajo una campana llena de gas hidrógeno ó de gas azoe; parece, pues, que la formación de estos vapores pende del gas oxígeno. Se ignora como obra esta sal sobre dichos gases: puede ser que se trasformen en sulfite de amoniaco. Se usa como reactivo.

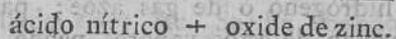
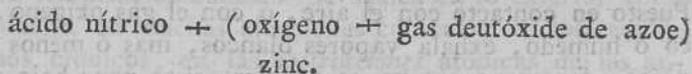
310. *Hidro-florato de amoniaco* (fluato.) No se halla en la naturaleza: es con exceso soluble en el agua, difícil de cristalizar; tiene un sabor muy picante. Cuando se calienta pasa al estado de hidro-florato ácido que en breve se volatiliza. No tiene usos.

311. *Floro-borate de amoniaco* (fluo borate.) Se conocen tres especies de esta sal, la una sólida y las dos líquidas: estas contienen mas amoniaco, y así se consoli-

dan cuando llega á desprenderse este cuerpo por la acción del calor.

DE LOS METALES DE LA TERCERA CLASE.

Estos metales, en número de cuatro, á saber, el manganeso, el zinc, el hierro y el estaño descomponen el agua á un calor rojo: los tres primeros la descomponen tambien en frio: la descomposicion con el manganeso, á la temperatura ordinaria, es mas rápida. Absorven el oxígeno á todas las temperaturas, y dan óxides cuyo color varía, y que no se pueden reducir *al calor de nuestros hornos*. El ácido sulfúrico concentrado no obra sobre ellos en frio; pero si se levanta la temperatura, se descompone en parte, le cede una porcion de su oxígeno, pasa al estado de gas ácido sulfuroso, y el óxide formado se combina con la porcion de ácido sulfúrico no descompuesto. El ácido nítrico concentrado obra rápidamente sobre todos los metales de esta clase, se descompone en parte, los oxida, y *suelen* disolver el óxide formado. Para concebir lo que pasa en esta operacion se puede representar el ácido nítrico por



El metal descompone una porcion de ácido nítrico, se apodera de su oxígeno, y el óxide formado se combina con el ácido nítrico no descompuesto; mientras que el gas deutóxide de azoe (gas nitroso) que proviene de la porcion de ácido descompuesto, se desprende, absorve el oxígeno del aire, y pasa al estado de gas ácido nitroso amarillo naranjado (vapor nitroso.) Sucede á veces que el óxide formado no es capaz de combinarse con el ácido nítrico, y veremos al tratar particularmente de estos metales que en ciertas circunstancias se descompone

el agua que entra en la composición del ácido, y entonces se produce nitrato de amoniaco. El ácido *hidro-clórico* líquido disuelve estos metales despues de haberlos oxidado; pues en efecto se descompone el agua, su oxígeno se combina con el metal y se desprende el hidrógeno.

#### OXIDES DE LA TERCERA CLASE.

Estos oxides son nueve: tres forma el manganeso, uno el zinc, tres el hierro, y los dos restantes el estaño: todos son sólidos, de color variable, insolubles en el agua, y no tienen accion sobre la infusion de girasol, ni sobre el jarabe de violetas. Todos son solubles en la potasa ó en la sosa, excepto los de hierro. La accion que ejercen sobre los ácidos es varia.

#### DE LAS SALES DE LA TERCERA CLASE.

La potasa, la sosa y el amoniaco precipitan las sales solubles de esta clase. Los hidrosulfates solubles y el hidrocianate de potasa y de hierro (prusiato de potasa y de hierro) las precipitan igualmente, y los precipitados tienen diversos colores.

#### DEL MANGANESO.

312. El manganeso no se ha hallado nunca en la naturaleza en estado nativo. Existe 1º combinado con el oxígeno: 2º con el oxígeno y el ácido carbónico ó el ácido fosfórico. Es sólido, blanco, amarillento, mucho mas brillante que el hierro, muy quebradizo, muy duro, y granuloso. Su peso específico es de 6,85.

Calentado en vasos tapados no se funde el manganeso sino á la temperatura de 160º del pirómetro de WEDGWOOD. Si está en contacto con el *aire* ó con el gas *oxígeno*, se oxida con desprendimiento de calorico y de luz, lanza chispas en todas direcciones, y se trasforma en deutóxide, si la temperatura es muy alta. Estos gases

húmedos lo hacen pasar igualmente al estado de óxido á la temperatura ordinaria, pero mucho mas lentamente y sin desprendimiento notable de calórico y de luz.

El *hidrógeno*, el *boro* y el *carbono* no ejercen sobre él acción alguna. El fósforo se puede combinar con él á una temperatura alta, y dar un fósforo blanco, brillante, muy quebradizo, mas fundible que el manganeso, que se trasforma en fosfate cuando se calienta con gas oxígeno ó aire. No se llega sino con la mayor dificultad á combinar directamente el *azufre* con el manganeso; bien que hay un sulfuro de manganeso que se puede obtener de otra manera. Este sulfuro es mate, insípido, mas fundible que el manganeso, inalterable al aire, indeseconponible al calor, á menos que no esté en contacto con el aire ó con el gas oxígeno; porque entonces pasa al estado de sulfate ó de deutóxido, segun es mas ó menos alta la temperatura, y se desprende gas ácido sulfuroso. Se forma, segun VAUQUELIN, de 100 partes de metal y de 34,23 de azufre. Se ignora como obra el *iodo* sobre este metal.

Calentado y puesto en contacto con el *cloro gaseoso*, lo absorve, se pone rojo, y se trasforma en *cloruro* de manganeso escamoso, brillante, compuesto de 100 partes de manganeso y de 85 de cloro, capaz de descomponer el agua, y de pasar al estado de proto hidrocloreto soluble. El manganeso no tiene acción sobre el *azoe*.

Descompone el agua á todas las temperaturas y se oxida: esta descomposición se opéra en pocos minutos, aun en frio, si el metal está pulverizado finamente. No tiene acción sobre el *gas oxide de carbono*, pero quita el oxígeno al *protóxido de azoe*, y probablemente ejerce la misma acción sobre el deutóxido de azoe. No descompone al parecer el ácido *bórico*. Se ignora como obra sobre el gas ácido *carbónico*: se apodera del oxígeno del ácido *fosfórico* á una temperatura alta. No descompone el ácido sulfúrico concentrado, sino con el auxilio del calor, y resulta gas ácido sulfuroso y protosulfate de manganeso. Se obtiene el mismo sulfate empleando el ácido

sulfúrico flojo; pero en este caso se descompone el agua, y de consiguiente hay desprendimiento de gas hidrógeno. Se ignora como obran sobre este metal los ácidos *sulfuroso*, *iódico* y *clórico*: el ácido *nítrico* lo descompone en parte, trasformándolo en protóxide, que se disuelve en la porcion de ácido no descompuesto. Al gas ácido *hidroclórico* lo descompone tambien este metal á una temperatura alta, se forma cloruro de manganeso, y queda el hidrógeno aislado. Si el ácido se disuelve en el agua se descompone esta; se oxida el metal para disolverse en el ácido, y se desprende el hidrógeno en estado de gas. El manganeso no tiene usos.

DE LOS OXIDES DE MANGANESO.

Se conocen tres oxides de manganeso.

313. *Protóxide*. Es producto del arte; es verde cuando está seco, pero en breve se pone moreno: es blanco cuando está unido al agua: absorve fácilmente el gas oxígeno y se pone moreno. Se puede reducir á oxígeno y manganeso con el soplete de gas de BROOKS (CLARKE). Se disuelve en los ácidos sulfúrico, nítrico é hidroclórico, y forma sales. Se compone, segun BERZELIUS, de 100 partes de metal y 28,1077 de oxígeno. No tiene usos.

314. *Deutóxide*. No se halla en la naturaleza; es rojo, moreno, descomponible al calor del soplete de gas de BROOKS, (segun CLARKE); capaz de absorver oxígeno y de pasar al estado de tritóxide á un calor inmediato al rojo oscuro. Con el ácido sulfúrico ó nítrico se descompone, se trasforma en protóxide, que se disuelve en los ácidos para formar proto-sulfate, ó proto-nítrate, y en peróxide que se precipita. El ácido hidroclórico queda en parte descompuesto por él, y lo descompone; el hidrógeno del ácido se combina con una porcion del oxígeno del deutóxide para formar agua; el cloro se desprende y el protóxide que resulta se disuelve en el ácido no descompuesto. Se forma, segun BER-

ZELIUS, de 100 partes de metal y de 42,16 de oxígeno. No se emplea sino en los laboratorios.

315. *Tritóxide de manganeso.*

Este óxide está muy extendido en la naturaleza; existe en forma de agujas brillantes en el departamento de la Mosela en Francia, en Bohemia, en Sajonia, en Hartz; en forma de masas cerca de Perigueux, en el departamento de Vosges, cerca de Macon &c.; rara vez es puro. Las sustancias que lo suelen acompañar son los carbonates de cal, de hierro, de sílex, á veces la baríte, el agua y el fluato de cal. Es moreno negruzco; no tiene acción sobre el aire ni sobre el gas oxígeno: se transforma en deutóxide y en gas oxígeno á un calor superior al rojo cereza, y segun CLARKE, en manganeso y en oxígeno, si se expone á la acción del soplete de BROOKS. Lo descompone el azufre á una temperatura alta, y se forma gas ácido sulfuroso y sulfuro de manganeso. Se disuelve en frio en el ácido sulfúrico concentrado ó poco dilatado. Con el ácido hidro-clórico pasa al estado de protóxide como el precedente y se disuelve en el ácido no descompuesto.

SCHEELE fue el primero que probó que cuando se calienta una parte de peróxide de manganeso con 7 ú 8 partes de potasa, se funde la mezcla, y da á los 20 á 25 minutos, una masa verde que se llama *camaleon mineral*. Esta masa, obtenida con el óxide de manganeso puro, no es enteramente soluble en el agua; pues siempre queda bastante cantidad de óxide que no se disuelve: la porción disuelta da al líquido un color *verde*; conservada en frascos tapados, pasa este líquido al color *azul*, y depone un polvo fino amarillo. Si cuando está todavía *verde*, se mezcla con agua fria, ó mejor, con agua hirviendo, ó con ácido carbónico, carbonate de potasa, ó sub-carbonate de amoniaco, toma el color rojo, y presenta una serie de colores que estan en el orden de los del arco iris; á saber, verde, azul, violeta, añil, púrpura y rojo (CHEVREUL.) Si cuando está roja, se pone en contacto con el aire por algunos dias, pierde

el color y depono óxido de manganeso negro: cuando está verde ó roja la ponen siempre los ácidos de color de rosa.

Hasta el día han creído los químicos que el camaleon se componia de potasa y de un óxido de manganeso mucho menos oxidado que el peróxido de que se usa para prepararlo: tambien han creído que podian explicar las mutaciones que experimenta al aire, admitiendo que el óxido poco oxidado, se apoderaba del oxígeno de la atmósfera. Los experimentos nuevos é inéditos de EDWARDS y CHEVILLOT, prueban que no es fundada esta opinion. He aqui algunos de sus principales resultados: 1º cuando se calienta en un tubo encorvado potasa pura, y peróxido de manganeso tambien puro, y sin el contacto del aire ó de gas oxígeno, no se forma sino poco ó nada de camaleon verde: 2º si se calienta en una campana pequeña encorvada, que contenga gas oxígeno, potasa cáustica con el alcohol, y peróxido de manganeso puro, se forma el camaleon muy pronto á un calor suave; hay absorcion de gas oxígeno, y se desprende el agua de la potasa; la cantidad de oxígeno absorbida se aumenta hasta cierto término, al paso que se aumenta la cantidad de peróxido de manganeso (1). Asi que, el camaleon se forma de peróxido de manganeso, de oxígeno, de potasa y de agua, sea cualquiera el modo en que se combinen estas sustancias. 3º Cuando se disuelven en el agua estos diferentes productos, se obtienen colores diferentes, desde el verde hasta el rojo, y cada uno de estos colores pende de la proporcion en que estan unidos el peróxido de manganeso, la potasa, el oxígeno y el agua; y así es verde cuando tiene poco peróxido de manganeso y de oxígeno, y rojo cuando estas sustancias se hallan en él en mayor cantidad: 4º evaporando el camaleon rojo, se obtienen agujas mas ó menos largas, cuyo color varía, pues unas

(1) Para evitar todo motivo de error, se aseguraron EDWARDS y CHEVILLOT de que la misma cantidad de potasa, calentada al mismo grado, absorve menos cantidad de oxígeno cuando está mezclada con peróxido de manganeso.

veces es violeta y brillante, y otras moreno. Estas agujas permanecen mucho tiempo al aire sin descomponerse; puestas en agua la comunican un hermoso color de violeta, y bastan algunos átomos para colorar una gran cantidad de líquido: añadiendo en gran cantidad á esta disolución roja, la potasa cáustica la hace pasar á verde, lo que conviene con los hechos expuestos antes; esto es, que el camaleon verde contiene mas potasa y menos peróxido de manganeso y oxígeno, que el camaleon rojo. Echando ácido sulfúrico en la disolución roja de que hablamos, no muda de color, ni hay efervescencia, fenómeno que prueba que la potasa no está en ella en estado de carbonate. Finalmente, cuando se exponen estas agujas á un calor suave en un tubo encorvado, se descomponen en agua, en gas oxígeno, en peróxido de manganeso, y en camaleon verde: á la verdad queda siempre algo de camaleon rojo.

El peróxido de manganeso se forma, segun BERCELIUS, de 100 partes de metal y 56,215 de oxígeno. Se emplea 1º para preparar el gas oxígeno, el cloro y otras sales de manganeso: 2º para la construcción de las pilas ó columnas secas de ZAMBONI: 3º para la fabricación del vidrio. Se usa en la medicina de un unguento compuesto de 2½ partes de peróxido de manganeso, y 5 partes de manteca: se aplica en las enfermedades crónicas de la piel, como la sarna, las herpes, la tiña, &c. IADELOT obtuvo efectos notables en la última de estas afecciones. DIONISIO MORELOT piensa que es mas útil en las herpes ulceradas, que en las miliares ó escamosas.

DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE  
DE MANGANESO.

316. Estas sales no tienen color cuando estan bien purificadas. Las que son solubles en el agua se precipitan en blanco, 1º con la potasa, la sosa y el amoníaco; el óxido precipitado amarillea pronto, y acaba por ennegrecerse, absorbiendo el oxígeno del aire. Se puede

hacer pasar inmediatamente á negro, echándole una disolución de cloro, en cuyo caso se descompondrá el agua, trasformará su oxígeno el protóxide *entritóxide* negro, y el hidrógeno hará pasar el cloro al estado de ácido hidrocórico. Si se echa sobre el protóxide precipitado un exceso de amoniaco, se disolverá, y se obtendrá una sal doble de manganesa y de amoniaco: 2<sup>o</sup> con los hidrosulfates de potasa, de sosa y de amoniaco; el precipitado es hidro-sulfate de manganeso mas ó menos sulfurado: 3<sup>o</sup> con el hidro-cyanate de potasa y de hierro (prussiate): 4<sup>o</sup> con los carbonates y sub-carbonates de potasa y de sosa: el carbonate precipitado no muda de color: 5<sup>o</sup> con los fosfates y los borates solubles. El agua saturada de ácido hidrosulfúrico no los enturbia.

317. *Carbonate de protóxide de manganeso.* Se halla en Transilvania; es mas duro que el vidrio; es blanco, rojo ó amarillo: el que produce el arte es siempre blanco: es insípido é insoluble en el agua. Calentado en un tubito sin el contacto del aire, se descompone en gas ácido carbónico y en protóxide verde; pero si tiene el contacto del aire, da deutóxide de manganeso rojo moreno. No tiene usos.

318. *Proto-fosfate de manganeso.* Se encuentra cerca de Limoges, combinado con gran cantidad de fosfate de hierro, que le dan un color moreno ó rojizo: se ha examinado poco.

319: *Proto-sulfate de manganeso.* Es producto del arte, se obtiene en prismas romboidales transparentes, blancos, amargos, estípticos, descomponibles á el fuego, y muy solubles en el agua. No tiene usos. No se conocen el borate, el sulfite, el fosfite, el hipofosfite, el iodate, el clorate, el nitrite, ni el hidriodate de protóxide de manganeso.

320. *Proto-nitrate de manganeso.* No se halla en la naturaleza: es blanco, delicuescente, muy soluble en el agua, cristaliza dificilmente, y no tiene usos.

321. *Proto-hidroclorate de manganeso.* Es producto del arte, blanco, y de sabor astringente: cristaliza cuando

se abandona á sí mismo; atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua; secándolo se transforma en cloruro. No tiene usos.

322. *Proto-hidrosulfate*. No se halla en la naturaleza: es blanquecino, insípido, insoluble en el agua, y no tiene usos.

No se conocen sales de deutóxide de manganeso. (V. *Deutóxide*.)

DE LAS SALES QUE FORMA EL TRITÓXIDE  
DE MANGANESO (peróxide).

323. Este óxide no se puede combinar sino con el ácido sulfúrico concentrado, ó poco dilatado en agua. También piensan algunos químicos que la disolución que se obtiene, no contiene peróxide, sino que la forma el deutóxide. Sea lo que quiera, esta disolución es de color rojo violeta: el agua la precipita en amarillo moreno, particularmente cuando se ha preparado á un calor suave. El ácido nitroso concentrado, el ácido sulfuroso, el ácido hidro-sulfúrico, y el hidrocloreto de protóxide de estaño, la quitan repentinamente el color; se apoderan de una porción del oxígeno del óxide, y la vuelven al estado de sulfate de protóxide de manganeso.

DEL ZINC.

Nunca se halla en la naturaleza este metal en estado de pureza: se encuentra, 1<sup>o</sup> en estado de calamina, que no es mas que el óxide de zinc hidratado, unido á veces al sílex: 2<sup>o</sup> en estado de blenda (sulfuro de zinc y de hierro). MACQUART halló en Siberia una mina de zinc, que reconoció BAUQUELIN ser carbonate. El zinc es un metal sólido, blanco azulado, de estructura laminosa, dúctil, y sobre todo maleable, poco duro. Su peso específico es de 7,1.

324. Calentado en una retorta de barro sin el contacto del aire, se funde antes de llegar al calor ro-

jo , y no tarda en volatilizarse si se calienta mas : el vapor que resulta se condensa en parte en el cuello de la retorta , y parte en el recipiente , en el que se ha puesto agua . Si el zinc fundido está en contacto con el gas oxígeno , y se agita , absorbe este gas con energía , y lo consolida : hay desprendimiento de calórico , y se produce una llama blanca algo azulada , en extremo brillante : el zinc pasa al estado de oxide blanco . El *aire atmosférico* obra sobre él del mismo modo , aunque con menos intension , como se puede ver fundiendo este metal en un crisol abierto , y agitándolo en él ; el oxide blanco formado lleva el aire á la atmósfera á causa de su ligereza , y es evidente que en este experimento queda el azoe aislado . El *hidrógeno* , el *boro* , y el *carbon* no ejercen sobre el zinc accion alguna .

325. El *fósforo* no parece que tiene la mayor tendencia á unirse con este metal ; bien que se puede hacer esta combinacion echando poco á poco fósforo , y una corta cantidad de resina sobre el zinc fundido : esta se opone á la oxidacion del metal : el *fósforo* que resulta es brillante , tiene el blanco del plomo , es tan fundible como el zinc , y exhala un olor de ajo cuando se aplasta con el martillo . El *azufre* á una temperatura alta , se puede combinar con este metal y producir un sulfuro sólido , deslucido , sin sabor , menos fundible que el metal , descomponible al fuego , y que se apodera del oxígeno del aire á una temperatura alta . El sulfuro natural que se halla principalmente en Francia , en los departamentos de Ise-re , del paso de Calais , de las costas del norte , y de los altos Pirineos , y que tiene el nombre de *blenda* , es amarillo , rojizo , moreno ó negro , segun la cantidad de oxide de hierro que contiene : pierde el azufre , si se pone en un crisol á la accion del soplete de BROKS ( CLARKE ) , el metal se oxida y se volatiliza . Se forma de 59,09 de zinc , de 28,86 de azufre , y de 12,05 de hierro ( TOMPSON ) . Se emplea para preparar en grande el *sulfate* de zinc . El *iodo* se combina fácilmente con este metal en polvo , aun á una temperatura poco alta : el *ióduro* de zinc

es muy fundible, y se volatiliza en hermosos prismas cuadrangulares, *acciculares*. Es delicuescente y muy soluble en el agua, pero la descompone; y apoderándose el zinc de su oxígeno, pasa al estado de óxido, y el iodo forma con el hidrógeno ácido hidriódico que disuelve el óxido metálico.

326. El zinc, cuya temperatura se haya levantado, absorbe rápidamente el *cloro*, se consolida y trasforma en *cloruro*: hay en este experimento desprendimiento de calórico y de luz. El *cloruro* que se obtiene es blanco, fundible, volátil antes de llegar al calor rojo, y compuesto de 100 partes de zinc, y de 102 de cloro. Se disuelve en el agua, y pasa al estado de hidro-clorato. El *azoe* no tiene acción alguna sobre este metal. Si se hace pasar agua en vapor por un tubo de porcelana hecho ascua, que contenga zinc, absorbe este el oxígeno, y queda el hidrógeno aislado. También descompone el agua en frío, aunque con mucho mayor lentitud. El gas *óxido de carbono* no tiene acción sobre este metal: se ignora como obra sobre él el óxido de fósforo. El zinc descompone el protóxido de azoe á una temperatura alta, y es probable que opere también la descomposición del deutóxido de azoe (gas nitroso).

No tiene acción sobre el ácido *bórico*: no se sabe como obra sobre el gas ácido *carbónico*; pero es probable que lo descompone: cuando se pone en contacto con ácido carbónico disuelto en agua, se descompone esta prontamente, se desprende gas hidrógeno, y se disuelve en el ácido el metal oxidado. A una temperatura muy alta quita el oxígeno al ácido *fosfórico*. El ácido *sulfúrico* concentrado, cede una porción de su oxígeno al zinc, cuando se calienta la mezcla, y se trasforma en gas ácido sulfuroso, mientras que el metal oxidado pasa al estado de sulfato, combinándose con el ácido no descompuesto. Si el ácido sulfúrico está muy debilitado por el agua, se descompone esta con rapidez en frío, con desprendimiento de gas hidrógeno y formación de sulfato de zinc. Se ignora como obra sobre este metal el gas ácido *sulfuroso*. El ácido *clórico*

lo disuelve , sin que se desprenda ningun gas : el agua no queda descompuesta : ¿no se pudiera suponer, como dice VAUQUELIN, que al zinc lo ha oxidado el oxígeno de una porcion de ácido clórico, que se descompusiese, y mirar este producto como una combinacion triple de cloro, de ácido clórico y de oxide de zinc? . . . El ácido nítrico se descompone en parte por este metal, que le quita cierta cantidad de oxígeno, y deja aislado el azoe del deutóxide y del protóxide de azoe : el oxide de zinc formado se combina con el ácido nítrico no descompuesto, y se trasforma en nitrate. Tambien descompone en parte al ácido nitroso, y se forma á la temperatura ordinaria nitrite de zinc. Calentando con este metal el ácido hidro-clórico seco, lo hace pasar al estado de cloruro, y queda el hidrógeno aislado. Si el ácido hidro-clórico contiene agua, solo esta se descompone, se desprende el gas hidrógeno, y el oxígeno hace pasar el zinc al estado de oxide, que se disuelve en el ácido hidro-clórico. El zinc descompone el gas ácido hidro-sulfúrico, se apodera del azufre y queda el hidrógeno aislado.

El amoniaco líquido y concentrado ejerce sobre este metal una accion notable que refiere menudamente DELASSONNE. Con poco calor, y aun en frio, se descompone el agua del amoniaco, su oxígeno pasa al metal, el hidrógeno se desprende, y el oxide formado se disuelve en el amoniaco : evaporada esta disolucion, da cristales, de que se puede desprender amoniaco por el calor. Se emplea el zinc en canalones de los tejados, para hacer baños, formar navíos, y para cubrir los edificios en lugar de tejado. Tambien sirve para hacer cacerolas y otros varios utensilios; pero en nuestro modo de pensar no es prudente usarlo en las cocinas, porque está perfectamente probado que las disoluciones de sal comun, de ácido acético, de ácido oxálico y cítrico que entran en la composicion de algunos alimentos, facilitan su oxidacion y disolucion; y una preparacion de zinc puede en algunos casos ocasionar accidentes sensibles. Fundiendo la manteca de vacas en vasijas de zinc las ataca, favorece la oxi-

dacion del metal y disuelve el oxide. Se emplea tambien el zinc en la construccion de la pila ó columna de VOLTA, en preparar el oxide blanco (flores de zinc), el gas hidrógeno, el laton, y una aligacion de estaño, de que se hace uso para frotar los cojines de las máquinas eléctricas.

DEL OXIDE DE ZINC (flores de zinc, *pompholix nihil album*, lana filosófica).

327. Se halla este oxide en la naturaleza, y entra por mucho en la composicion de la calamina y del zinc *gahnito*: se encuentra á veces en forma de cristalitos claros. El oxide de zinc es blanco, suave al tacto, fijo cuando se calienta en vasos tapados, descomponible con la pila ó columna de VOLTA: absorve á la temperatura ordinaria el ácido carbónico del aire. Calentado fuertemente con carbon, pierde su oxígeno, y se forma gas oxide de carbono. Se combina perfectamente con los ácidos, y se disuelve muy bien en la potasa, la sosa y el amoniaco. Se compone de 100 partes de metal, y de 24,47 de oxígeno. Se debe mirar como un excelente antiespasmódico: ha sido sumamente útil en la epilepsia, en que á veces se ha dado solo y con el mejor efecto. Se puede administrar desde 6 á 8 granos al dia, y hasta dracma, mezclado con azúcar, goma ú otros polvos, y dividido en varias tomas: se da á veces junto con el *beleño* para ciertas nevralgias rebeldes de la cara. Se hacen tomar regularmente dos píldoras al dia, compuestas de un grano de oxide de zinc y de igual cantidad de extracto de *beleño* ó de valeriana, y se aumenta progresivamente la dosis. La *tutia*, que es el oxide de zinc ciniciento é impuro, hace parte de algunos colirios fortificantes, del bálsamo verde, del *opodeldoch* &c. Se componen con ella y azúcar cande unos polvos que se soplan en los ojos para disipar las nubes: seria preferible usar del oxide de zinc puro.

## DE LAS SALES DE ZINC.

328. Estas sales no tienen color cuando son puras: á sus disoluciones las precipitan en blanco, 1.º la potasa, la sosa, y el amoniaco, que separan el oxide: este se vuelve á disolver en un exceso de uno ú otro de estos álcalis concentrados: 2.º los hidro-sulfates solubles, y el ácido hidro-sulfúrico: que precipitan un hidro-sulfate de zinc mas ó menos sulfurado: 3.º el hidrocianate de potasa y de hierro (prusiate): 4.º los carbonates, sub-carbonates, fosfates y borates solubles.

329. *Sulfate de zinc* (caparrosa blanca, vitriolo blanco). Esta sal se halla en la naturaleza; pero en corta cantidad. Cristaliza en prismas de cuatro lados sin color que terminan en pirámides de cuatro facetas: tienen un sabor acre, estíptico; son eflorescentes, solubles en  $2\frac{1}{2}$  partes de agua á  $15^{\circ}$ , y mas solubles en el agua hirviendo. Entran en fusion acuosa si se calientan. En el comercio se vende el sulfate de zinc en masas, de un blanco sucio, manchadas aqui y allá de moreno rojizo. Esta sal contiene sulfate de hierro, y á veces algo de sulfate de cobre. El sulfate de zinc se ha dado en las mismas circunstancias que el oxide; pero no parece ser tan ventajoso: lo usan algunos prácticos como emético en la dosis de 12 á 15 granos, disueltos en agua destilada: se suelen servir de él con buen efecto en los últimos períodos de la oftalmia, y de las leucorreas. En el primer caso se hace disolver uno ó dos granos en una onza de agua de rosas, á la que se añaden 8 ó 10 gotas de láudano, y se deja caer una ó dos gotas de la disolucion entre los párpados: en el segundo caso se da en inyeccion, dilatado en mucha agua, á fin de no irritar demasiado la membrana mucosa.

330. *Iodate de zinc*. Es producto del arte, que se obtiene en la forma de un polvo poco soluble, que se funde débilmente en las ascuas, y no tiene usos.

331. *Clorate de zinc*. No se halla en la naturaleza: el

que se ha preparado directamente con el ácido clórico y zinc, tiene un sabor astringente, se disuelve muy bien en el agua, y no cristaliza sino con la mayor dificultad: puesto sobre las ascuas detona como los clorates, y produce una hermosa luz verde amarillenta. El que resulta de la acción de este ácido sobre el carbonato de zinc, tiene un sabor muy astringente, y cristaliza en octaedros rebajados: aviva la llama de las ascuas, y produce una luz amarilla sin detonar. Hay todavía otras diferencias entre estos dos clorates. ¿cual puede ser la causa? (VAUQUELIN). No tiene usos.

332. *Nitrate de zinc.* Es producto del arte: su historia es la misma que la del sulfato, excepto que es algo delicuescente.

333. *Hidro-clorate de zinc (muriate).* No se encuentra en la naturaleza; es blanco como el nitrate y el sulfato, muy soluble en el agua, y de un sabor estíptico: cristaliza, se le puede volatilizar en una retorta, después de haberlo secado bien, y constituye entonces la manteca de zinc, que no es otra cosa sino *cloruro* de zinc. No tiene usos.

334. *Hidriodate de zinc.* Este producto del arte no se ha podido obtener nunca cristalizado, por ser en extremo delicuescente. Expuesto á la acción del calórico, se funde y volatiliza en hermosos cristales prismáticos: cuando está seco no se diferencia del *ióduro* de zinc. No se le conoce uso alguno.

335. *Hidro-sulfate de zinc.* No se halla en la naturaleza: es blanco, insoluble en el agua y sin usos.

#### DEL HIERRO.

Este metal se halla en la naturaleza, 1.<sup>o</sup> en estado nativo, en filones cerca de Grenoble, en Kamsdorf en Sajonia, en América, según PROUST; ó en masas considerables, de las que se halla una en *Olumpa* en la América meridional, cuyo peso llega á 1500 arrobas. Otras se han hallado en Siberia, en Aken cerca de Magdeburgo,

en Bohemia, y existe, segun HUMBOLDT, en el Perú y en Méjico: 2.<sup>o</sup> combinado con diferentes proporciones de oxígeno: 3.<sup>o</sup> con cuerpos simples, como el azufre, el arsénico, y algunos otros metales: 4.<sup>o</sup>, en fin, con el oxígeno y un ácido que constituye las sales ferruginosas.

336. El hierro es un metal sólido, de color gris azulado, de estructura granugienta, algo laminosa, maleable, y sobre todo muy dúctil: se sabe que se ha reducido á hilos bastante delgados para poder hacer con ellos pelucas: su tenacidad es extrema: no se puede romper un arambre de hierro de dos milímetros de diámetro, sino colgando de él un peso de unas 500 libras: es muy duro, y exhala un olor perceptible cuando se frota: tiene en el mas alto grado la propiedad magnética, de suerte que sirve para hacer imanes artificiales (1). Esta misma propiedad tiene el níquel y el cobalto, aunque en grado mucho mas débil. Su peso específico es de 7,788.

337. Sujeto á la acción del calórico, se funde el hierro á 130.<sup>o</sup> del pirómetro de WEDGWOOD, temperatura excesivamente alta. Si está en contacto con el aire atmosférico, y con mayor razon con el gas oxígeno, se oxida, aumenta de peso, y da lugar á un gran desprendimiento de calórico y de luz. Pasa sucesivamente al estado de oxide negro y de oxide rojo, sino llega la temperatura al *rojo blanco*: las bataduras ó escamas que se desprenden del hierro que se hace ascua y que se bate despues, no son mas que oxide negro de hierro. El gas oxígeno húmedo lo trasforma tambien en oxide á la *temperatura* ordinaria: lo mismo hace el aire atmosférico que no esté seco: este lo hace pasar ademas al estado de carbonate, de tritóxide (azafran de marté aperitivo). El gas *hidrógeno* disuelve al parecer un poco de *hierro*, pues dejando sobre agua destilada el gas hidrógeno preparado con este metal, se advierte que se forma á la superficie del líquido una película ferruginosa. Se ignora

(1) Los imanes naturales se forman principalmente del protóxide de hierro.

cual es el resultado de la accion directa del boro sobre él; pero existe un *boruro* de hierro que se obtiene calentando fuertemente en un crisol brascado una mezcla de carbon, de ácido bórico, y de hierro muy dividido, y espesado con aceite craso, en lo que se ve que al ácido bórico lo descompone el carbon que se apodera de su oxígeno: este boruro es sólido, quebradizo, sin olor ni sabor, y fundible. (DESCOSTILS.)

El carbon y el hierro se pueden unir en diferentes proporciones, y producir carburos conocidos con los nombres de *acero de plumbagina* (mineral para los lapiceros) &c. Las diferentes variedades de fundicion parece que tambien contienen una gran cantidad de carburo. El *acero* es siempre producto del arte: se distinguen tres especies: el acero de Alemania, de cementacion, y el acero fundido: casi enteramente las forma el hierro, pues no contienen sino desde  $\frac{1}{1000}$  hasta  $\frac{20}{1000}$  de su peso de carbon: las mejores son aquellas en cuya composicion no entran mas que 7 á 8 milésimos de carbon.

El acero es brillante, capaz de pulimento, no tiene olor ni sabor; es muy maleable, muy dúctil, de una estructura granugienta, y algo menos pesado que el hierro. Si despues de calentado fuertemente, se enfria de repente metiéndolo en agua fria, en mercurio, en ácidos, en aceites &c., adquiere elasticidad y dureza, y se pone quebradizo; pierde de consiguiente su ductilidad y maleabilidad; su tejido es mas apretado y fino. Esta operacion se designa con el nombre de *temple*. El acero templado se puede destemplar y volver á adquirir sus propiedades primitivas, haciéndolo ascua y dejándolo enfriar lentamente. THE-NARD atribuye las propiedades del acero templado al estado de tensión en que se hallan sus partículas. BIOT despues de establecer con hechos que el acero templado ocupa mayor volumen que antes, siendo la temperatura la misma, se explica del modo siguiente sobre el fenómeno del temple. "Parece que en el instante en que el acero muy caliente pasa de repente á una temperatura muy baja, el frio que sobrecoge las capas exteriores de la masa

mas fácilmente que del centro, las obliga á amoldarse, por decirlo así, sobre un centro caliente y dilatado; lo que las hace tomar mayores dimensiones, que las que habrían tenido abandonadas gradualmente á sí mismas. No tardan en enfriarse despues las moléculas colocadas mas cerca del centro; pero habiendo llegado ya á un estado fijo las capas exteriores, las retienen por su atraccion, determinan el volúmen que deben llenar, y así las impiden el acercarse tanto como lo hubieran podido hacer, si se hubiesen abandonado libremente á un enfriamiento gradual. Así que la dilatacion definitiva será mayor al paso que sea mayor y se pueda sostener mas tiempo la diferencia de temperatura entre las capas exteriores é interiores de la masa metálica. Esto explica con mucha verisimilitud, porque es menor la dilatacion en las masas pequeñas que penetra el frio con mas prontitud." (V. *Obra de fisica* tom. 1.) Las propiedades químicas del acero son con corta diferencia las mismas que las del hierro. Sirve para hacer una multitud de instrumentos. La plumbagina ó mina para lapiceros se halla en España, en Francia, en Baviera, en Inglaterra y en Noruega: se forma de 8 á 10 partes de hierro, y de 90 á 92 partes de carbon. Sus propiedades fisicas estan generalmente conocidas. Sujetas á la accion del gas oxígeno á una temperatura alta, se trasforma en gas ácido carbónico y en oxide de hierro. Mezclada con arcilla, se emplea para hacer los lápices, los crisoles &c.

El *fósforo* se puede unir directamente con el hierro y dar un *fósforo* compuesto de 20 partes de *fósforo* y de 80 de hierro: es blanco, brillante, quebradizo, mas fundible que el hierro, atraible por el imán, y puede cristalizar en prismas romboidales. No tiene usos. BERGMAN lo habia mirado como un metal particular, al que se habia dado el nombre de *siderum*.

El *azufre* se combina en diferentes proporciones con el hierro: no hablaremos sino de dos variedades que se encuentran en la naturaleza. *Per-sulfuro de hierro* (*pirita de hierro*.) Este sulfuro se halla con mucha abundan-

cia en la naturaleza: se forma de 117 partes de azufre y de 100 partes de hierro: es muy brillante, de color amarillo, y de ningun modo magnético. Calentado en vasos tapados, pierde cerca de 22 partes de azufre y se funde; pero si tiene el contacto del aire, ó del oxígeno, y que su temperatura sea muy alta, absorbe el oxígeno con desprendimiento de calórico y de luz, y se trasforma en gas ácido sulfuroso y en tritóxido rojo de hierro. Si el calor no es tan fuerte, pasa al estado de sulfato de hierro y se forma gas ácido sulfuro; en fin se muda lentamente en sulfato, por la accion del oxígeno ó del aire húmedo, á la temperatura ordinaria. Se emplea en algunos países para preparar el azufre y el sulfato de hierro (caparrosa verde.) *Proto-sulfuro de hierro*. Este sulfuro se halla en la naturaleza mas raras veces que el otro, y parece formado de 100 partes de hierro, y de 58,75 de azufre: es magnético, no se descompone al fuego, y tiene la misma accion, que el precedente sobre el oxígeno y el aire á una temperatura alta.

El *iodo* obra sobre el hierro como el zinc: el *iódido* de hierro es moreno, fundible á la temperatura roja, soluble en el agua, y capaz de descomponerla en frio, y de pasar al estado de hidriodate de hierro de color verde.

Un arambre de hierro, cuya temperatura se haya levantado, absorbe el *cloro* gaseoso, se pone rojo, y se trasforma en percloruro de hierro amarillo oscuro, brillante y cristalizado: se obtiene el mismo compuesto, aunque de color mas oscuro, haciendo llegar á la temperatura ordinaria un exceso de cloro gaseoso, sobre hierro dividido. Este percloruro (muriate de hierro), es volátil y se trasforma en el agua, en hidro-clorato de tritóxido de hierro amarillo, soluble; parece compuesto de 100 partes de cloro y de 51,5 de hierro. El *azoe* no obra sobre este metal.

Si se ponen en un frasco limaduras de hierro muy menudas y *agua*, y se agita de cuando en cuando la

mezcla, se descompone el líquido, se desprende gas hidrógeno, y pasa el metal al estado de deutóxido de hierro (etiope marcial.) Si en lugar de hacer esto, se hace pasar vapor de agua por entre hierro hecho ascua, y puesto en un tubo de porcelana, se forma inmediatamente una cantidad muy grande de este deutóxido gris negro. Esta descomposición, se opéra, como lo tiene probado GAY-LUSSAC, desde el rojo oscuro hasta el rojo blanco, y en proporción creciente con la temperatura. Cuando se deja el hierro y el agua en contacto con el aire, á la temperatura ordinaria, se disuelve el óxido formado en gas ácido carbónico, en particular si se renueva el aire; de suerte que el agua tiene efectivamente carbonato de hierro en disolución. El agua ferruginosa, acerada &c., se prepara también poniendo en digestión clavos viejos en este líquido expuesto al aire. No se sabe cual es la acción de los óxidos de carbono y de fósforo sobre el hierro. Este descompone el protóxido de azoe á una temperatura alta, y probablemente hace lo mismo con el gas deutóxido de azoe. No altera el ácido bórico; pero trasforma el gas ácido carbónico en gas óxido de carbono, y pasa al estado de óxido de hierro, con tal que la temperatura sea bastante alta. El agua saturada de este gas, disuelve poco á poco las limaduras de hierro y las hace pasar al estado de carbonato: el metal se oxida á expensas del líquido. El hierro opéra la descomposición del ácido fosfórico á la temperatura roja; obra como el zinc sobre el ácido sulfúrico, y pasa al estado de proto-sulfate, si el ácido es flojo. El ácido clórico ataca al hierro, lo disuelve sin desprendimiento de gas, y produce un calor muy perceptible. Según VAUQUELIN, el oxígeno de este ácido oxida el metal, y se forma un compuesto de cloro y de tritóxido de hierro.

338. El ácido nítrico concentrado obra fuertemente sobre el hierro, se descompone en parte, le cede una porción de su oxígeno, y se trasforma en gas azoe, en protóxido de azoe, ó en deutóxido de azoe: el hierro pasa al estado de peróxido rojo, que se precipita en

gran parte en copos, y que se disuelve en parte en el ácido no descompuesto; se forma ademas nitrate de amoniaco. *Teoría.* El ácido nítrico mas concentrado contiene agua, y se puede representar por

Gas deutóxido de azoe + oxígeno.

Acido nítrico.

Azoe + oxígeno.

y el agua por. Hidrógeno + oxígeno.

---

Nitrate de amoniaco. hierro.

---

Tritóxido.

---

El metal descompone una porcion de ácido nítrico en gas deutóxido de azoe, que se desprende, y en oxígeno que le oxida; otra porcion de ácido nítrico se descompone en oxígeno y azoe, y tambien se descompone el agua. El hidrógeno y el azoe, que provienen de estas descomposiciones, forman amoniaco, que se combina con una parte del ácido no descompuesta, y produce nitrate de amoniaco: el hierro se halla oxidado por todas las cantidades de oxígeno bajo las que le hemos colocado. Si el ácido nítrico es débil, trasforma el hierro en deutóxido, que se disuelve en la porcion de ácido no descompuesta.

El ácido nitroso obra tambien sobre el hierro con mucha energía. Los ácidos hidro-clórico, é hidró-sulfúrico ejercen sobre él la misma accion que sobre el zinc. Los preciosos usos de este metal son innumerables y generalmente conocidos.

## DE LOS OXIDES DE HIERRO.

Se admiten tres oxides de hierro.

339. *Protóxide*. Nunca se halla puro en la naturaleza, ni se puede obtener en estado seco, porque se oxida mas cuando se procura secar: es blanco, absorve rápidamente el gas oxígeno, en frio, y se disuelve en el amoniaco: se produce siempre que el hierro se disuelve en los ácidos sulfúrico é hidro-clórico débiles. Se compone, segun GAY-LUSSAC, de 100 partes de hierro y de 28,3 de oxígeno. THENARD y CHENEVIX lo han dado á conocer.

340. *Deutóxide* (etiope marcial.) Se halla cristalizado en octaedros ó en dodecaedros en Córcega y en Suecia. Existe mas comunmente en forma de arena en las orillas del Elba, cerca de Nápoles, en Suecia, en Francia; y finalmente se encuentra en masas mayores ó menores en Noruega, en Siberia, en Bohemia, en Sicilia, en Córcega &c. Forma enteramente el iman: es negro gris cuando está en masas, y cuando se precipita de sus disoluciones aparece moreno oscuro, y verde cuando está muy dividido, y solo quedan algunas moléculas en suspension: es muy magnético, y su densidad es de 5,1072. Calentado en vasijas tapadas, se funde y no se descompone: si está en contacto con el gas oxígeno ó con el aire, pasa al estado de tritóxide, con tal que no se caliente hasta el rojo ó blanco (1). El gas hidrógeno lo descompone desde el rojo oscuro hasta el rojo blanco, se apodera de su oxígeno y lo vuelve al estado metálico; hecho tanto mas admirable cuanto acabamos de ver que el hierro descompone el agua y la quita su oxígeno cabalmente á la misma temperatura (GAY-LUSSAC): todavía no se conoce la causa de esta anomalía. Puesto por algunos meses en contacto con el ácido nítrico con-

(1) Luego veremos que calentando el tritóxide hasta el rojo blanco pierde oxígeno, y pasa al estado de deutóxide negro.

centrado, pasa al tercer grado de oxidacion, se disuelve lentamente, y cristaliza el trito-nitrate en prismas cuadrados sin color y terminados en bisel (VAUQUELIN.)

Cuando se hace hervir con ácido sulfúrico dilatado en dos veces su peso de agua, se obtiene un deuto-sulfate cuyo color varía, segun la cantidad de oxide disuelto; es al principio amarillo cetrino, despues amarillo verdoso, amarillo moreno, amarillo rojizo, y en fin rojo oscuro subido, cuando el ácido está completamente saturado. Es soluble en el amoniaco; pero se depone fácilmente cuando esta disolucion está en contacto con el aire. Se forma, segun los últimos experimentos de GAY-LUSSAC, de 100 partes de hierro y 38,0 de oxígeno. De él se saca el hierro.

341. *Tritóxide ó peróxide de hierro* (azafran de Marte astringente, rojo de Inglaterra, colocotar.) Existe con mucha abundancia en la naturaleza, y se presenta bajo diversas formas. Es rojo violeta, no tiene accion sobre el iman, á menos que no sea en grandes masas, y es mas fundible que el hierro: calentándolo hasta el rojo, blanco, se descompone y trasforma en gas oxígeno y en deutóxide de hierro: el gas oxígeno no le hace experimentar alteracion alguna. Expuesto al aire á la temperatura ordinaria, absorve el ácido carbónico. El cloro, colocado en ciertas circunstancias (V. *Clorate de tritóxide de hierro*), se puede unir con este oxide, y formar un cloruro de peróxide rojo. Lo descompone el azufre á una temperatura alta, y se forma gas ácido sulfuroso, y sulfuro de hierro. Calentado con ácido sulfúrico concentrado, da un sulfate sin color, mas ó menos ácido, que contiene poca agua. Se compone, segun GAY-LUSSAC, de 100 partes de hierro, y de 50 de oxígeno. Se emplea para extraer el metal.

## DE LAS SALES DE HIERRO.

342. Cada uno de los tres óxidos de hierro conocidos se puede combinar con cierto número de ácidos, y formar sales, que estarán en primero, segundo ó tercer grado de oxidacion.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE DE HIERRO.

Las disoluciones de estas sales tienen algo de color verde: los álcalis precipitan en ellas el protóxido blanco, que por el contacto del aire pasa instantáneamente á verde subido, y despues á rojo; fenómeno que depende de que el protóxido absorbe el oxígeno del aire y se transforma en deuto ó en tritóxido. El amoniaco disuelve el protóxido precipitado. El carbonate saturado de potasa, precipita proto-carbonate blanco, que tambien se pone verde exponiéndolo al aire, bien que no tan pronto. Lo mismo sucede, poco mas ó menos, con el precipitado blanco que forma el sub-borate de sosa: el que produce el sub-fosfate de sosa es tambien blanco, y tarda mucho mas en pasar á verde: el prusiato de potasa y de hierro (hidrocianate), causa un precipitado blanco que se pone azul, luego que le toca el aire. Estos cambios de color y la sobre oxidacion, que es la causa, los puede producir el cloro en un instante: pues este cuerpo favorece la descomposicion del agua uniéndose al hidrógeno para formar el ácido hidro-clórico, mientras que el oxígeno se combina con el protóxido. Los hidro-sulfates precipitan las disoluciones de protóxido en negro, y el precipitado es hidro-sulfate de hierro, mas ó menos sulfurado: absorven el gas nitroso (deutóxido de azoe) en bastante cantidad, y se ponen oscuros.

343. *Sub-proto-carbonate de hierro.* Se halla esta sal en la naturaleza, unida en diferentes proporciones, ya con la cal, la magnesia, el óxido de manganeso y el agua, y ya con algunas de estas sustancias. El compues-

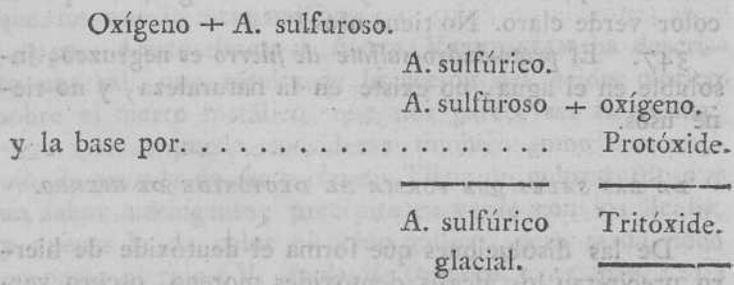
to que resulta de estos diferentes cuerpos se llama en mineralogia, *hierro spático* ó mineral de acero. Se encuentra en Francia, en Sajonia, en Hungría &c.; su color es blanco, amarillo, gris ó moreno (1). Su textura es laminosa, y su peso específico de 3,67. El que se obtiene en los laboratorios es insoluble en el agua, y soluble en un exceso de ácido carbónico. Expuesta al aire esta solución, se enturbia y deja precipitar sub-carbonate de tritóxido de color amarillo rojizo. El proto-carbonate entra en la composición de varias aguas minerales. Se usa de él con gran ventaja para extraer el hierro y para hacer acero.

344. *Proto-sulfate de hierro.* No se halla casi nunca esta sal pura en la naturaleza: suele existir mezclada con el sub-trito sulfate, que es lo que constituye la *caparrosa verde* ó *vitriolo verde*. Cuando se obtiene por el arte, se presenta en forma de rombos terminados en bisel que parte de la mayor diagonal del rombo, transparentes, verdes, y de un sabor estíptico, análogo al de la tinta: expuestos al aire se eflorescen, y se cubre su superficie de manchas amarillentas *ocreasas* y opacas, fenómeno que se debe á la absorción del oxígeno, que transforma las moléculas exteriores de la sal en sub-trito-sulfate amarillo. Dos partes de agua fría disuelven una parte de proto-sulfate, y solo exige las tres cuartas partes de su peso de agua hirviendo para disolverse. Esta solución es trasparente y de un hermoso color verde, pero en poco tiempo se descompone al contacto del aire: absorbe el oxígeno, pasa al estado de subtrito-sulfate *amarillo*, insoluble, que se precipita, y de sobre trito-sulfate rojo, que queda en disolución. Puede absorber el gas deutóxido de azoe: calentado en un crisol el proto-sulfate de hierro, experimenta la fundición acuosa, se levanta, pierde su agua de cristalización, y da una masa blanca opaca que se puede descomponer á una tempera-

(1) En algunas variedades de hierro spático, está el carbonate de hierro en el segundo y aun en el tercer grado de oxidación.

tura mas alta. Los productos de esta descomposicion son gas oxigeno, gas ácido sulfuroso, un líquido moreno compuesto de ácido sulfúrico, y de ácido sulfuroso (ácido sulfúrico glacial ( V. §. 108 ), y en fin tritóxide de hierro ( colcotar ).

*Teoría.* El ácido del proto-sulfate de hierro seco se puede representar por



Estando la temperatura muy alta, se descompone una porcion del ácido sulfúrico en gas oxígeno y en gas ácido sulfuroso: una parte de estos gases se desprende, y la otra se combina: esto es, el oxigeno con el protóxide de hierro, que hace pasar al estado de tritóxide, y el gas ácido sulfuroso con la porcion de ácido sulfúrico no descompuesta, que no tiene tendencia alguna á unirse con el tritóxide de hierro, y que de consiguiente se volatiliza.

La caparrosa verde tiene muchos usos: sirve para hacer la tinta, el azul de Prusia, el tinte negro, gris &c.; para preparar el oro muy dividido con que se dora la porcelana, el colcotar (rojo de Inglaterra), para disolver el afil &c.

345. *Proto-hidro-clorate de hierro.* Se encuentra esta sal unida con el silix cerca de Philipstadt: los mineralogistas la designan con el nombre de *muriate de hierro siciliado* ó de *pirodmalito*. Está en forma de prismas hexaedros de color verde. En los laboratorios se obtiene cristalizada en poliedros de color verde pálido, de sa-

bor estíptico, muy solubles en el agua, y que ejercen sobre la atmósfera la misma accion que el proto-sulfate, pasando de consiguiente al estado de trito-hidro-clorate. Calentado en vasijas tapadas, se trasforma en proto-cloruro de hierro blanco, que se sublima en pajitas. No tiene uso alguno.

346. *Proto-hidriodate de hierro.* No se halla en la naturaleza; se disuelve muy bien en el agua, á la que da color verde claro. No tiene usos.

347. El *proto-hidro-sulfate de hierro* es negruzco, insoluble en el agua, no existe en la naturaleza, y no tiene usos.

#### DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE HIERRO.

De las disoluciones que forma el deutóxide de hierro precipitan los álcalis deutóxides moreno, oscuro verdoso, que pasa al estado de tritóxide rojo por la accion del aire ó del cloro: los carbonates de potasa ó de sosa, saturados y concentrados, las precipitan y vuelven á disolver fácilmente el precipitado. El prusiate de potasa y de hierro produce en ellas un hermoso precipitado azul. La infusion de nuez de agallas produce un precipitado azul violeta muy intenso. Estas disoluciones absorven el gas nitroso y se ponen morenas; pero toman menos que las disoluciones de protóxide. El alcohol (espíritu de vino) no altera su transparencia en el mismo instante, sino al cabo de algunas horas, y divide el líquido, formándose una sal de protóxide que cristaliza y quedando en disolucion una sal de tritóxide. Los hidro-sulfates lo precipitan en negro.

Segun GAY-LUSSAC, cuando se disuelve el deutóxide de hierro en los ácidos sulfurico é hidro-clórico, se reparte el oxígeno, y se forma protóxide y tritóxide de hierro, uno y otro solubles en los ácidos, de suerte que se puede mirar el deuto-sulfate y el deuto-hidro-clorate que resultan, como una mezcla de proto y de trito-sulfate, ó de proto y de trito-hidro-clorate.

348. El *sulfate de deutóxide de hierro*, cuyo color varia (V. pág. 290), da cuando se hace evaporar, *sulfate de tritóxide soluble* y cristales de *proto-sulfate verde*: además se suele deponer con estos cristales un polvo blanco que es *sulfate ácido* que contiene algo de agua, pues el que ha cristalizado con tiene mucha (GAY-LUSSAC.) Este fenómeno se debe atribuir á que los ácidos tienen mas afinidad con los metales poco oxidados que los que lo estan mucho.

349. *Deuto-clorate de hierro*. VAUQUELIN ha descrito una sal, que resulta de la accion del ácido clórico sobre el hierro metálico, que nos parece ser la misma; pero que se puede considerar tambien como una mezcla de *proto* y de *deuto-clorate*. Tiene un color verdoso y un sabor astringente; precipita en verde con los álcalis, y apenas la da color el ácido gállico, pero tarda poco en pasar al rojo (V. *Anales de Química*, t. 45. pág. 121.) No tiene usos.

350. *Deuto-nitrate de hierro*. Es producto del arte y amarillo verdoso; absorve con la mayor facilidad el oxígeno del aire, y pasa al estado de *sub-trito-nitrate insoluble*: no se ha obtenido todavía cristalizado: el calor lo trasforma en *oxide rojo* (azafran de marte astringente.) Se emplea á veces para teñir el algodón de amarillo.

#### DE LAS SALES QUE FORMA EL TRITÓXIDE DE HIERRO.

Las disoluciones que forma el tritóxide de hierro son rojas en general: los álcalis precipitan en ellas *peróxide amarillo rojizo*: el *prusiate de potasa* y de hierro produce un depósito azul muy subido, la infusión de *nuez de agallas* las precipita en color morado negruzco, y á los *hidro-sulfates* en negro.

351. *Sub-carbonate de peróxide de hierro*. Se produce cuando se expone el hierro al aire húmedo: es amarillo rojizo, insoluble en el agua, insípido, y muy poco soluble en el gas ácido carbónico.

352. *Trito-sulfate ácido de hierro*. Se halla en la su-

perficie de los cristales de caparrosa verde; es amarillo naranjado, tiene un sabor acerbo, muy estíptico; no es cristalizable, es soluble en el agua y mas en el ácido sulfúrico: evaporado hasta sequedad, da una masa que se disuelve en parte en el agua: la porción disuelta es sobre sulfate, y la otra sub-sulfate amarillo. Todavía existe, como se ha dicho (pág. 290) un *per-sulfate* blanco, poco soluble en el agua fría, cuando contiene poco ácido, y aun lo descompone el agua que le quita poco á poco su ácido y una corta cantidad de óxide, de suerte que lo reduce á un peróxide amarillo rojizo: si contiene mas ácido, lo disuelve el agua completamente á todas las temperaturas. No tiene usos.

353. *Trito-iodate de hierro*. Es producto del arte, blanco, insoluble en el agua, soluble en los ácidos, y no tiene usos (GAY-LUSSAC.)

354. *Trito-clorate de hierro*. Los experimentos de VAUQUELIN se dirigen á probar, que no existe esta sal, porque la disolución roja que se obtiene al cabo aplicando al hierro el ácido clórico, se forma de cloro y de tritóxide de hierro, y así da con el calor una masa semitransparente de color de sangre, soluble en el agua, que no se funde sobre las ascuas. Este producto no tiene usos.

355. *Trito-nitrate ácido de hierro*. Nunca se halla en la naturaleza, suele ser líquido, rojo, é incristalizable, bien que se puede obtener sin color por medio de mucho exceso de ácido. VAUQUELIN llegó, como se ha dicho pág. 289, á hacerlo cristalizar en prismas cuadrados, sin color, muy delicuescentes y solubles en el agua. Pierde su ácido con el calor y se trasforma en tritóxide. Dilatado en agua y mezclado con un exceso de disolución de sub-carbonate de potasa, se descompone, y se forma nitrate de potasa soluble, y sub-trito-carbonate de hierro, que se precipita y que se puede disolver del todo ó en parte con un exceso de sub-carbonate de potasa. El líquido que resulta y que se compone de nitrate de potasa + de sub-trito-carbonate de hierro di-

suelto por el sub-carbonate de potasa, se llamaba en otro tiempo *tintura marcial alcalina* de STAHL. Esta tintura tarda poco en deponer una gran parte de sub-carbonate de hierro que entra en su composicion.

356. *Trito-hidro-clorate ácido de hierro*. Es producto del arte : su disolucion tiene un color amarillo subido, un sabor muy estíptico, y da por evaporacion agujitas amarillas que atraen la humedad del aire ; cuando se calientan hasta el rojo, se obtiene gas ácido hidro-clórico, cristales que se subliman en forma de pajitas, parecen ser cloruro de hierro ; y en fin un producto fijo formado probablemente de cloro y de hierro en otras proporciones. Si en lugar de calentar solo este hidro-clorate, se le mezcla con sal amoniaco sólida (hidro-clorate), se sublima una materia amarillenta, conocida con el nombre de *flores marciales (ens martis)* que se forma de sal amoniaco, y de una corta cantidad de cloruro de hierro. No se emplea sino en la preparacion de estas flores marciales.

357. *Propiedades medicinales del hierro*. Las preparaciones ferruginosas se deben mirar como tónicas, astringentes y aperitivas ; causan la plenitud de los vasos, aceleran el curso de los humores, hacen al parecer mas fluida la bilis, mas intenso el color de la piel, &c. : asi es que no se emplean nunca en las enfermedades agudas de los individuos pletóricos, en especial de aquellos que tienen afecciones de pecho, ó que estan sujetos á la hemoptisis. Son muy útiles, 1º en las debilidades del estómago : 2º en los infartos escrofulosos ó lácteos de las glándulas : 3º en ciertas hidropesías pasivas, y en la mayor parte de leuco-flegmácias : 4º en las hemorragias pasivas y corrimientos atónicos de la vagina, de la uretra, de los intestinos, &c. : asi es que el flujo abundante de los menstruos, nacido de relajamiento del útero, y la debilidad de todos los órganos, las flores blancas, y ciertas diarreas ceden fácilmente á estas preparaciones: 5º en las clorosis, que designan los autores con el nombre de *ictericia blanca*, en que se disminuye singularmen-

te la vitalidad de todas las partes : 6º en la anemia ó privacion de la sangre, enfermedad que tiene mucha relacion con la precedente : 7º en la supresion de las reglas, que proviene de falta de resorte en la matriz, pues serian peligrosas en caso que hubiese plétora, pesadez de la matriz, irritacion &c. : 8º en los vómitos abundantes y espasmódicos : son inútiles cuando este síntoma pende de una afeccion orgánica del píloro, del hígado &c. : 9º en las afecciones verminosas, segun ALIBERT.

Entre las preparaciones que acabamos de describir, las que más se emplean son el *deutóxide de hierro* (etiope marcial), los azafranes de marte astringente y aperitivo (tritóxide y carbonatè de tritóxide), y las disoluciones de carbonatè ó de sulfatè de hierro (aguas ferruginosas artificiales) : las dos primeras se dan desde 4 hasta 12 ó 18 granos, en forma seca, y juntas con diferentes extractos ó conservas tónicas. Las aguas ferruginosas se componen regularmente con 12 á 15 granos de carbonatè ó de sulfatè de protóxide de hierro, que se hace disolver en agua privada de aire : se cuida de hacer la disolucion del carbonatè con el auxilio del gas ácido carbónico. El agua de hierro es una preparacion de esta especie. Los experimentos nuevos prueban que la disolucion de 18 á 24 granos de sulfatè de protóxide de hierro en dos cuartillos de agua, puede ser en extremo útil para cortar ciertas fiebres intermitentes, bien que nunca se ha de perder de vista, al dar este medicamento, que es venenoso cuando se da en fuerte dosis. SMITH hizo ver que ocasiona la insensibilidad general y la muerte, cuando se introduce en el estómago, ó se aplica sobre el tejido celular en la dosis de dos dracmas. Las *flores marciales de sal amoniaco* se dan en píldoras, ó en un caldo desde 2 hasta 12 granos. Se emplea tambien, aunque raras veces, el hidro-cloratè de hierro (muriatè) y la tintura marcial alcalina de STAHL. Se hace frecuente uso de las limaduras de hierro.

## DEL ESTAÑO.

El estaño se encuentra en Alemania, en Inglaterra, en Banca, en Malaça; hay en el departamento de la alta Viena, en Francia, una mina de estaño bastante rica para explotarse con ventaja, según los resultados del análisis de DESCOSTILS. El estaño se encuentra siempre en estado de óxido ó de sulfuro.

358. Es sólido, de color semejante al de la plata, mas duro y brillante que el plomo, bastante maleable para sacar láminas ú hojuelas delgadas; pero se tira mal en arambre. Su peso específico es de 7,291: tiene la singular propiedad de crugir cuando se dobla; fenómeno que se designa con el nombre de *crugido del estaño*. Calentado en vasijas tapadas, se funde á 27° y no se volatiliza; pero si está en contacto con *aire* ó con el *gas oxígeno*, se oxida con desprendimiento de calorico y de luz, si la temperatura es bastante alta. En frio no obran estos gases sobre este metal que suponemos perfectamente puro; pues si contiene plomo, no tarda en quedar deslucido por su contacto.

359. El *gas hidrógeno*, el *boro* y el *carbono* no ejercen sobre él acción alguna. El *fósforo* se combina con el estaño, y da un *fósforo* blando, del color de la plata, menos fundible que el estaño, capaz de transformarse en *ácido fosfórico* ó en *fosfate* de estaño cuando se calienta al *aire*: parece formado de 82 partes de estaño y de 18 de *fósforo*. El *azufre* se une directamente con el estaño y da dos *sulfuros*: el *proto-sulfuro* formado de cien partes de metal, y de 27,2 de *azufre*, existe en la naturaleza combinado con *sulfuro* de *cobre*: es de color gris negruzco, brillante, cristalizabile en hojas, indescomponible por el *fuego*: puede absorber vapor de *azufre* y pasar al estado de *deuto-sulfuro*: finalmente lo descomponen el *aire* y el *gas oxígeno*, que lo transforman en *gas ácido sulfuroso* y en *sulfate* de estaño, ó en *gas ácido sulfuroso*, y en *óxido* de estaño, según es mas ó

menos alta la temperatura. El *deuto-sulfuro de estaño* (oro musivo), compuesto de 100 partes de metal y 54,4 de azufre, no contiene oxígeno: es producto del arte: calentado en vasijas tapadas de azufre que se volatiliza, y proto-sulfuro negro fijo; no se desprende un átomo de gas ácido sulfuroso; bien que, si este deuto-sulfuro contuviese oxígeno, como se pudiera obtener calentando partes iguales de estaño y de cinabrio, cuerpo compuesto solamente de azufre y de mercurio (BERCELIUS y GAY-LUSSAC). El *iodo* se combina con el estaño dividido aun á temperatura poco alta: el *ióduro de estaño* pulverizado es amarillo naranjado sucio ó rojo moreno, segun las proporciones de iodo y de estaño: es muy fundible, descompone el agua, y produce ácido hidriódico y oxide de estaño.

360. Si después de haber levantado la temperatura del estaño se pone en contacto con cloro gaseoso, se enrojece, se apodera del gas, y pasa al estado de *deuto-cloruro* (licor fumante de LIBAVIO). Este deuto-cloruro es líquido, trasparente, y tiene un olor picante muy fuerte; no enrojece el papel de girasol perfectamente seco. Calentado en vasijas tapadas, se volatiliza y se puede destilar, sin experimentar la menor descomposición, con tal que no contenga agua, porque si la contiene, se descompone esta, y su hidrógeno forma con el cloro ácido hidrocórico, que se volatiliza, mientras que el oxígeno se combina con el estaño y lo transforma en deutóxide. Puesto en contacto con el aire este líquido, absorbe prontamente el vapor, lo descompone y pasa al estado de deuto-hidro-clorato de estaño, que se precipita en forma de humo muy espeso. Echándolo en mucha agua se disuelve, la descompone, y el producto que resulta no se diferencia del deuto-hidro-clorato de estaño de que hablaremos; si está mezclado con muy poca agua, se combina con ella rápidamente, cristaliza, deja sentir un corto ruido, y hay desprendimiento de mucho calórico. Si se le hace hervir con ácido nítrico, se descompone este; su oxígeno se une al estaño y forma oxide que se precipita, y el gas

nitroso (deutóxide de azoe) que resulta de esta composición, se desprende con el cloro del cloruro, igualmente descompuesto. El *espíritu* de LIBAVIO no quita el color al sulfato rojo de manganeso: el *cloro* no pierde la propiedad de quitar el color al añil disolviéndose en este líquido (GAY-LUSSAC). Este deuto-cloruro se forma, según DAVY, de 100 partes de cloro, y de 122 de estaño. Se debe conservar en frascos con tapon de vidrio que tape perfectamente, y que se unte con una capa ligera de aceite, sin lo cual se encuentra la mayor dificultad para quitar el tapon. Todavía existe otro proto-cloruro de estaño, que se puede obtener haciendo calentar estaño y proto-cloruro de mercurio (calomelas): es sólido, blanco, y se trasforma en proto-hidro-clorato, cuando se le pone en agua: parece compuesto de 62 partes de cloro, y de 100 de estaño (DAVY). El *azoe* no tiene acción sobre el estaño. Al agua la descompone este metal, cuya temperatura se haya levantado, y se obtiene gas hidrógeno y deutóxide de estaño. No altera el *gas oxide de carbono*; quita el oxígeno al *protóxide de azoe* y obra probablemente lo mismo sobre el gas deutóxide.

No altera el ácido bórico: se ignora cual es su acción sobre el gas ácido carbónico; se apodera del oxígeno del ácido fosfórico, con tal que la temperatura sea bastante alta; no obra en frío sobre el ácido sulfúrico concentrado; pero si se calienta la mezcla, hay descomposición de una porción del ácido, desprendimiento de gas, ácido sulfuroso, y producción de sulfato de estaño. No se conoce la acción del ácido sulfuroso sobre este metal; lo mismo sucede respecto de la que ejercen los ácidos iódico y clórico. El ácido nítrico concentrado obra sobre él, como sobre el hierro, y lo trasforma en deutóxide blanco, insoluble en este ácido en caliente, y hay producción de nitrato de amoniaco (V. pag. 293.). Si el ácido nítrico está un poco dilatado en agua, y se le hace obrar sobre este metal, lo hace pasar al estado de protóxide, que se disuelve en parte en el ácido no descom-

puesto. El estaño descompone con prontitud el ácido nítrico. Calentado con gas ácido *hidro-clórico*, se apodera del cloro, y deja aislado el hidrógeno: si es líquido el ácido *hidro-clórico*, descompone el agua que entra en su composición, se combina con el oxígeno para pasar al estado de protóxide de estaño, soluble en el ácido *hidro-clórico*, y el hidrógeno se desprende: este fenómeno se verifica en frío. También descompone el gas ácido *hidro-sulfúrico*, se combina con el azufre, y deja aislado el gas hidrógeno. No tiene acción alguna sobre el ácido *hidro-fluórico*.

El estaño se puede combinar con varios metales que dejamos estudiados; esto es 1º con el potasio: 2º con el sódio: 3º con el hierro. Haciendo fundir ocho partes de estaño y una de hierro, y cubriéndolo todo con vidrio molido, se obtiene una aligación quebradiza, fundible antes de llegar al calor rojo, y de que se puede usar para estañar el cobre. La *hoja de lata* se debe considerar como una hoja de hierro, cuyas superficies están combinadas con estaño, y de consiguiente como una verdadera aligación.

El estaño se emplea en la aligación del metal de campanas y cañones, del oro masivo, de la potea, y de las diferentes sales de estaño. Se usa para estañar el cobre, para soldar las cosas de plomo, para azogar los espejos, &c. Lo miran algunos médicos como vermífugo, y lo dan como tal en limaduras, en la dosis de 1, 2, 3, 6 dracmas en algunas cucharadas de un líquido antelmíntico; se ha ponderado contra la lepra, y en fin entra en la composición antiéctica de POTERIO, y en el *lilium* de PARASELSO. Ya hace mucho tiempo que se han abandonado las píldoras *antistéricas joviales* y otras, de las que era base el estaño, ó algunas de sus sales.

#### DE LOS OXIDES DE ESTAÑO.

Se conocen dos oxides de estaño.

361. *Protóxide de estaño*. Es producto del arte, blanco cuando está unido con el agua, y gris negruzco cuando

está seco ; indescomponible al fuego : absorve fácilmente el gas oxígeno puro, y el que contiene el aire, y pasa al estado de deutóxide : esta absorcion se verifica con desprendimiento de calórico y de luz cuando la temperatura es bastante alta. Al aire no se puede trasformar en carbonato : con la potasa líquida se disuelve, y la disolucion filtrada y abandonada á sí misma en un frasco tapado, deja precipitar al cabo de cierto tiempo, estaño metálico, y se halla que contiene entonces deutóxide de estaño (PROUST). Estos hechos prueban que la potasa descompuso el protóxide, y lo trasformó en deutóxide de estaño soluble en el álcali, y en estaño metálico. No tiene usos. Se forma, segun GAY-LUSAC, de 100 partes de metal, y de 13,6 de oxígeno.

*Deutóxide de estaño.* Se suele hallar en la naturaleza: existe en Inglaterra, en España, en Bohemia, en Sajonia, en Banca, en Malaca, &c. : es blanco, y no se pone negro al secarse : es fundible, indescomponible al fuego, y no puede absorver mas oxígeno. Se disuelve muy bien en la potasa ó la sosa, tanto que algunos químicos lo miran como un ácido que llaman *ácido estámico*. Se forma segun KLAPROTH, GAY-LUSSAC, y BERCELIUS, de 100 partes de estaño, y de 27 de oxígeno. Sirve el oxide de estaño natural para extraer el metal : entra en la composicion de la pótea, preparacion que sirve para pulimentar los cristales, y que se forma casi enteramente de deutóxide de estaño, y protóxide de plomo.

DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE DE ESTAÑO.

Las disoluciones salinas de estaño poco oxidado, expuestas al aire, se enturbian, absorven oxígeno, y dan un precipitado que tan pronto es deutóxide, como sub-sal al segundo grado de oxidacion. El cloro las trasforma en deuto-sales (V. *Accion del cloro sobre las sales de protóxide de hierro*). Estas descomponen el ácido sulfuroso que les cede oxígeno y se precipita azufre. Los hidro-sulfates de potasa, de sosa ó de amoniaco, y el ácido hidro-

sulfúrico las descomponen y precipitan un hidro-sulfate de protóxide de color de chocolate. La *potasa*, la *sosa*, el *amoníaco* &c. hacen en ella un precipitado blanco de protóxide, soluble en un exceso de potasa y de sosa. Según algunos químicos se compone este precipitado de deutóxide de estaño y de estaño metálico (V. *Protóxide de estaño*). La *cochinilla* da lugar á un precipitado carmesí puro; y el *hidro-cianate* de potasa y de hierro (prusiate de hierro), á un precipitado blanco.

362. *Proto-sulfate de estaño*. Esta sal, producto del arte, es poco soluble en el agua, y capaz de dar por una evaporacion lenta, prismas largos y muy delgados. Cuando se hace hervir con ácido sulfúrico concentrado pasa al estado de deuto-sulfate (BERTHOLLET hijo). No tiene usos.

363. *Proto-nítrate de estaño*. No se halla en la naturaleza: suele ser líquido, amarillento, ácido, incristalizable, y que se puede trasformar por la simple evaporacion en deutóxide de estaño: en cuyo caso se descompone el ácido nítrico, y cede el oxígeno al protóxide: expuesto al aire absorve el oxígeno, y se precipita deutóxide; fenómeno que pende de que el ácido nítrico no se halla ya bastante abundante para tener oxide en disolucion. No tiene usos.

364. *Hidro-clorate de protóxide de estaño*. Es producto del arte: se obtiene en forma de agujitas blancas, de sabor muy estíptico, que erojecen la infusion de girasol, y son muy solubles en el agua: expuesto al aire pasa al estado de sub-deuto-hidroclorate insoluble. El agua destilada no enturbia esta disolucion pura; pero si está mezclada con el hidro-clorate de protóxide de antimonio, la precipita fuertemente este líquido, que no solo descompone la sal de antimonio, sino que tambien precipita una gran parte del oxide de estaño, como lo prueba THENARD. Esta sal descompone los ácidos nítrico y nitroso á la temperatura ordinaria, la ceden una porcion de su oxígeno, y se trasforman en gas deutóxide de azoe; la disolucion se enturbia y pasa al estado de sub-deuto-hidro-

clorato de estaño insoluble. Esta disolucion descompone tambien las sales de hierro muy oxidadas, y las deja en un grado de oxidacion inferior: lo mismo sucede con otras varias preparaciones metálicas de que se tratará mas adelante. Rara vez se emplea en las artes el hidro-clorato, de protóxide de estaño; lo que suele servir es una mezcla de mucho proto-hidro-clorato, y de sub-deuto-hidro-clorato. Ya no tiene uso en la medicina: obra como los venenos irritantes, y causa la muerte á las 15 ó 18 horas, cuando se da en la dosis de una dracma ó dracma y media. La leche lo descompone completamente y con la mayor prontitud, y asi se la debe mirar como antidoto.

365. *Proto-hidro-sulfate de estaño.* Es producto del arte y de color semejante al del chocolate, insoluble en el agua, insípido, y no tiene usos.

**DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE ESTAÑO.**

Las sales solubles que forma el deutóxide de estaño, estando saturadas de oxígeno, no padecen alteracion exponiéndolas al aire, ni mezclándolas con el cloro el ácido sulfuroso, los ácidos nítrico, nitroso &c. Los hidro-sulfates solubles precipitan en ellas hidro-sulfate de estaño amarillo. La potasa, la sosa y el amoniaco, separan el deutóxide, que se disuelve muy fácilmente en un exceso de potasa y de sosa. La cochinilla ocasiona en ella un precipitado escarlata; el hidro-cianate de potasa y de hierro las precipitan en blanco.

366. *Deuto-sulfate de estaño.* Es producto del arte, que se obtiene en forma de un líquido ácido é incristalizable: evaporado hasta la consistencia de jarabe, y echándole agua deja precipitar cierta cantidad de oxide (BERTHOLET hijo). No tiene usos.

367. *Deuto-nítrate de estaño.* Es poco conocido: existe sin embargo, porque el deutóxide de estaño se disuelve en frio en el ácido nítrico, sin desprendimiento de gas nitroso, y seria imposible formarlo con el calor, sien-

do el deutóxido insoluble en el ácido nítrico á una temperatura alta.

368. *Deuto-hidro-clorato de estaño.* Es producto del arte; y como el proto-hidro-clorato tiene un sabor estíptico, cristaliza en agujitas, y enrojece la infusión de girasol: es delicuescente, y sirve con muy buen efecto, como mordiente en el tinte de escarlata.

369. Se vende en el comercio una *sal de estaño* de mucho uso en las fábricas, que se compone de proto-hidro-clorato; de sub-deuto-hidro-clorato de estaño y de una sal ferruginosa: se diferencia del proto-hidro-clorato en las propiedades siguientes: el agua destilada no la disuelve nunca enteramente, lo que pende de la insolubilidad del sub-deuto-hidro-clorato que contiene: los hidrosulfates de potasa, de sosa y de amoníaco, precipitan en ella un polvo negro, mientras que el precipitado que forman en el proto-hidro-clorato tiene el color de chocolate &c. Se usa de esta sal de estaño en las fábricas de porcelana, para hacer la púrpura de casio (V. *art. oro*), y en las de telas pintadas, como se dirá en adelante.

#### DE LOS METALES DE LA CUARTA SECCION.

Los principales caracteres que asigna THENARD á los catorce metales que comprende esta clase (1), son: 1º no descomponer el agua en caliente ni en frio: 2º absorber el oxígeno á una temperatura mas ó menos alta: 3º dar óxidos que no se pueden reducir con solo el calor. Cinco de estos metales pueden llegar á ser ácidos combinándose con suficiente cantidad de oxígeno: otros no tienen esta propiedad.

El ácido *sulfúrico* obra sobre ellos casi como sobre los metales de la tercera clase: lo mismo hace el ácido *nítrico*, á excepcion de que en algunas circunstancias los hace pasar al estado de ácido. El ácido *hidro-clórico* li-

(1) Creemos deber añadir á los 13 metales comprendidos en la cuarta seccion de la obra de THENARD, el *plomo*.

quido puede disolver algunos despues de haberlos oxidado, pues el agua se descompone, su oxígeno se combina con el metal y se desprende el hidrógeno: la descomposicion del agua, que, como hemos dicho, no la haria el metal solo, se verifica aqui en virtud de una afinidad doble; esto es, 1º la del metal con el oxígeno; y 2º la del oxide pronto á formarse por el ácido hidrocórico.

#### DE LOS PRODUCTOS OXIDADOS DE LA CUARTA CLASE.

Estos productos son ácidos ú oxides: los primeros ponen en general roja la infusion de girasol, y se unen con los álcalis para formar sales: los segundos no alteran el color del girasol: algunos de ellos ponen verde el jarabe de violetas; y algunos en fin se combinan con los ácidos, y forman sales.

#### DE LAS SALES DE LA CUARTA CLASE.

Se hallan en esta clase sales producidas, 1º por uno de los oxides de la clase, y por un ácido no metálico: 2º por un ácido metálico, y por un oxide, sea el que quiera: tales son por ejemplo los arseniates. A las primeras cuando son solubles, las descompone la potasa, la sosa y el amoniaco, los hidro-sulfates, y casi siempre el hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiate).

#### METALES QUE PUEDEN HACERSE ÁCIDOS COMBINANDOSE CON EL OXÍGENO.

Estos metales son el arsénico, el molibdeno, el cromo, el tungsteno y el columbio.

#### DEL ARSÉNICO.

Se halla el arsénico 1º en estado nativo: 2º en estado de oxide: 3º combinado con el azufre y algunos metales: 4º en

fin entra en la composición de varios arseniates que se encuentran á veces en la naturaleza.

370. El *arsénico* es un metal sólido, tiene el color gris del acero; es brillante cuando está recién preparado; su textura es granulosa, y á veces escamosa; su dureza no mucha, su fragilidad muy grande, su peso específico de 8,308, segun BERGMAN; exhala algun olor cuando se frota entre las manos, y es insípido.

Expuesto á la acción del calórico en vasos tapados, se sublima el arsénico á la temperatura de  $180^{\circ}$ , y cristaliza en tetraedros sin fundirse, ni experimentar la menor alteración. Para fundirle es menester calentarlo á una presión mucho mas fuerte que la de la atmósfera. Si se pone en contacto con el gas *oxígeno*, y se levanta la temperatura, pasa al estado de oxide blanco (ácido arsenioso) que se sublima: la absorcion del oxígeno se verifica con desprendimiento de calórico y de luz azulada. Los mismos fenómenos se observan si se substituye el aire al gas oxígeno, como se puede ver echando algunas dracmas de arsénico metálico en un platillo hecho ascua y ancho de boca: los vapores blancos que se forman en estas circunstancias tienen un olor semejante al del ajo, y es muy peligroso respirarlos. Algunos químicos piensan que el arsénico puesto á la acción del aire ó del gas oxígeno húmedo, pasa al estado de protóxido negro, que deslucé el brillo del metal. PROUST no admite este oxide, y lo mira como formado de arsénico metálico y de oxide blanco, pues que calentado directamente en vasos tapados, se saca oxide blanco muy volátil (ácido arsenioso) y arsénico. Sea lo que quiera, este producto que no se diferencia del que sirve para matar las moscas, atrae prontamente la humedad del aire, se hace grumos y toma un aspecto ceniciento rojizo: si se acumula en bastante cantidad se calienta, se enciende, é inflama á las sustancias avidas de oxígeno en que está encerrado. Sucedió un accidente de esta naturaleza en un almacén de París.

371. El gas *hidrógeno* se puede combinar directamen-

te con el arsénico, para lo cual basta ponerlo en contacto con el gas que se produce descomponiendo el agua con la columna de VOLTA, en cuyo caso se forma un *hidruro sólido*. También existe un producto gaseoso formado de estos dos elementos, que se puede obtener directamente, y cuya preparacion explicaremos en otra parte (V. *Preparaciones*). El *hidruro* de arsénico es sólido, sin olor ni sabor, moreno rojizo, mate é indescomponible á un calor inmediato al rojo cereza: calentado con gas oxígeno ó con aire, se descompone y trasforma en agua y en óxido blanco de arsénico, en cuyo caso se verifica la absorcion del oxígeno con desprendimiento de calórico y de luz. No tiene usos.

*Hidrógeno arseniado*. Nunca se halla este gas en la naturaleza; no tiene color, su olor es fétido y nauseoso. Un decímetro cúbico pesa, segun DAVY, 0, granos 9714; no enrojece los colores azules vegetales. Puesto á una corriente de chispas eléctricas, parece que se descompone en hidruro de arsénico, y en gas hidrógeno: es probable que un calor fuerte lo descompondria también. Se puede liquidar, segun STROMEYER, á un frio de 30—0°. Calentado con suficiente cantidad de oxígeno, se trasforma en agua y en óxido blanco de arsénico, con desprendimiento de luz. El agua aereada lo descompone: el oxígeno del aire, contenido en este líquido, trasforma el hidrógeno en agua y el arsénico en óxido. P. E. Cuando está en contacto con el aire se puede encender con una luz, y al paso que absorve el oxígeno se tapiza interiormente la campana que lo contiene de una materia morena, que segun THENARD, es hidruro de arsénico. También se inflama en el cloro, que lo descompone y se forma ácido hidro-clórico y cloruro de arsénico. También lo descompone el azufre, que se une al hidrógeno y produce ácido hidro-sulfúrico, mientras que el arsénico pasa al estado de sulfuro de arsénico auxiliado con una cantidad de azufre. El zinc, el estaño, el potasio y el sódio lo descomponen igualmente á una temperatura alta, se apoderan del arsénico, y dejan aislado

el hidrógeno. Cien partes de este gas en volúmen contienen 140 partes de gas hidrógeno. Su acción sobre la economía animal es de las más perniciosas. GEHLEN, catédrico distinguido en Munich, acaba de morir envenenado con este gas. Trataba este sabio de formar juicio por el olor del momento en que el gas comenzaría á desprenderse, y apenas pasó una hora se vió atacado de vómitos continuos con calofrios, y una debilidad que asustaba: espiró á los nueve dias con terribles tormentos, á pesar de haber sido sumamente corta la cantidad de metal que pudo haber inspirado. Este gas parece que obra sobre el sistema nervioso. No se emplea en nada.

Ni el boro ni el carbono tienen acción sobre el arsénico. El fósforo, calentado con polvo de este metal, á cubierto del contacto del aire, se combina con él y da un fósforo brillante quebradizo; descomponible por el aire y por el oxígeno á una temperatura alta: en este caso se forma ácido fosfórico y óxido blanco de arsénico que se volatiliza, y hay desprendimiento de calórico y de luz. Este fosforo no tiene usos.

El azufre puede con el calor unirse con el arsénico, y dar un sulfuro trasparente, de color rojo naranjado, formado de 100 partes de arsénico y de 72,41 de azufre, ó bien 138 de arsénico y 100 de azufre. Se hallan en la naturaleza dos de estos sulfuros, el oropimente y el rejalgar: 1<sup>o</sup> el oropimente existe en Hungría, en Transilvania, en Georgia, en Valaquia, en Natolia, y en diferentes partes del oriente. Es sólido, de un hermoso color amarillo de limón, sin olor ni sabor y laminoso. Su peso específico es de 3,45; se funde más fácilmente que el arsénico, y tarda poco en volatilizarse. El aire y el gas oxígeno lo trasforman en gas ácido sulfuroso, y en óxido blanco de arsénico si la temperatura es alta: se forma de 163 partes de arsénico y de 100 partes de azufre. Sirve en las fábricas de telas pintadas para disolver el añil: los pintores usan de él algunas veces. Introducido en el estómago de los perros en la dosis de una

á dos dracmas, les da la muerte al cabo de 36 á 48 horas, y se encuentran mas ó menos inflamados los tejidos del canal digestivo. El que se ha preparado en los laboratorios obra con mas energía, pues bastan 18 granos para matar á dichos animales en 15 á 18 horas (experimentos de SMITH). Entra en la composición del bálsamo verde, del colirio de LANFRANC &c. Se emplea rara vez solo, bien que se ha hecho uso de él en las supuraciones atónicas complicadas con fungosidades, y en los exantemas crónicos; pero está casi generalmente abandonado. 2.º *Rejalgar*. Se halla este sulfuro en Gotardo, en Transilvania, en Sajonia, en Bohemia, y se encuentra casi siempre en las cercanías de los volcanes. Es sólido, de color rojo naranjado, sin sabor; se funde mas fácilmente que el oropimente, y se volatiliza: el aire y el gas oxígeno obran sobre él como sobre el precedente. Se forma de 233 partes de arsénico, y de 100 de azufre. Estas analisis hechas por LAUGIER, prueban que los sulfuros naturales no estan formados en las mismas proporciones que el sulfuro artificial. Sirve á veces en la pintura: los chinos lo emplean para hacer los vasos, en que echan vinagre que adquiere propiedades purgantes. Aplicados 40 granos de este sulfuro nativo sobre la pierna de un perro de ocho pulgadas de alto, le causaron la muerte á los seis dias, y sus intestinos presentaban ulceraciones *miliarias*, y arrugas negruzcas. Aplicando sobre la pierna de otro perro una dracma y 26 granos del mismo sulfuro preparado en los laboratorios, le hicieron experimentar al tercer dia convulsiones, que acabaron con la muerte en la noche del mismo dia. Se le hallaron hácia el píforo ulceraciones con fondo negro: el interior del recto presentaba algunas arrugas rojas y tubérculos lívidos. No se emplea en la medicina. No se sabe como obra el *iodo* sobre este metal. Cuando se echa arsénico pulverizado en *cloro* gaseoso, queda absorbido este gas y solidado por el metal: hay en esto desprendimiento de calorico y de luz, y formación de *cloruro* de arsénico (manteça de arsénico) que

aparece en forma de humos blancos espesos, que se condensan pronto en un líquido trasparente, sin color, de consistencia oleosa, capaz de congelarse, volátil y muy cáustico: se trasforma en hidro-clorato cuando se pone en agua y se forma de 21,9 partes de arsénico, y de 33,6 de cloro. El azoe no obra sobre el arsénico, ni el agua, ni el gas *oxide de carbono*. No se sabe como obra este metal sobre el gas proto y deutóxido de azoe.

No ejerce accion alguna sobre los ácidos *bórico*, *carbónico* y *fosfórico*. Este metal descompone el ácido *sulfúrico* concentrado con el calor, se desprende gas ácido sulfuroso, y se forma oxide blanco, que se disuelve en el ácido no descompuesto. No se conoce la accion que ejercen sobre él los ácidos *iódico* y *clórico*: descompone rápidamente el ácido *nítrico* concentrado, con tal que se levante un poco la temperatura, y se trasforma en una masa blanca, que parece compuesta de oxide blanco y de ácido arsénico, segun AMPERE; hay desprendimiento de gas nitroso (deutóxido de azoe). El ácido hidro-clórico líquido disuelve el arsénico con el auxilio del calor; el agua se descompone, y se desprende gas hidrógeno arseniado (TOMPSON). Se ignora la accion que tiene este metal sobre el ácido hidriódico. El ácido hidro-flúrico no parece que obra sobre él. Entre los metales que se han estudiado antes, el potasio, el sódio, el manganeso, el zinc, el hierro, y estaño se pueden combinar con el arsénico, y dar aligaciones que son quebradizas, aun cuando solo contienen  $\frac{1}{70}$  de este metal; se exceptúa el cobre, que exige mas para perder su ductilidad. Estas aligaciones son en general mas fundibles y de menos color que los metales que las componen, pues el arsénico tiene la propiedad de blanquear casi todos los metales con que se combina. Cuando se aliga una parte de hierro con dos de arsénico, se obtiene un producto blanco ceniciento, muy quebradizo, mucho mas fundible que el hierro, en ningun modo magnético y sin usos. Tres partes de estaño y una de arsénico dan una aligacion blanca, muy brillante, que sirve para preparar el gas hidrógeno arseniado: debe ser muy

quebradiza, porque lo es el estaño por su combinación con la vigésima parte de su peso de arsénico.

*Usos.* Aligado con el cobre y el platino, sirve el arsénico para hacer los espejos de los telescopios. Reducido á polvo y mezclado con agua aireada, se emplea para matar las moscas: en este caso el aire que contiene el agua trasforma el metal en óxido, que se disuelve en el líquido. También sirve para purificar la platina como se dirá mas adelante. (V. *Preparaciones.*)

DEL OXIDE BLANCO DE ARSÉNICO (ácido arsénico).

Mientras que se demuestre con nuevos experimentos la existencia del protóxido de arsénico negrozco, no admitiremos mas que el óxido blanco. Hay otro producto que forman el oxígeno y el arsénico, que es el *ácido arsénico*, de que hablaremos despues de explicar las sales de arsénico.

El óxido blanco, conocido también con el nombre de *arsénico blanco*, ó *mata ratones*, se halla en Bohemia en forma de cristales blancos transparentes, y en Hesse en polvo blanco. El que se vende en el comercio se obtiene calcinando ó tostando sobre una rejilla el mineral de cobalto arsenical, y se presenta en masas blancas vídriosas, semitransparentes y sin olor: son amarillas, ó amarillo rojizas cuando contienen sulfuro de arsénico: su sabor es acre y corrosivo. Puesto en polvo tiene alguna semejanza con el azúcar pulverizado: su peso específico es de 5,000. Calentado en un matraz de vidrio, se volatiliza y va á condensarse á la parte superior en una costra blanca, y en tetraedros menudos ó en octaedros. Puesto sobre las ascuas se volatiliza también y exhala vapores blancos, espesos y de olor de ajo. El mismo efecto se puede producir poniéndolo sobre una chapa de cobre ó de hierro hecha ascua. Poniendo una chapa de cobre sobre estos vapores, se cubre de una capa *blanca* muy hermosa, y no negrozca, como se ha dicho sin razon: ésta capa la forma el óxido que se volatiliza, y se pue-

de quitar fácilmente con el dedo. No le descompone el calorico. El gas *oxígeno* no le hace experimentar alteracion alguna: expuesto al aire se pone cada vez mas opaco, y todas las partes amarillas acaban por blanquearse y perder su transparencia. Calentado con azufre le cede su oxígeno, y se obtiene gas ácido sulfuroso, y sulfuro de arsénico. Reducido á polvo fino el oxide blanco de arsénico, y mezclado con su volúmen de carbon y de potasa, se reduce fácilmente con el calor, y da arsénico metálico: este experimento se puede hacer en un tubo de vidrio largo, estirado en la lámpara de esmaltar por uno de sus cabos, de manera que presente una boca muy pequeña: el arsénico metálico que se volatiliza, se adhiere á lo interior del tubo á dos ó tres pulgadas de su fondo. Segun KLAPROTH 1000 partes da agua hirviendo, disuelven  $77\frac{1}{2}$  partes de este oxide; y la misma cantidad de agua á  $12^{\circ}$ , no disuelve mas que  $2\frac{1}{2}$  partes. Saturada en caliente esta disolucion, depone al enfriarse prismas tetraedros que no contienen agua, y entonces tiene 30 partes de oxide y 1000 de agua. Disuelto asi el oxide blanco de arsénico, no enrojece la infusion ni el papel de girasol; pero pone verde el jarabe de violetas, y restablece el color del papel enrojecido por un ácido: precipita en blanco el agua de cal y no en negro, como lo indican casi todos los autores de medicina legal: este precipitado formado de cal y oxide de arsénico, es soluble en un exceso de este último cuerpo. El gas ácido hidro-sulfúrico, ó el agua en que está disuelto, precipita la disolucion de oxide de arsénico en amarillo dorado: el precipitado es sulfuro amarillo de arsénico; de lo que se debe inferir que el oxígeno del oxide se ha combinado con el hidrógeno del ácido hidro-sulfúrico para formar agua, y que el azufre se une al arsénico. Con este reactivo se puede descubrir el oxide blanco de arsénico en un líquido que no contenga mas que  $\frac{1}{1000000}$ . Los hidro-sulfates no enturbian de modo alguno esta disolucion, á menos que no se echen en la mezcla algunas gotas de ácido nítrico, hidro-clórico &c., que separándose de la

base del hidro-sulfate, dejen aislado el ácido hidro-sulfúrico: entonces se obtiene el mismo precipitado amarillo dorado. El óxido blanco de arsénico se combina con casi todas las bases, y da productos análogos á las sales que se han llamado *arsenites*. El fuego descompone alguno de estos productos: el agua solo puede disolver un corto número. A los que son solubles, como los de potasa y de sosa, los precipitan en blanco los ácidos sulfúrico, nítrico, hidro-clórico, que forman con la base una sal soluble, mientras se depone el óxido de arsénico (1). Este óxido se forma, segun THENARD, de 34,694 de oxígeno, y de 100 partes de metal. BERZELIUS hace subir á 43,616 la cantidad de oxígeno. Sirve para hacer el verde de SCHEELE, para purificar la platina, y á veces en las fábricas de vidrio para apresurar la vitrificacion. Su accion sobre la economía animal es de las mas perniciosas. Sea el que quiera el tejido animal sobre que se aplique, es absorbido y causa la muerte en poco tiempo, obrando sobre el sistema nervioso, los órganos de la circulacion, y el canal de los alimentos. (V. mi obra *sobre los venenos*, pág. 138, t. 1.) Todavía no se conoce antídoto contra esta sustancia, y lo mejor que se puede hacer en los accidentes que ocasiona, es promover el vómito con bebidas dulcificantes y mucilaginosas. El óxido de arsénico entra en la composicion de la solucion mineral de FOWLER, que se ha empleado á veces con buen efecto contra las fiebres intermitentes: se dan 10, 15 ó 20 gotas en media taza de líquido, tres veces al dia, sin atencion á las horas de los paroxismos. (Es excusado advertir la mucha prudencia con que se ha de usar de este medicamento.)

(1) Creemos de nuestro deber explicar los caracteres de este óxido, cuyas propiedades venenosas son tan funestas. A mas de aquellos de que hemos hablado, hay otros dos de que haremos mencion en los artículos *cobre y plata*. El primero consiste en que la disolucion acuosa de óxido de arsénico, precipita en verde el sulfate de cobre amoniacal; y el segundo en la descomposicion del nitrate de plata líquido, y de la piedra infernal, por la misma solucion que da lugar á un precipitado amarillo.

Véase *Preparaciones*. El óxido blanco de arsénico es parte de la masa arsenical del hermano COMO, de que se suele usar para cauterizar las úlceras cancerosas de poca extensión. Los experimentos de SMIT, la observación que refiere ROUX, y otras varias que han recogido personas fidedignas, prueban que á la aplicación exterior de este medicamento, se pueden seguir los síntomas mas funestos, y aun la muerte, si se emplea en mucha dosis, ó que entre en su composición demasiada cantidad de óxido de arsénico. Sin razón se obstinan algunos prácticos en sostener lo contrario.

*DE LAS SALES QUE FORMA EL ÓXIDO BLANCO DE ARSÉNICO.*

El óxido blanco de arsénico tiene tendencia á unirse con otros óxidos, con los que hace en cierto modo el oficio de un ácido, mas bien que á combinarse con los ácidos para formar sales: es verdad que hay cierto número de estas sales cuyos caracteres debemos explicar: sus disoluciones se precipitan en blanco por el agua; y el óxido precipitado se vuelve á disolver en un exceso de agua. Los hidro-sulfates solubles las precipitan en amarillo: lo que se depone es sulfuro amarillo de arsénico. El hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiate) hace en ellas un precipitado blanco, soluble en el agua, y sin mezcla alguna de verde y amarillo.

372. *Borate de arsénico*. Es producto del arte, y se presenta, segun BERGMAN, parte en polvo blanco y parte en agujas. No tiene usos.

373. *Fosfate de arsénico*. No, se halla en la naturaleza: está en cristallitos granujados, y no tiene usos.

374. *Sulfate de arsénico*. Es producto del arte, que se obtiene en granitos cristalinos: calentandolo con el soplete, exhala humo blanco, y se funde en un glóbulo que se evapora lentamente. No tiene usos.

375. *Nitrate de arsénico*. Hay, segun BERGMAN, un nitrate de arsénico que resulta de la acción del óxido blanco sobre el ácido nítrico dilatado en agua. Apenas

es soluble, y se conduce como el precedente al soplete. No tiene usos.

376. *Hidro-clorato de arsénico.* Nunca se halla esta sal en la naturaleza. Cuando se prepara, disolviendo al calor, el óxido blanco en el ácido hidro-clórico, no tiene color, es acre, volátil, y depone al enfriarse mucha cantidad de óxido blanco: el líquido frío, que ha hecho este depósito, deja precipitar todavía con agua mucho óxido. Según BERGMAN se puede obtener cristalizado este hidro-clorato.

#### DEL ÁCIDO ARSÉNICO.

El ácido arsénico no se halla nunca puro en la naturaleza: existe en ella combinado con algunos óxidos metálicos en estado de arseniate. Es sólido, blanco, incristalizable, tiene un sabor metálico, cáustico, desagradable; pone muy roja la infusión de girasol, y su peso específico es de 3,391.

Expuesto á la acción del calórico en vasijas tapadas, no se volatiliza; se funde, se vitrifica y se descompone en oxígeno y en óxido blanco de arsénico volátil. Atrae la humedad del aire, y no le causa este agente ni el gas oxígeno ninguna otra alteración química. Puesto sobre las ascuas se levanta, pierde toda su humedad y se pone opaco; muy luego después lo descompone el carbon, que le quita una parte de su oxígeno, y lo hace pasar al estado de óxido blanco, que se volatiliza, y exhala olor de ajo. Con el carbon y la potasa, da como el óxido blanco, arsénico metálico. Se disuelve muy bien en dos partes de agua fría: la solución enrojece la infusión de girasol y el jarabe de violetas; precipita en blanco las aguas de cal, de barite y de stronciana, que transforma en arseniates insolubles. El ácido hidro-sulfúrico gaseoso, ó disuelto en agua, obra sobre él como sobre la solución de óxido blanco; pero con mucha mayor lentitud. Se une á la mayor parte de los óxidos metálicos de las dos primeras clases, y forma sales. Si se destila has-

ta sequedad una parte de limaduras de *hierro*, y cuatro partes de ácido arsénico, se inflama la mezcla, se descompone en parte el ácido, el oxígeno se adhiere al hierro, y se sublima arsénico y óxido de arsénico: la porción de ácido, que no se descompone, forma con el óxido de hierro un arseniate. Poniendo *zinc* en ácido arsénico líquido, descompone al mismo tiempo una porción del agua y del ácido; absorbe oxígeno, y se combina con el ácido no descompuesto. Se desprende en este experimento gas hidrógeno arseniado, y se depone un polvo negro, que es arsénico metálico. Si se destila una mezcla de dos partes de ácido arsénico seco, y una parte de limaduras de *zinc*, se produce una detonacion violenta, luego que es bastante el calor para que el *zinc* absorva el oxígeno del ácido arsénico. Calentando el *estañ* con este ácido, se apodera de su oxígeno, y el óxido que resulta se combina con el ácido no descompuesto. Se forma, segun *PROUST*, de 100 partes de metal y de 54 de oxígeno; *BERZELIUS* no hace pasar la cantidad de oxígeno de 51,428. No tiene usos. Su accion sobre la economía animal es todavía mas enérgica que la del deutóxido de arsénico.

#### DE LOS ARSENIATES.

La accion del *calórico* sobre los arseniates es muy varia, pues unos se descomponen en oxígeno, en óxido blanco de arsénico y en metal, como es el arseniate de plata; otros dan óxido de arsénico y un óxido metálico mas oxidado que el que entra en la composicion del arseniate, de lo que se infiere que el oxígeno del ácido arsénico pasa á este óxido; tal es el proto-arseniate de hierro; y finalmente otros que no se descomponen, y que son mas ó menos fundibles, como los arseniates de potasa y de sosa. Con el *carbon* se descomponen los arseniates á una tempetura alta. El oxígeno del ácido arsénico trasforma el carbon en gas ácido carbónico ó en gas óxido de carbono y pasa al estado de *arsénico me-*

tálico, y tan pronto queda sin descomponerse el óxido de arseniate, como se descompone. Excepto los arseniates de potasa, de sosa y de amoniaco, todos los demas son insolubles en el agua; pero se disuelven en un exceso de ácido, si se exceptua siempre el arseniate de bismuto. Las disoluciones de arseniate precipitan en color de rosa las sales de cobalto: el precipitado, formado de ácido arsénico y de óxido de cobalto, disolviéndose en un exceso de ácido, no lo haria en una disolución de cobalto muy ácida. El ácido hidro-clórico no enturbia los arseniates disueltos, pero los que se componen de óxido blanco de arsénico y de un álcali (arseniates), se precipitan en blanco con un ácido. El nitrato de plata ocasiona en las disoluciones de arseniate un precipitado de color rojo de ladrillo, compuesto de ácido arsénico y de óxido de plata: finalmente las sales de cobre precipitan en ellas arseniate de cobre de color blanco azulado.

377. *Arseniate de alúmina.* Está en la forma de una masa espesa, insoluble en el agua. No existe en la naturaleza, ni tiene usos.

378. *Arseniate de ittria.* Es blanco, pulverulento, insoluble en el agua, insípido, inalterable al aire, y no tiene usos.

379. *Arseniate de magnesia.* Está en forma de masa gomosa, incristalizable, soluble en el agua. Nunca se halla en la naturaleza.

380. *Arseniate de cal.* Es insoluble en el agua, y soluble en un exceso de ácido: la disolución da cristalitas por medio de la evaporación lenta. Es fundible en vidrio, y no tiene usos.

381. *Arseniate de barite.* Es blanco, pulverulento, insoluble en el agua, soluble en un exceso de ácido, fundible en vidrio, sin experimentar descomposición alguna. No tiene usos.

382. *Sobre-arseniate de potasa* (sal neutra arsenical de MACQUER.) Es producto del arte: se obtiene cristalizada en prismas de cuatro lados, terminados en pirá-

mides tetraedras. Calentada en un crisol de platino, se funde, pierde una porcion de su ácido, que probablemente se descompone, y pasa al estado de sub-arseniato. Es muy soluble en el agua: la solucion, bien distante de poner verde el jarabe de violetas, pone roja la infusion de girasol. No la descomponen las sales de base de cal, ó de magnesia, pero la precipitan las aguas de bariete, de stronciana y de cal. No tiene usos.

383. *Sub-arseniato de potasa.* Es incristalizable, delicuescente, pone verde el jarabe de violetas, y no altera la infusion de girasol. Calentado hasta el rojo cereza en un crisol de arcilla, se trasforma en parte en un vidrio blanco, cede al sílex del crisol una porcion de potasa, y pasa al estado de sobre-arseniato. Los ácidos mas débiles se apoderan tambien de una porcion de su potasa.

384. *Arseniato neutro de sosa.* Se obtiene cristalizado en prismas cuadrangulares ó hexaedros, no delicuescentes y muy solubles en el agua. Se ha empleado en la dosis de  $\frac{1}{2}$  de grano, dos ó tres veces al dia, contra las fiebres intermitentes.

385. *Sobre-arseniato de sosa.* Es incristalizable y delicuescente, de lo que se sigue que la sosa presenta con el ácido arsénico fenómenos inversos á los que presenta la potasa.

386. *Sub-arseniato de amoniaco.* Es producto del arte: cristaliza en prismas romboidales, pone verde el jarabe de violetas, y abandona, al calentarse, una porcion de amoniaco: entonces pasa al estado de sobre-arseniato; bien que si se continua calentando, se descompone enteramente y se trasforma en azoe, en arsénico metalico, en agua, y en ácido arsénico. No tiene usos.

387. *Sobre-arseniato de amoniaco.* Cristaliza en agujas que atraen la humedad del aire.

388. *Arseniato de zinc.* No se halla en la naturaleza: es blanco, pulverulento, insoluble en el agua y no tiene usos.

389. *Arseniato de hierro.* Esta sal existe en las mi-

nas de Mutzel, en Cornalla; cristaliza en cubitos, cuyos ángulos alternos se hallan truncados en algunas muestras; tan pronto es verde subido, como rojo moreno: en este caso se halla allí el hierro mas oxidado.

El fuego descompone el arseniate de protóxide de hierro: el ácido arsénico cede al hierro una parte de su oxígeno, lo sobre oxida, y se sublima el oxide blanco de arsénico, como se ha dicho.

390. *Arseniate de estaño.* Es producto del arte, insoluble en el agua, y no tiene usos.

391. *Arseniate de arsénico.* Esta sal, formada por el ácido arsénico y por el oxide blanco, se puede obtener en cristallitos granujados, muy poco solubles en el agua (BERGMAN.)

#### DEL MOLIBDENO.

Nunca se ha hallado este metal en estado de pureza: existe en la naturaleza, 1º en estado de sulfuro: 2º en estado de molibdate; pero estos productos son raros en extremo.

Segun CLARKE, se parece en su color y brillo al hierro arsenical. HIELM, que no lo pudo obtener sino en forma de granos aglutinados, lo tenia por amarillo pálido en la superficie y verde en lo interior: es fijo, quebradizo, y pesa, segun BUCHOLZ, 8,600. HIELM no hace subir su peso de 7,400.

Se ha mirado hasta el día como infundible; pero se ha llegado en estos últimos tiempos á separarlo del sulfuro, y á fundirlo con el soplete de gas (CLARKE.) Se ignora como obra sobre el *aire* y sobre el *oxígeno* á la temperatura ordinaria; pero si se calienta hasta el rojo absorve el gas oxígeno, y se trasforma en ácido molibdico blanco volátil.

El gas hidrógeno, el boro y el carbono no ejercen al parecer accion notable sobre él. Hay un compuesto de fósforo y de molibdeno que se prepara por medios particulares, cuyas propiedades no se han descrito. Si se echa en un crisol, bien hecho ascua, una mezcla de es-

te metal y de *azufre*, y se continúa calentándola fuertemente, se obtiene un sulfuro de molibdeno, ceniciento, mas fundible que el metal, descomponible por el calor, segun CLARKE, y capaz de trasformarse con el oxígeno en gas ácido sulfuroso y en ácido molibdico volátil, siempre que la temperatura sea alta. Este sulfuro se halla en corta cantidad en las cercanias de Mont-blanc en los Vosges, en Sajonia, en Suecia &c.; tiene la propiedad de dejar en el papel vestigios de un color moreno verde o es muy brillante. Se ignora como se conduce el molibdeno con el *yodo*. El cloro líquido lo disuelve, segun BUCHOLZ y GEHLEN, y resulta un líquido de color azul, que parece ser un hidro-clorato de oxide de molibdeno; en lo que se ve que se debe descomponer el agua. No tiene accion sobre el *azoe*, ni sobre el *agua*, ni sobre el gas oxide de *carbono*. No se sabe como se conduce con los gases *protóxide* y *deutóxide* de *azoe*.

Los ácidos *bórico* y *carbónico* no ejercen sobre él accion alguna. Descompone con el calor una porcion de ácido *fosfórico*, se oxida, y se combina con la porcion de ácido no descompuesto. Al ácido *sulfúrico* concentrado lo descompone tambien este metal en caliente; se forma gas ácido sulfuro o, que se desprende, y oxide de molibdeno, que se une al ácido no descompuesto. No se sabe como obran sobre el los ácidos sulfúrico, iódico y clórico. Al ácido nítrico dilatado lo descompone el molibdeno particularmente auxiliado con el calor: el metal pasa en parte al estado de oxide azul, y en parte al estado de ácido molibdico. Los ácidos *hidro-clórico* é *hidro-sulfúrico* no ejercen sobre él accion alguna, y no se sabe cual es la de los ácidos hidriódico é hidro-ftórico.

El molibdeno se puede aligar con muchos metales, pero no tiene uso ninguna de las aligaciones que forma.

## DEL OXIDE DE MOLIBDENO.

Este óxido, que es el único que se conoce, es producto del arte, azul, difícil de fundir, y capaz, de absorber el gas oxígeno á una temperatura alta, y de transformarse en ácido molibídico: es soluble en los ácidos sulfúrico, hidro-clórico é hidro-ftórico. No se ha usado ni analizado.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL OXIDE DE MOLIBDENO.

Las sales de molibdeno son todas producto del arte y no tienen usos. Son tan poco conocidas que no podemos exponer sus caracteres sino de un modo general.

*Fosfate de molibdeno.* Se presenta líquido, moreno amarillento, y el molibdeno metálico no le hace experimentar alteracion alguna (BUCHOLZ y GEHLEN.)

*Sulfate de molibdeno.* Es líquido y presenta el mismo color que el precedente: puesto sobre el molibdeno metálico, pasa á azul, y se precipita el óxido azul de molibdeno (BUCHOLZ.)

*Nitrate de molibdeno.* Es líquido, moreno amarillento, de un sabor ácido, amargo, metálico. El molibdeno pulverizado obra sobre él como sobre el sulfate.

*Hidro-clorate de molibdeno.* Es azul subido (1).

## DEL ACIDO MOLIBIDICO.

No se halla este ácido sino en combinacion con el óxido de plomo, y todavía es muy raro este mineral.

El ácido molibídico es sólido, blanco, tiene muy poco sabor, y no tiene olor; enrojece la infusion de gira-

(1) El hidro-clorate parece ser una verdadera combinacion de ácido y de óxido de molibdeno; pero en las otras sales de que acabamos de hablar, y cuya historia es tan vaga, no se hallaria con frecuencia una mezcla de óxido de molibdeno y de ácido molibídico combinado con los ácidos sulfúrico y nítrico.

sol; y su peso específico es de 3,46. Calentado sin el contacto del aire se funde y cristaliza al enfriarse: si la operación se hace al aire libre, se reduce á vapor y da un humo blanco. Es poco soluble en el agua, y descomponen la solución muchos cuerpos simples avidos de oxígeno; así es que el zinc, el estaño, el proto-hidróclorato de estaño &c., absorven una porción de su oxígeno, aun en frío, y lo trasforman en óxido de molibdeno azul que se precipita. Se forma, según BUCHOLZ, de 100 partes de molibdeno y de 49 de oxígeno. No tiene usos.

DE LOS MOLIBDATES.

Todas estas sales, excepto el molibdate de plomo, son producto del arte, y no tienen uso alguno. Las de potasa, de sosa y de amoníaco son solubles en el agua; las demas son insolubles ó muy poco solubles en ella: las primeras tienen un débil sabor metálico: puestas en contacto con un cilindro de estaño y un poco de ácido hidróclórico, se descomponen, apoderándose el estaño de una parte del oxígeno del ácido molibídico, y deponiéndose el óxido azul; al mismo tiempo se forma hidróclorato de estaño. Estas sales son poco conocidas.

392. *Molibdate de magnesia.* Es incristalizable, y soluble en el agua: su sabor es amargo (HEYER.)

393. *Molibdate de cal.* Es pulverulento é insoluble en el agua.

394. *Molibdate de potasa.* Cristaliza en láminas romboidales lustrosas, mas solubles en el agua caliente que en la fría, de sabor estíptico, y fundibles con el soplete sin experimentar la menor descomposición.

395. *Molibdate de sosa.* Se obtiene en forma de cristales transparentes, muy solubles en el agua, inalterables al aire, con un sabor estíptico, y fundible con el soplete.

396. *Molibdate de amoníaco.* Está en una masa semitransparente, soluble en el agua, de sabor estíptico, picaute, incristalizable y descomponible al fuego; porque

cuando se la calienta, se volatiliza una parte del amoníaco y la otra se descompone: el hidrógeno que resulta de esta descomposicion, se apodera de una porcion del oxígeno del ácido, y lo hace pasar al estado de óxido azul.

397. *Molibdate de zinc.* Es blanco é insoluble en el agua.

El molibdate de hierro es morcno é insoluble en el agua (SCHEELE.)

#### DEL CROMO.

El cromo no se halla nunca en la naturaleza: entra en la composicion de las piedras que caen del cielo (aerolitas) y del hierro nativo de Siberia, como lo probó el primero LAUGIER. El ácido crómico hace parte del rubí *espinela* y del plomo rojo de Siberia: se halla tambien en estado de óxido, combinado con el óxido de hierro. Lo descubrió VAUQUELIN.

El cromo es sólido, blanco ceniciento, muy frágil: su peso específico es, segun KLAPROTH, de 5,900. No se funde sino con la mayor dificultad, y cuando se le ha calentado muy fuertemente, da una masa porosa, en parte granujosa y en parte cristalina. No obra sobre el gas oxígeno ni sobre el aire, sino mientras está muy alta su temperatura; entonces se trasforma en óxido verde. Entre los cuerpos simples no metálicos, solo el *iodo* se ha combinado con el cromo. No ejerce accion alguna sobre el *agua* y muy poca ó ninguna sobre los ácidos. No se han examinado las aligaciones que puede formar con los otros metales. Calentado hasta el calor rojo con potasa y al contacto del aire, se trasforma en ácido crómico, que se une al álcali y produce cromate de potasa. No tiene usos.

#### DEL OXIDE DE CROMO.

Este óxido se halla muy rara vez en la naturaleza; es de color verde muy hermoso, infundible, inalterable

con el fuego, con el gas oxígeno y con el aire. Calentándolo hasta el rojo con potasio ó con potasa, y expuesto al aire, absorve el oxígeno y se transforma en cromate de potasa amarillo de canario: se disuelve con dificultad en los ácidos. Sirve para dar el color verde á la porcelana y el vidrio, y para extraer el cromo.

#### SALES QUE FORMA EL OXIDE DE CROMO.

Apenas son conocidas estas sales, y algunas no se han podido obtener: son producto del arte, y no tienen usos. Según RICHTER y GODON, la infusión de nuez de agallas precipita sus disoluciones de color moreno, y el hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiate) y los hidro-sulfates de color verde: el precipitado que forma este último reactivo se pone amarillo echándole algunas gotas de ácido nítrico.

#### DEL ACIDO CRÓMICO.

El ácido crómico se halla en la naturaleza combinado con el óxido de plomo; también existe en el rubí espinel; cristaliza en prismas de color rojo purpúreo, más pesados que el agua, de sabor acre y estíptico, y atraen la humedad del aire. Se disuelve muy bien en el agua, á la que comunica su sabor, su color y la propiedad de enrojecer la infusión de girasol. Calentado en vasijas tapadas, se descompone el ácido crómico, y da gas oxígeno y óxido de cromo verde: esta descomposición es más pronta, si el ácido está mezclado con algún cuerpo avido de oxígeno. Lo descompone con el calor el ácido hidro-clórico, y hay desprendimiento de cloro, formación de agua y de hidro-clorato de cromo verde; de lo que se infiere que se ha descompuesto también una porción de ácido hidro-clórico; pues una parte del oxígeno del ácido crómico se combina con el hidrógeno del ácido hidro-clórico para formar agua, el cloro queda aislado, el óxido de cromo que resulta se disuelve en el

ácido hidro-clórico no descompuesto. El ácido *sulfuroso* descompone también el ácido crómico, absorbe una porción de su oxígeno, y resulta sulfato de cromo verde. La disolución de *proto-hidro-clorato de estaño* trasforma también el ácido crómico en óxido verde que se precipita.

Cuando se echa en el ácido crómico hidro-sulfato de amoníaco y un poco de ácido nítrico, se descomponen el ácido crómico y el hidro-sulfato, y se obtiene un líquido verde, compuesto de nitrato de cromo y de nitrato de amoníaco, y se precipita azufre: es evidente que en este experimento, una porción del ácido nítrico se apodera del amoníaco y del hidro-sulfato, forma nitrato de amoníaco, y deja aislado el ácido hidro-sulfúrico; el hidrógeno de este quita una porción de oxígeno al ácido crómico, lo hace pasar al estado de óxido de cromo verde, que se disuelve en una porción de ácido nítrico, mientras que el azufre que pertenece al ácido hidro-sulfúrico descompuesto, se precipita. Este ácido no tiene usos.

#### DE LOS CROMATES.

Todos los cromates, excepto el de plomo, son producto del arte: todos son de color amarillo ó rojo; la mayor parte de los de la primera, y de las cuatro últimas clases se descomponen al fuego, y el ácido crómico se halla trasformado en oxígeno y en óxido de cromo verde. Los de potasa, sosa, amoníaco, cal, stronciana, magnesia, níquel y cobalto, son solubles en el agua, y los otros insolubles. Los cromates disueltos precipitan en *amarillo de canario* las sales solubles de plomo, en *rojo naranjado* las sales de protóxido de mercurio, y en *púrpura* las sales de plata. Estos diferentes precipitados los forma el ácido crómico, y el óxido de plomo, de mercurio ó de plata. Calentados los cromates con el ácido hidro-clórico, se descomponen y se obtiene hidro-clorato de óxido de cromo, é hidro-clorato del óxido que constituye el cromate; se desprende cloro, y se forma agua; fenómenos fáciles de explicar, acordando

dose de lo que se ha dicho al tratar de la accion del ácido hidro-clórico sobre el ácido crómico ( V. *ácido crómico.*)

398. *Cromate de sílex.* Es pulverulento, rojo, insoluble en el agua, y no experimenta alteracion alguna al fuego del horno de porcelana.

399. *Cromate de cal.* Se puede obtener en cristales amarillos, solubles en el agua; lo mismo le sucede al *cromate de stronciana.*

400. *Cromate de barite.* Es muy poco soluble en el agua, da á la porcelana un color verde.

401. *Cromate de potasa.* Cristaliza en prismas romboidales amarillos, muy solubles en el agua, que se emplean para preparar todos los cromates insolubles.

402. *Cromate de sosa.* Tambien puede cristalizar, y es igualmente amarillo, y muy soluble en el agua.

403. *Cromate de amoniaco.* Apenas se conoce.

404. *Cromate de zinc.* Es rojo naranjado, é insoluble en el agua.

405. *Cromate de hierro.* Se halla con abundancia en el departamento del Var en Francia, un producto conocido con el nombre de *cromate de hierro*, que miran algunos químicos como formado principalmente de óxido de cromo y de óxido de hierro. Sea lo que quiera, se funde fácilmente con el soplete de gas, y da un globulillo negro, sin brillo metálico, y muy magnético.

#### DEL TUNGSTENO (scheelium scheelino.)

No se halla el tungsteno sino en dos minerales conocidos con los nombres de *tungstate de cal* y de *tungstate de hierro*, este es mas comun que el primero. El tungsteno es sólido, blanco gris, como el hierro, muy brillante, muy duro, inatacable con la lima y frágil: su peso específico es, segun de ELHUYART, de 17,6.

No parece que ha llegado á fundirse ni á la temperatura de 170° del pirómetro de WEDGWOOD; bien que cuando llega á estar tan caliente se puede obtener al

enfriarse en cristallitos de forma indeterminada (VAUQUELIN.) No obra sobre el gas oxígeno ni sobre el aire, sino á una temperatura alta; entonces se pone moreno y se oxida. El *hidrógeno*, el *boro* y el *carbono* no parece que tienen acción alguna sobre él. Por medios particulares se le puede combinar con el fósforo. Calentado y puesto en contacto con el *cloro* gaseoso, se pone rojo el tungsteno, absorve y consolida el gas, y pasa al estado de cloruro. El *agua* no tiene acción sobre él, ni los óxidos de *carbono* y de *azoe*. No se sabe como se conducen los ácidos con este metal, cuya escasez no ha permitido que se estudien sus propiedades. No tiene usos.

#### DEL OXIDE DE TUNGSTENO.

Algunos químicos han admitido el óxido de tungsteno azul, con el que no se han hecho todavía experimentos.

#### DE LAS SALES QUE FORMA EL OXIDE DE TUNGSTENO.

Ninguna de estas sales está descrita, y se concibe que es imposible admitirlas, mientras no esté fuera de duda la existencia del óxido.

#### DEL ACIDO TUNGSTICO (óxido amarillo de tungsteno.)

Este ácido que miran algunos químicos como un simple óxido, no se halla en la naturaleza, sino combinado con la cal ó con el óxido de hierro. Es sólido, amarillo, no tiene olor, ni sabor, es más pesado que el agua, y no enrojece la infusión de girasol. No le causan alteración el calórico, el gas oxígeno ni el aire. Puesto en contacto con ácido hidro-clórico é hidro-clorato de protóxido de estaño disuelto en agua, toma un color azul muy hermoso: se cree que en este caso pierde una porción de oxígeno, que se combina con el protóxido de estaño. Es insoluble en el agua; se une con las disoluciones de potasa, de sosa y de amoniaco, y no tiene usos.

## DE LOS TUNGSTATES.

Todos los tungstates son producto del arte, á no ser los de cob y de hierro: ninguno tiene uso. Los de las dos primeras clases no tienen color; los otros los tienen diferentes. La mayor parte son indescomponibles al fuego; solo se descomponen aquellos cuyos oxides se reducen con el calor. Casi todos son insolubles en el agua; á los que se disuelven en ella los precipitan en frio los ácidos sulfúrico, nítrico, hidro-clórico &c.: el precipitado es blanco y compuesto de mucho ácido tungstico, de una porcion de oxide de tungstate, y de un poco del ácido precipitante. Si en lugar de obrar en frio, se hace calentar la mezcla, no se obtiene sino ácido tungstico amarillo.

406. *Tungstate de alúmina.* Es pulverulento é insoluble en el agua.

407. *Tungstate de magnesia.* Cristaliza en pajitas brillantes, solubles en el agua, inalterables al aire, que tienen un sabor metálico: los ácidos que se echan en la disolución de esta sal, ocasionan un precipitado blanco, que es una sal doble.

408. *Tungstate de cal.* Esta sal se halla en Suecia, en Sajonia, en Bohemia, casi siempre cristalizada en octaedros transparentes, blancos amarillentos, muy duros: su peso específico es de 6,066.

409. *Tungstate de baríte.* Es pulverulento é insoluble en el agua.

410. *Tungstate de potasa.* Esta sal tiene un sabor estíptico, metálico y cáustico: cristaliza dificilmente, atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua: se funde á una temperatura poco alta.

411. *Tungstate de sosa.* Esta sal cristaliza en hojas hexaedras alargadas, solubles en dos partes de agua hirviendo, ó en cuatro de agua fria; tiene un sabor acre y cáustico.

412. *Tungstate de amoniaco.* Cristaliza en escamitas

semejantes á las del ácido bórico, ó en agujas prismáticas tetraedras, de sabor estíptico, inalterable al aire, solubles en el agua, que se descomponen al fuego en amoníaco, que se desprende, y en ácido túngstico amarillo, que queda en el crisol.

413. *Tungstate de zinc.* Es blanco é insoluble en el agua.

414. *Tungstate de hierro (wolfram.)* Se encuentra en el departamento de la alta Viena en Francia, en las minas de estaño de Bohemia, de Sajonia, de Poldice en Cornualla: contiene siempre óxido de manganeso y un poco de sílex. Es negro, laminoso y opaco; se puede fundir con el soplete de gas en un botón metálico, cuya superficie presenta un brillo muy hermoso. Sirve para preparar el ácido túngstico.

**DEL COLUMBIO (tántalo.)**

El columbio es sumamente raro: no se halla sino en estado de óxido, tan pronto combinado con los óxidos de hierro, y de manganeso, como con la ittria.

Es muy difícil de obtener, y de consiguiente se ha estudiado muy poco; parece ser negro, pulverulento, mate, é infundible al fuego de nuestras mejores fraguas. Se ignora cual es su acción sobre el aire, el gas oxígeno, y los cuerpos simples no metálicos: no obra sobre el agua. Tampoco se conoce la acción de los ácidos sobre este metal.

**DE LOS ÓXIDOS DE COLUMBIO.**

HATCHETT, descubridor de este metal, piensa que el polvo negro, que hemos dicho ser el columbio, no es sino un óxido de este metal, al que da la propiedad de poder absorber diferentes cantidades de oxígeno, y de formar un segundo óxido blanco, y el ácido colúmbico. La experiencia decidirá sobre este punto.

## DE LAS SALES DE COLUMBIO.

Las sales descritas en algunas obras con los nombres de *nitrate*, *muriate*, *sulfate* y *fosfate de columbio*, creemos que se deben sujetar á nuevos experimentos, porque es muy probable que sean combinaciones de los ácidos nítrico, sulfúrico &c., con el ácido colúmbico.

## DEL ACIDO COLÚMBICO.

Este ácido no se halla jamás puro en la naturaleza: existe en ella, como hemos dicho, combinado con algunos óxidos. Es blanco, pulverulento, no tiene sabor ni olor, y es mucho más pesado que el agua: enrojece débilmente la infusión de girasol: no le causa alteración alguna el calórico, el gas oxígeno, ni el aire: se disuelve en los ácidos hidro-clórico y sulfúrico con el auxilio del calor: la primera de estas disoluciones precipita copos blancos añadiéndole ácido fosfórico, y la segunda se cuaja enteramente en una gelatina blanca, opaca, consistente, é insoluble en el agua, cuando se opera con el mismo ácido. Se disuelve en parte en la potasa y en la sosa, y no parece que se combina con el amoníaco.

## DE LOS COLUMBATES.

Estas sales son muy poco conocidas: sólo hablaremos del *columbate de potasa*, que cristaliza en escamas lustrosas, semejantes al ácido bórico, inalterable al aire, de sabor acre, desagradable, poco solubles en el agua. Esta solución deja precipitar el ácido colúmbico en polvo blanco, cuando se pone en contacto con un ácido poderoso, como es el nítrico.

DE LOS METALES INCAPACES DE HACERSE ÁCIDOS  
COMBINÁNDOSE CON EL OXÍGENO.

Estos metales son el antimonio, el telurio, el uranio, el cerio, el cobalto, el titanio, el bismuto, el cobre y el plomo.

DEL ANTIMONIO (régulo de antimonio.)

El antimonio se halla, 1.<sup>o</sup> en estado nativo en Hartz, cerca de Grenoble, y en Sahlberg en Suecia: 2.<sup>o</sup> combinado con el oxígeno: 3.<sup>o</sup> unido al azufre: 4.<sup>o</sup> combinado al mismo tiempo con el oxígeno y con el azufre.

415. El antimonio es un metal sólido, blanco azulado, brillante, parecido al color de la plata ó del estaño, que no se desluce sino muy poco al aire: su textura es laminosa; su dureza bastante grande: es muy quebradizo, y se pulveriza con facilidad: frotado entre los dedos, les comunica un olor notable: su peso específico es de 6,7021.

Calentado en vasos tapados se funde poco antes del calor rojo, y si se deja enfriar lentamente forma un botón cuya superficie presenta una cristalización que se compara á las hojas del helecho: no es volátil, á lo menos, perceptiblemente. A la temperatura ordinaria no obra sobre el gas oxígeno, ni sobre el aire atmosférico perfectamente secos; pero absorbe al parecer una cantidad muy corta de oxígeno, si estos gases están húmedos. Si se levanta la temperatura, pasa al estado de deutóxido blanco, conocido en otro tiempo con el nombre de flores de antimonio, y hay desprendimiento de calor y de luz, como se puede ver haciendo fundir de 8 á 10 gramas (de 150 á 190 granos) de este metal en un crisol, y derramándolo desde cierta altura sobre una mesa ó ladrillo, pues se divide entonces en una multitud de globulillos rojos inflamados, que se trasforman en óxido, que se ve volatilizar en el aire en humo blanco.

El *hidrógeno*, el *boro* y el *carbono* no ejercen acción sobre el antimonio. El *fósforo* puede, mediante el calor, combinarse directamente con este metal, y dar un *fósforo* blanco, brillante, quebradizo, capaz de transformarse en *ácido fosfórico*, y en *óxido de antimonio*, cuando se calienta al aire ó con el gas *oxígeno*. El *azufre* tiene también la propiedad de unirse con el antimonio mediante el calor, y de formar un *sulfuro* cuya explicación nos parece bastante importante para ocupar un artículo. El antimonio se combina con el *iodo* y presenta los mismos fenómenos que el *estaño* (V. pág. 299.)

Cuando se echa polvo de este metal en cloro gaseoso, queda este absorbido y solidado; se produce *cloruro de antimonio*, *manteca de antimonio* (*muriate de antimonio*), en humos blancos, y hay desprendimiento de *calórico* y de *luz*. Este *cloruro* se compone de 150 partes de antimonio y de 100 de cloro (DAVY.) Está regularmente en una masa espesa, grasienta, sin color, pero que amarillea al aire: es semitransparente, cáustico en extremo, capaz de cristalizar en prismas tetraedros cuando se hace fundir, y se deja enfriar lentamente, fundible antes de llegar á 100° (centígr.), volátil y que atrae la humedad de la atmósfera: se descompone en contacto con el agua, y da *óxido de antimonio* y *ácido hidró-clórico*, que se combinan para formar un sub-*hidroclorato* insoluble en el agua (*polvos de ALGAROTH*): estos polvos se deponen en pajitas brillantes, y se pueden disolver en *ácido hidró-clórico*. La *manteca de antimonio* se emplea en la medicina como cáustico, y sirve contra la mordedura de animales venenosos. Los polvos de ALGAROTH se usaban en otro tiempo como emético, que se conocía con los nombres de *mercurio de vida*, *mercurio de muerte* &c.; en el día están generalmente abandonados.

El *azoe* no tiene acción sobre el antimonio, ni el *agua*, ni el *gas óxido de carbono*; no se sabe si este metal descompone los gases *protóxido* y *deutóxido* de azoe.

A los *ácidos bórico*, *carbónico* y *fosfórico* no los ata-

ca el antimonio. El ácido *sulfúrico* concentrado no obra sobre él á la temperatura ordinaria, pero queda descompuesto en parte si concurre el calor, cede una porcion de su oxígeno al metal, y se trasforma en gas ácido sulfuroso y en azufre: el protóxide formado se combina con el ácido no descompuesto, y produce sulfato de antimonio. No se conoce la accion del antimonio sobre los ácidos *iódico* y *clórico*. Descompone prontamente el ácido *nítrico* concentrado, y se desprende gas nitroso, formándose deutóxide de antimonio blanco y nitrato de amoníaco, fenómenos semejantes á los que producen el estaño y el hierro, y cuya teoría se ha expuesto con extension (pág. 288.) El ácido nítrico debilita el oxide en primer grado y lo disuelve.

El ácido hidro-clórico líquido no ejerce al principio accion alguna sobre el antimonio, pero al cabo de cierto tiempo, lo disuelve, y evaporando el líquido se pueden obtener cristales en forma de agujas de hidro-clorato de antimonio. Es evidente que en este experimento se descompone el agua para oxidar el metal. Se ignora cual es su accion sobre el ácido *hidriódico*; no tiene ninguna sobre el ácido *hidro-flórico*. Segun SCHEELE, el ácido *arsénico* oxida el antimonio, se combina con él, y resulta un polvo blanco insoluble.

Entre los metales estudiados antes, solo el potasio y el sódio forman con el antimonio aligaciones que tienen algunas propiedades particulares; durante su formacion hay desprendimiento de calórico y de luz.

Cuando se echan en un crisol hecho ascua partes iguales de antimonio y de *nitrato de potasa* pulverizados, se obtiene *antimonio diaforético no lavado*, que se compone de deutóxide de antimonio y de potasa. En este experimento se descompone el ácido nítrico, su oxígeno pasa al antimonio, y el oxide formado se une á la potasa; hay desprendimiento de mucho calórico y de luz. Cuando se echa agua al producto, disuelve esta el exceso de potasa y un poco de deutóxide de antimonio, y el residuo constituye el *antimonio diaforético lavado*;

compuesto de 20 partes de potasa, y de 80 de deutóxido de antimonio. Si se echa en la disolución acuosa de potasa y de deutóxido de antimonio (agua de la lavadura) ácido nítrico, se apodera este de la potasa, y se precipita el deutóxido de antimonio blanco. En otro tiempo se conocía este precipitado con el nombre de *materia perlada de KERKRINGIO*. En la medicina se usa del antimonio diaforético lavado y no lavado, como fundentes y aperitivos en las enfermedades cutáneas: este último es más activo que el otro: se da en la dosis de 24 ó 36 granos en una bebida de 5 á 6 onzas, que se hace tomar á cucharadas: constituye los *polvos de la CHEVALERAIES*. Estas preparaciones son de poco uso en el día. El antimonio diaforético no lavado entra en la composición de las *tabletas antimoniales de DAQUIN*, del *polvo cornachino*, del *remedio de ROTROU &c.*

*Usos del antimonio.* Sirve para hacer la aligación de los caracteres de imprenta, y varias preparaciones antimoniales. Los médicos no usan nunca del antimonio puro. Constituía en otro tiempo las *píldoras perpetuas*, el *vomitivo perpetuo*, especie de pelotillas que se echaban lo mismo que se habían tragado. También se hacían con el antimonio tazas en que se echaba vino blanco, cuyo ácido no tardaba en disolver este metal oxidado por el aire. Este líquido quedaba entonces emético y purgante, bien que de un modo variable, según la cantidad de ácido que contuviese el vino. El antimonio metálico sirve para la preparación del *decoctum antivenereum laxans* de la Farmacopea de París: puesto en esta decocción se halla oxidado, y disuelto por la potasa.

#### DE LOS OXIDES DE ANTIMONIO.

Según PROUST, no se conocen más que dos óxidos de antimonio.

416. El protóxido de antimonio existe en la naturaleza, entra en la composición de los polvos de ALGAROTH, del sulfato de antimonio, del tartrato antimonial-

do de potasa (tártaro emético), del kermes, del vidrio, de los hígados, azafranes de antimonio &c. Es blanco gris, fundible á un calor rojo oscuro, y toma al enfriarse el aspecto de una masa amarillenta, opaca, nacarada, pesada, frágil y radiada; es volátil, y lo descompone el azufre y el carbono: operando con el ácido nítrico lo descompone, y pasa al estado de deutóxide: tiene mas afinidad con los ácidos que el deutóxide. Se forma, segun PROUST, de 100 partes de metal, y de 22 de oxígeno.

417. *Deutóxide de antimonio.* Este oxide se halla en Tornavaca en Galicia, y en el término de la Creu en el reino de Valencia, donde está combinado con el oxide rojo de hierro, cinabrio y carbonato de cobre. Constituye las flores de antimonio y entra en la composición del antimonio diaforético &c., y en el líquido que resulta de la acción del agua regia sobre el antimonio. Es blanco, infundible aun al grado de calor que se funde el precedente, y sin acción sobre el gas oxígeno y sobre el aire: lo descompone el carbon y el azufre, y tiene poca tendencia á combinarse con los ácidos. Se forma, segun PROUST, de 100 partes de metal y 30 de oxígeno. La medicina ha usado de las flores de antimonio como emético, pero en el día no están en uso.

BERCELIUS admite cuatro oxides de antimonio: el primero resulta de la acción de la pila ó columna de VOLTA sobre el agua y sobre el antimonio, ó de la acción del aire húmedo sobre el metal; el segundo corresponde al que hemos llamado *protóxide*; las flores de antimonio constituyen el tercero, que llama BERZELIUS ácido antimonioso; y el cuarto que llama este químico *ácido antimoníco*, resulta de la acción del ácido nítrico sobre el antimonio.

DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE DE ANTIMONIO.

A las sales solubles que forma el protóxide de antimonio las precipita en blanco el agua, á menos que no

sean de base doble: el precipitado es una sub-sal. Los hidro-sulfates solubles y el ácido hidro-sulfúrico hacen un precipitado amarillo naranjado, mas ó menos subido, segun la cantidad de reactivo empleada: este precipitado es sub-hidro-sulfate de antimonio. La infusion de nuez de agallas las enturbia inmediatamente, y ocasiona un depósito blanco amarillento compuesto de protóxide de antimonio y de materia vegetal. La potasa y la sosa separan el oxide blanco, y lo vuelven á disolver cuando se emplean con exceso. El hierro y el zinc, que tienen mayor afinidad con el oxígeno y con el ácido que el antimonio, precipitan el metal en polvo negro.

418. *Fosfate ácido de antimonio.* Es soluble en el agua, incristalizable; evaporado, da una masa verde negruzca, vitrificable á una temperatura alta. Los polvos de JAMES, segun PEARSON, son un fosfate doble de cal y de antimonio; bien que PULLY no adopta esta opinion, y mira estos polvos como formados, 1.º de fosfate de cal: 2.º del sulfate de potasa: 3.º de potasa, que tiene en disolucion protóxide de antimonio: 4.º de deutóxide de antimonio. Se sabe que es poderosamente emético.

419. *Sulfate ácido de antimonio.* Está en masa blanca, blanda, que con el agua se trasforma en sub-sulfate blanco, insoluble, pulverulento, y en sobre sulfate soluble.

420. *Sulfite de antimonio.* Es pulverulento, poco soluble en el agua, de sabor acre y astringente: calentado, se funde, se volatiliza y se descompone.

421. *Nitrate de antimonio.* Es poco conocido, y soluble en el agua: esta solucion, expuesta al aire, se enturbia y deja deponer deutóxide: cuando se opéra con mucha agua, se precipita en ella el oxide blanco, que despues de seco en un platillo, se enciende, como la yesca, si se continúa calentándolo (BERZELIUS.)

422. *Hidro-clorate de antimonio.* Esta sal puede cristalizar en agujas blancas, bien que con mas frecuencia se encuentra en estado líquido: es ácida, sin color, y de un sabor cáustico: el agua la descompone y precipita en blanco; el precipitado es sub-hidro-clorate de an-

timonio (polvos de ALGAROTH), y queda en el líquido, sobre hidro-clorato. Cuando se calienta, se seca, se descompone, y trasforma en *cloruro de antimonio* (manteca de antimonio.)

423. *Sub-hidro-sulfate de antimonio* (kermes mineral.) El kermes es sólido, rojo moreno, tanto mas oscuro, en circunstancias iguales, cuanto mas preservado haya estado del contacto de la luz: es ligero y aterciopelado.

Calentado en vasijas tapadas, se descompone y trasforma en agua, en gas ácido sulfuroso, y en óxido de antimonio sulfurado; porque el hidrógeno y una parte del azufre del ácido hidro-sulfúrico, se combinan en este experimento, con una porción del oxígeno del óxido de antimonio, para formar agua y ácido sulfuroso (ROBQUET.) P. E. Mezclado con su volúmen de carbon y calentado hasta el *rojo* en un crisol, se descompone tambien el kermes, y da antimonio metálico, agua, gas ácido carbónico, y gas ácido sulfuroso.

Expuesto al aire, pierde el color y se descompone; el oxígeno de la atmósfera se une al hidrógeno para formar agua, de lo que se sigue que debe predominar el azufre. Es insoluble en el agua, aunque se puede disolver en algunos hidro-sulfates sulfurados: los de potasa y de sosa lo disuelven bien al calor y muy poco en frio; los de baríte, de stronciana y de cal lo disuelven en todas temperaturas.

424. Puesta en un frasquito, tapado con tapon de vidrio bien ajustado, cierta cantidad de kermes, y acabando de llenar el frasquito de ácido hidro-clórico, dilatado en la tercera parte de su volúmen de agua, se advierte que estos dos cuerpos tienen reaccion uno sobre otro, que se disuelve una porción de kermes, que la mezcla toma un color amarillento, y que se desprende algo de gas ácido hidro-sulfúrico. Si se tapa el frasquito, para impedir este desprendimiento se obtiene un líquido blanco amarillento, formado de hidro-clorato muy ácido de antimonio, y de una corta cantidad de ácido hidro-sulfúrico. Es evidente que el ácido hidro-clórico descom-

pone el kermes, se apodera del óxido de antimonio, con el que forma un hidro-clorato ácido, mientras se unen el hidrógeno y el azufre, para producir gas ácido hidro-sulfúrico que queda en la disolución: este ácido no precipita el óxido de antimonio, porque está en corta cantidad, y particularmente, porque está allí en grande exceso el ácido hidro-clórico combinado con el óxido.

Si se decanta esta disolución de hidro-clorato de antimonio y de ácido hidro-sulfúrico, y se echan en ella algunas gotas de agua, se obtiene un precipitado *amarillo naranjado* formado de sub-hidro-sulfato de antimonio: en este caso se apodera el agua del exceso de ácido hidro-clórico, de consiguiente se retiene mucho menos el óxido de antimonio, y le precipita el ácido hidro-sulfúrico como acostumbra. Este hecho es notable en cuanto presenta el ejemplo de una disolución de hidro-clorato de antimonio, que precipita el agua de color amarillo naranjado, en lugar de precipitarla en blanco.

Si se filtra esta disolución de hidro-clorato de antimonio, y de ácido hidro-sulfúrico, y se hacen hervir algunos instantes, se desprende el ácido hidro-sulfúrico, y entonces precipita el agua en *blanco* el hidro-clorato de antimonio; lo que está perfectamente acorde con lo que se acaba de exponer.

Si se hace hervir *kermes* con bastante cantidad de disolución de potasa ó de sosa, se descompone inmediatamente, pierde su color y se transforma en protóxido de antimonio blanco amarillento, insoluble, y en hidro-sulfato de potasa sulfurado, que tiene en disolución algo de protóxido de antimonio: y así, si después de filtrar esta disolución, se echan en ella algunas gotas de ácido nítrico, se une este con la potasa, y aparece un precipitado amarillo, mas ó menos rojizo, formado de protóxido de antimonio, de ácido hidro-sulfúrico y de azufre.

*SUB-HIDRO-SULFATE DE ANTIMONIO SULFURADO*  
(azufre dorado.)

Se diferencia este producto del kermes solo en que contiene mas azufre. Es sólido, amarillo naranjado, insoluble en el agua, y da cuando se calcina con carbon un boton de antimonio metálico. La medicina se sirve de estos dos productos para casi las mismas indicaciones; pero suele preferirse siempre el kermes. Se usa, 1º como tónico del sistema pulmonar en el ultimo período de las inflamaciones agudas de los pulmones, en todos los períodos de las fluxiones al pecho llamadas *catarrales*, sin eputos de sangre, irritacion del pecho, en el romadizo fuerte, cuando ha cesado la irritacion, en las *obstrucciones* de las glandulas del pulmon, en los catarros crónicos, en el asma húmedo &c. Se da en la dosis de uno, dos ó tres granos en manteca de cacao, en aceite, en una yema de huevo, ó en extractos: 2º se suele hacer tomar como emético 6 á 10 granos de kermes en 3 á 4 onzas de jarabe de ipecacuana que se da en cucharadas de cuarto en cuarto de hora hasta que se verifique el vómito: 3º se da tambien como sudorífico y estimulante de la piel en las flegmasías cutáneas crónicas, como la sarna, las herpes &c., en los reumatismos lentos, en las ceáticas y gotas antiguas: en estos casos se junta con el alcanfor y el antimonio diaforético no lavado. El *azufre dorado* se ha preconizado principalmente contra la gota: la una y la otra de estas preparaciones parecen de grande utilidad en la curacion de la plica polaca. Dadas en mucha dosis pueden ocasionar síntomas de envenenamiento.

425. *Arseniate de antimonio.* Es pulverulento, insoluble en el agua, y lo mismo el molibdate de antimonio.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE ANTIMONIO.

Estas sales se han estudiado muy poco, y algunas no existen: se puede obtener cierto número de ellas haciendo disolver el deutóxide en los ácidos: tales son el deuto-sulfate é hidro-clorate, que precipitan en blanco el agua y los álcalis, y en amarillo rojizo los hidrosulfates.

## DEL SULFURO DE ANTIMONIO.

Este sulfuro se halla con mucha abundancia en la naturaleza: se encuentra en Francia en los departamentos de Gard, de Puy, de Dome, y en el Vivarés, en Toscana, en Sajonia, en Hungría, en Bohemia, en Suecia, en Inglaterra, en España &c. Cristaliza en agujas de color gris azulado, brillantes, sin olor ni sabor. Parece formado de 100 partes de metal y de 33,333 de azufre. TOMPSON hace subir la proporción de azufre á 35,559.

426. Calentado en vasijas cerradas, se funde inmediatamente sin descomponerse; pero si está en contacto con el aire ó con el gas oxígeno, se trasforma en gas ácido sulfuroso, y en protóxide de antimonio sulfurado fundible. Este producto fundido por algun tiempo en un crisol de arcilla, constituye el *crocus metallorum*, *azafran de los metales*, *azafran de antimonio*, es de color moreno de castaña, tiene la fractura vidriosa, y contiene sílex, que ha quitado al crisol. Si se continúa la fundición y se vierte, da al enfriarse un vidrio trasparente de color de jacinto, compuesto de protóxide y de sulfuro de antimonio, de alúmina, de sílex y hierro oxidado (1), de lo que se debe inferir que ha sido atacada

(1) Al sílex debe su transparencia el vidrio de antimonio, pues si se hace calentar en un crisol de platino sulfuro de antimonio, solo tostado sobre la rejilla, no se obtendrá mas que una masa opaca; pero si se pone en el mismo crisol una mezcla del mismo sulfuro y de arena (sílex), se formará pronto vidrio trasparente.

la materia del crisol: este vidrio es opaco, si contiene mucho sulfuro; segun VAUQUELIN, seria amarillo de limon sino contuviese hierro. Se puede demostrar la existencia en él de todas estas sustancias por medio del ácido hidro-clórico. El vidrio de antimonio sirve para hacer el tártaro estibiado, el vino antimoniado; es fuertemente emético, y se da rara vez solo. En HOFFMAN se leen observaciones de envenenamientos producidos por 7 á 8 granos de esta sustancia, que causaron la muerte.

Se puede combinar fundiéndolo, y en varias proporciones el protóxide de antimonio con el sulfuro: la *rubina* de los antiguos se forma de 8 partes del primero y de una del segundo: el *crocus*, de que ya hemos hablado, se puede preparar con 3 partes de protóxide y una de sulfuro; y el *hígado de antimonio* resulta de la accion de una parte del último sobre dos del protóxide.

El ácido *sulfúrico* concentrado trasforma el sulfuro de antimonio, con el calor, en proto-sulfate de antimonio blanco; se descompone una parte del ácido, cede oxígeno al azufre y al antimonio, y se halla reducida á gas ácido sulfuroso que se desprende. Lo mismo sucede con el ácido nítrico concentrado, excepto que no hay desprendimiento de gas nitroso (deutóxide de azoe.) Calentado el sulfuro de antimonio con el ácido hidro-clórico líquido en una redomita, á que se adapte un tubo encurvado á propósito para recoger los gases, descompone el agua que contiene; el azufre y el hidrógeno del agua forman gas ácido *hidro-sulfúrico*, que se desprende, y el antimonio y el oxígeno del agua forman protóxide de antimonio, que se disuelve en el ácido hidro-clórico: por este mismo medio se puede obtener en abundancia, y en un alto grado de pureza, el gas ácido hidro-sulfúrico (hidrógeno sulfurado.)

Si se hace hervir agua en que se haya puesto sulfuro de antimonio y cal, ó barite ó stronciana pulverizadas, se descompone tambien el agua, y se obtiene un líquido formado, 1º de hidro-sulfate sulfurado de la base: 2º de sub-hidro-sulfate de antimonio (*kermes*.)

*Teoría.* Como la cal no se descompone, se la puede representar por

Cal

El sulfuro de an-

timonio por. . . Antimonio + azufre + azufre + azufre.

El agua por . . . Oxígeno + hidróg. + hidróg.

|                          |                         |                                    |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Protóxide<br>de antimon. | A. hidro-<br>sulfúrico. | Hidro-sulfate de<br>cal sulfurado. |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|

Descomponiéndose el agua, cede su oxígeno al antimonio y lo trasforma en protóxide; el hidrógeno se une á las dos porciones de azufre bajo las que le hemos colocado, y forma ácido hidro-sulfúrico; una parte de este ácido se combina con la cal y el azufre, y produce hidro-sulfate sulfurado, mientras que la otra se combina con el protóxide de antimonio, y produce kermes, que puede quedar en disolución en el liquido.

La potasa y la sosa obran del mismo modo sobre el sulfuro de antimonio; pero el kermes que resulta no se puede disolver mientras no esté el liquido muy caliente, y por consecuencia se precipita luego que llega á enfriarse. Mas adelante veremos que la preparacion del kermes se funda sobre esta propiedad (V. *Preparaciones.*)

Cuando se echan en un crisol caliente hasta el color rojo partes iguales de *nitrate de potasa* y de sulfuro de antimonio pulverizadas, se obtiene un producto de color moreno de castaña, conocido con el nombre de *higado de antimonio*, que se compone de sulfate de potasa, de sulfuro de potasa, y de oxide de antimonio; de lo que se sigue que el oxígeno del ácido nítrico pasa al mismo tiempo al azufre y al antimonio. El *higado de antimonio* se usaba mucho en otro tiempo como vomitivo, purgante y fundente: servia y aun sirve algunas veces para preparar el vino emético turbio y no turbio. Se obtiene el *fundente de ROTROU*, empleando en lugar de partes iguales, tres partes de *nitrate de potasa*

y una de sulfuro de antimonio, y dando fuego á la mezcla con una ascua. El producto que resulta es sulfate de potasa + deutóxide de antimonio unido á la potasa.

Al sulfuro de antimonio lo descompone con el calor el estaño, el plomo, el cobre, y la plata, que se apoderan del azufre que entra en su composicion. Se emplea para extraer el metal, y para preparar el kermes, el azufre dorado, el vidrio de antimonio, la rubina, el hígado de antimonio, el fundente de ROTROU &c.

#### DE LOS ÁCIDOS QUE FORMAN EL ANTIMONIO.

BERZELIUS es de opinion de que las flores de antimonio, y el oxide que resulta de la accion del ácido nítrico sobre el antimonio, constituyen dos ácidos particulares que llama *antimonioso* y *antimónico*. Los químicos estan muy lejos de seguir esta opinion; algunos no solo no miran como ácidos estos cuerpos, sino que no admiten diferencia entre las flores de antimonio y el oxide que hace el ácido nítrico: asi lo entiende PROUST. Veamos los caracteres que asigna BERZELIUS á estos dos cuerpos.

*Ácido antimónico*. Es amarillo; se reduce á un calor rojo en oxígeno y en ácido antimonioso (flores de antimonio); enrojece la infusion de girasol; no tiene la propiedad de neutralizar los ácidos; se une con casi todas las bases salificables, y forma *antimoniates*; se compone de 100 partes de metal y de 37,3 de oxígeno. El *antimoniate de potasa* es soluble en el agua; la solucion precipita las aguas de cal, de baríte, de zinc, de hierro, de manganeso, de cobalto, de cobre, de plomo &c. Lo precipitan el gas ácido carbónico y el ácido acético: el precipitado blanco que forma el ácido antimónico contiene agua. Segun BERZELIUS el antimonio diaforético sería un *antimoniate de potasa*.

*Ácido antimonioso* (flores de antimonio). Es blanco, menos oxigenado que el anterior; no experimenta descomposicion alguna por parte del calorico; se conduce

como el precedente con la infusión de girasol, los ácidos y los álcalis. El antimonite neutro de potasa tiene las mismas propiedades análogas á las del antimoniate.

#### DEL TELURO.

El teluro se halla, 1.<sup>o</sup> combinado con el hierro y el oro en Transilvania; en las minas de Muria Loreto: 2.<sup>o</sup> con el oro y la plata, tambien en Transilvania; 3.<sup>o</sup> con el plomo, el oro, la plata y el azufre: 4.<sup>o</sup> en fin, con el plomo, el oro, el azufre y el cobre.

El teluro es sólido, blanco azulado, muy brillante, de una contextura laminosa, muy frágil; facil de pulverizar: su peso específico es de 6,115.

Calentado en vasijas tapadas se funde á un grado de calor algo superior al necesario para liquidar el plomo: se volatiliza despues, y se condensa en gotitas. Ni el aire atmosférico, ni el gas oxígeno obran al parecer sobre él en frio; pero si se levanta la temperatura, se forma un óxide volátil, de un olor semejante al rábano picante; que exhala vapores blancos; hay ademas desprendimiento de calórico y de luz azul verdosa.

El gas hidrógeno se puede combinar directamente con el teluro, y basta para esto ponerlo en contacto con el gas que se produce, descomponiendo el agua con la columna eléctrica, en cuyo caso se forma un hidruro sólido, moreno: tambien hay un producto gaseoso que forman estos dos elementos, y que se puede obtener directamente; tiene el nombre de gas hidrógeno telurado, y algunos químicos los llaman ácido hidro-telúrico. Es gaseoso, no tiene color; su sabor es semejante al del gas ácido hidro-sulfúrico: no se sabe cual es su peso específico, y enrojece la infusión de girasol. Absorve el gas oxígeno cuando se le acerca un cuerpo encendido, y hay desprendimiento de calórico y de luz azulada, y depósito de óxide de teluro. Se disuelve en el agua; la solución de color rojo claro, la descompone fuertemente el contacto del aire, y resulta hidruro de teluro, que se de-

pone en polvo moreno. Este hidruro contiene menos hidrógeno que el gas, de lo que se infiere que el oxígeno del aire se ha combinado con una porción de hidrógeno. Se une á los álcalis, y da productos que tienen la mayor relacion con las sales. El cloro lo descompone y le quita su hidrógeno. Precipita algunas disoluciones metálicas, que forman los metales de las cuatro últimas clases. Se compone, segun BERZELIUS, de 100 partes de teluro, y de 1,948 de hidrógeno.

Calentado con cloro gaseoso pasa el teluro al estado de cloruro sólido, y hay desprendimiento de calórico y de luz: este cloruro no tiene color, es semitransparente, y parece formado de 100 partes de teluro, y de 90,5 de cloro (H. DAVY). No se conoce la accion de los otros cuerpos simples sobre este metal, que no obra sobre el agua. Los ácidos sulfúrico, nítrico, y el agua regia lo oxidan y disuelven. No se sabe cual es la accion de los otros ácidos sobre él. No tiene usos.

#### DEL OXIDE DE TELURO.

427. Es producto del arte; blanco, se funde á menos del calor rojo, y se volatiliza: se puede disolver en algunos ácidos. Se combina con la potasa, la sosa y el amoniaco mediante el calor, y da productos poco solubles en el agua. Se forma segun BERZELIUS, de 100 partes de metal y de 24,83 de oxígeno. No tiene usos.

#### DE LAS SALES DE TELURO.

La potasa y la sosa descomponen las disoluciones de teluro, y las precipitan en blanco: el oxide precipitado se vuelve á disolver en un exceso del reactivo precipitante: los hidro-sulfates solubles causan un precipitado negro de sulfuro de teluro; la infusion de nuez de agallas precipita copos amarillos; el hidro-cianate de potasa y de hierro (prúsiate) no los enturbia. El zinc, el hierro y el antimonio separan teluro negro pulverulento.

428. *Sulfate de teluro.* No tiene color, es soluble en el agua, y fácilmente descomponible al fuego.

429. *Nitrate de teluro.* No tiene color, lo puede descomponer el agua, que precipita sub-nitrate soluble en un exceso de agua: da por la evaporacion agujas prismáticas, sin color, y ligeras.

430. *Hidro-clorate de teluro.* Es líquido, lo puede descomponer el agua; el precipitado blanco que se forma, se disuelve en una gran cantidad de agua.

#### DEL URANO.

El urano no se halla en la naturaleza sino combinado con el oxígeno, y es parte del mineral conocido con el nombre de *pech-blenda*.

431. El urano es un metal sólido, de color gris oscuro, muy brillante, quebradizo, fácil para dejar entrar el cuchillo y la lima; bien que dice CLARKE, que sacó del *pech-blenda* por medio del soplete de gas, un metal semejante al acero, tan duro, que apenas le entraba la lima mas bien acerada; pero es probable que este metal estuviese aligado con plomo, con hierro y con silicio, cuyos oxides entran en la composición del *pech-blenda* (CLARKE *Ann. de Chimie et Physique*, t. III.). Su peso específico es de 8,7.

Hasta estos últimos tiempos no se ha podido fundir el urano por medio del soplete para gas de BROOKS. Según CLARKE, absorve, mientras se funde, el oxígeno del aire y pasa al estado de oxide amarillo de canario. Se han hecho pocos experimentos para examinar la acción del urano sobre los cuerpos simples. No obra sobre el agua, ni sobre los ácidos bórico, carbónico, y fosfórico; apenas lo ataca el ácido sulfurico, mientras que él descompone muy bien el ácido nítrico, le quita una porción de su oxígeno, se oxida, y se disuelve en la porción de ácido no descompuesta. Apenas tiene acción sobre el ácido hidro-clórico. No tiene usos.

## DE LOS OXIDES DE URANO.

Algunos químicos admiten un protóxide de urano gris negruzco, que entra en la composición del *pech-blenda*. PROUST suscita dudas sobre su existencia, porque dice que no ha sido posible obtenerlo ni analizarlo, y que por otra parte no forma sales con los ácidos. He aquí cuales son los caracteres asignados á este *protóxide*. Es de color gris negro, difícilmente fundible, é insoluble en los ácidos, á menos que no absorva el oxígeno para pasar al estado de deutóxide. Se forma, según BUCHOLZ, de 100 partes de urano, y de 5,17 de oxígeno. Se dice que lo hay en Sajonia y en Bohemia.

432. *Deutóxide de urano*. Se halla en corta cantidad en Saint-Sinforien cerca de Autun, y en Chanteloube, cerca de Limoges en Francia, en Sajonia, en Inglaterra, en Wurtemberg, y en Bohemia: su color varía desde el amarillo de limon, hasta el verde esmeralda: está en láminas cristalinas y en polvo; se combina con varios ácidos: no tiene usos; se forma, según BUCHOLZ, de 80 partes de metal y de 20 de oxígeno.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE URANO.

Las sales de urano tienen un sabor astringente, fuerte, sin mezcla de sabor metálico; todas son de color amarillo ó blanco amarillento: la potasa cáustica precipita el óxide amarillo de las que son solubles en el agua. Los carbonates de potasa y de sosa dan lugar á un precipitado blanco: estos precipitados se disuelven en un exceso de potasa. El hidro-sulfate de potasa produce en ellas un depósito moreno amarillento, que es sulfuro de urano. El prusiato de potasa forma un precipitado rojo moreno, y la infusión de nuez de agallas un precipitado de color de chocolate. Ninguna de estas sales tiene usos.

433. El fosfate de urano es muy poco soluble en el agua, y de color blanco amarillento.

434. *Sulfate de urano.* Está en cristalitos prismáticos ó en hojas de color amarillo de limon, que pasan á verdes expuestas al sol, solubles en la mitad de su peso de agua hirviendo, algo menos solubles en el agua fria, y que el fuego puede descomponer enteramente en óxido y en ácido.

435. *Nitrate de urano.* Cristaliza en láminas hexágonas, ó en prismas anchos rectangulares de cuatro lados aplastados, de color amarillo de limon ó verdosos, solubles en la mitad de su peso de agua á  $15^{\circ}$ , mucho mas solubles en el agua hirviendo, eflorescentes en un aire, cuya temperatura seca de  $38^{\circ}$  (centíg.), y delicuescentes en un aire frio y húmedo. Calentando los cristales, se funden en su agua de cristalización, se descomponen y dan óxido de urano, gas deutóxido de azoe y gas oxígeno.

436. *Hidro-clorato de urano.* Está en prismas cuadrangulares aplastados, verdoso amarillos, delicuescentes y muy solubles en el agua.

437. *Hidro-florato de urano.* Es cristalizable é inalterable en el aire.

438. *Arseniato de urano.* Está en polvo blanco amarillento, insoluble en el agua.

#### DEL CERIO.

Nunca se ha hallado el cerio en estado nativo: existe en Suecia combinado con el oxígeno, el sílex y el óxido de hierro, lo que constituye el óxido silicífero de cerio ó la cerite. Se encuentra tambien una mina en Groenlandia; pero contiene además cal y alúmina.

439. El cerio es un metal sólido, blanco gris, muy frágil, y de una estructura laminosa: se ignora cual es su peso específico: es muy difícil de fundir al fuego de nuestras fraguas. Con todo eso la cerite se funde y se reduce con la mayor facilidad con el soplete para gas (CLARKE). No es volátil al calor rojo que puede recibir una retorta de porcelana en un horno de reverbe-

ro (LAUGIER). El aire atmosférico y el gas oxígeno á una temperatura alta, lo hacen pasar al estado de óxido blanco. Se pueden hacer experimentos para reconocer su acción sobre los cuerpos *simples*, y sobre los *ácidos*. No la tiene sobre el agua; ni tiene uso.

#### DE LOS OXIDES DE CERIO.

440. El *protóxido* de cerio es un producto del arte, blanco, muy difícil de fundir, y capaz de pasar al estado de *deutóxido* cuando se calienta con gas oxígeno ó con aire atmosférico. No tiene usos. Se disuelve en varios *ácidos*, y se forma, según HISINGER, de 100 partes de cerio, y de 17,41 de oxígeno.

441. *Deutóxido*. Entra en la composición de la cerite: su color es moreno rojizo; es muy difícil de fundir; no tiene acción alguna sobre el gas oxígeno: no tiene usos. Calentado con el ácido hidro-clórico, pasa al estado de *protóxido* que se disuelve; el oxígeno que ha perdido se une al hidrógeno de una porción de ácido hidro-clórico para formar agua, y se desprende cloro. HISINGER lo cree formado de 100 partes de metal y de 26,115 de oxígeno.

#### DE LAS SALES DE CERIO.

Todas las sales de cerio son producto del arte: las que son solubles tienen un sabor dulce; á todas las precipita en blanco el hidrocianate de potasa (prusiate), el oxalate de amoníaco; pero el primer precipitado se disuelve en los ácidos nítrico é hidro-clórico, mientras que el segundo es insoluble en ellos. La infusión de nuez de agallas no enturbia las disoluciones del cerio. Los hidro-sulfates solubles las descomponen, y precipitan un sulfuro.

## DE LAS SALES QUE FORMAN EL PROTÓXIDE DE CERIO.

Estas sales no tienen color.

442. *Proto-carbonate de cerio.* Es granuloso, insoluble en el agua pura y en el agua acidulada con el ácido carbónico. El *proto-fosfate* de cerio es tambien soluble en el agua, y tampoco se disuelve en los ácidos nítrico é hidro-clórico.

443. *Proto-sulfate de cerio.* Se obtiene fácilmente en cristales: es insoluble en el agua.

444. *Proto-nitrate de cerio.* Cristaliza difícilmente, y retiene un exceso de ácido: atrae la humedad del aire y se disuelve muy bien en el agua.

445. *Proto-hidro-clorate de cerio.* Está en cristallitos prismáticos de cuatro lados: enrojece la infusión de girasol, atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua.

446. *Proto-arsenate de cerio.* Es insoluble en el agua, á menos que no contenga esta un exceso de ácido. El *molibdate* de cerio es insoluble en el agua y en los ácidos.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE CERIO.

Tienen un color amarillo ó amarillo naranjado.

447. *Deuto-sulfate de cerio.* Está en menudos octaedros, ó en agujitas de color amarillo de limon, ó amarillo naranjado, solubles solamente en el agua acidulada, y se trasforman al aire en polvo amarillo.

448. *Deuto-sulfite de cerio.* Se puede obtener en cristales de color de ametista pálido.

449. *Deuto-nitrate de cerio.* Es amarillo, difícil de cristalizar cuando está saturado de oxide, y atrae la humedad del aire.

450. *Deuto-hidro-clorate de cerio.* Basta para descomponerlo el calor del agua hirviendo, y lo transforma en *proto-hidro-clorate* y en cloro; lo que se concibe fácilmente admitiendo la descomposicion de una porcion de

ácido hidro-clórico, y la formación de agua á costa del hidrógeno del ácido descompuesto, y de una parte del oxígeno del óxido.

DEL COBALTO.

El cobalto se halla en la naturaleza, 1.º combinado con el oxígeno: 2.º con el hierro, el nickel, el arsénico y el azufre: 3.º con el oxígeno y un ácido en estado de sal.

451. El cobalto es sólido, blanco argentado, ligeramente dúctil; su textura es granulosa apretada: su peso específico es de 8,5384, es magnético, aunque menos que el hierro. Se funde al parecer al mismo grado que el hierro; esto es, á 130° del pirómetro de WEDGWOOD; se funde fácilmente con el soplete de BROOKS (CLARKE). Absorbe el gas oxígeno á una temperatura alta, y pasa al estado de deutóxido negro; no le causa alteración alguna este gas en frío. Se puede combinar con el fósforo mediante el calor, y da un fosfuro blanco, brillante, frágil, mas fundible que el cobalto, y que se trasforma por la acción del aire en gas oxígeno, en ácido fosfórico, y en óxido de cobalto, con tal que sea la temperatura bastante alta. Este fósforo se forma de 94 partes de cobalto, y de 6 de fósforo. La combinación del cloro con el cobalto se opera sin desprendimiento de luz aun á la temperatura roja. El cloruro, de color gris de lino, se trasforma en hidro-clorato rosa cuando se disuelve en agua (V. *Hidro-clorato*). Este metal no causa al agua alteración alguna. Los ácidos bórico, carbónico y fosfórico no obran sobre el: el ácido sulfúrico concentrado é hirviendo, descompone en parte el cobalto, que absorbe una porción de su oxígeno, y forma sulfato, se desprende gas ácido sulfuroso. El cobalto descompone en parte el ácido nítrico, lo trasforma en protóxido y lo disuelve despues; se desprende gas deutóxido de azoe. El ácido hidro-clórico líquido ataca difícilmente á este metal, á no ser que esté unido con algo de áci-

do nítrico. El cobalto se puede combinar con varios metales; pero no tiene uso ninguna de las aligaciones en que entra. No tiene usos.

DE LOS OXIDES DE COBALTO.

452. *Protóxide de cobalto.* Es producto del arte. Cuando está recién separado de una disolucion de cobalto, es azul: si se seca sin el contacto del aire, es de color gris rojizo. Vamos á examinarlo en estos dos estados: 1º *cuando está azul y mezclado con agua.* Expuesto al aire absorve el oxígeno y se pone verdoso (1): si se pone en contacto con una disolucion de cloro, pasa al estado de *deutóxide negro* inmediatamente (V. *Proto-sales de hierro*, pág. 291.) Si en lugar de exponerlo al aire, se pone con agua en vasijas tapadas, pasa al color morado, se combina con el agua, aumenta de volúmen, y llega á ser hidrate de color de rosa, que se puede obtener en forma de un polvo compuesto de 79 á 80 partes de protóxide, y de 20 á 21 de agua (PROUST): 2º *cuando está de color gris rojizo y seco.* Calentado en un crisol hasta el calor rojo, se enciende de repente; cuando se pone en contacto con el aire se apaga, se ennegrece, y se halla trasformado en deutóxide: segun CLARKE, se puede fundir fácilmente y descomponer en oxígeno y en cobalto, por medio del soplete de BROOKS. El azufre lo descompone á una temperatura alta, se apodera del metal, y forma un sulfuro. Se combina perfectamente con los ácidos, se disuelve en el amoniaco, y le comunica un hermoso color rojo. Se forma, segun PROUST, de 100 partes de cobalto y de 20 de oxígeno. Sirve para teñir de azul los cristales, los esmaltes, la porcelana &c. El (*azur*), no es otra cosa sino un vidrio azul pulverizado, y compuesto de sílex, potasa y protóxide de cobalto.

(1) THENARD mira este producto verdoso como un oxide nuevo, que es un medio entre los dos que admitimos.

453. *Deutóxide de cobalto.* Se halla en Sajonia combinado con otros metales; es negro, y se descompone con el soplete de BROOKS, en oxígeno y en cobalto. No se combina con los ácidos, si no pierde una porción de su oxígeno. El ácido sulfuroso lo disuelve inmediatamente, porque le quita una porción de su oxígeno para pasar al estado de ácido sulfúrico. Se compone, segun PROUST, de 100 partes de metal y de 25 de oxígeno.

DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTOXIDE DE COBALTO.

Casi todas las sales de cobalto son de color de rosa rojizo: la pota, la sosa y el amoniaco las descomponen y precipitan el óxide azul: este precipitado se disuelve en un exceso de amoniaco, y da un líquido rojo, si es pura la sal de cobalto: este líquido es una sal doble de cobalto y de amoniaco. Los hidro-sulfates solubles hacen un depósito negro de sulfuro de cobalto soluble en un exceso de hidro-sulfate, segun PROUST. El hidro-cianate de potasa (prusiate) las precipita de color verde de yerba. Los carbonates, los fosfates, los arseniates y los oxalates solubles hacen precipitados de color de rosa, que se forman de carbonate, fosfate, arseniate ó del oxalate de cobalto.

454. *Borate de cobalto.* Es pulverulento, rojizo, é insoluble en el agua: calentado se funde y da vidrio azul subido.

455. *Carbonate de cobalto.* Está en polvo de color de rosa, insoluble en el agua; se descompone con el calor, y da un protóxide gris, sino está en contacto con el aire; de lo contrario pasa al estado de deutóxide. Con la potasa da hidrate de cobalto de color de rosa.

456. *Fosfate de cobalto.* Es de color de rosa violado, insoluble en el agua, y soluble en el ácido fosfórico: mezclado con 8 partes de alúmina en gelatina y calentado en un crisol, da un producto de color azul hermoso, que puede suplir por el ultramar, y que descubrió THENARD (V. Preparaciones).

457. *Sulfate de cobalto*. Cristaliza en agujas formadas de prismas romboidales, terminadas en puntas diedros de color carmesí, que se vuelve rosa cuando la sal está seca: enrojece la infusion de girasol, y se disuelve en el agua. La disolucion de esta sal, mezclada con la de *sulfate de amoniaco*, da una sal doble amarilla rojiza que se puede hacer cristalizar. Se une tambien con el sulfate de potasa para formar un sulfate doble de potasa y de cobalto que cristaliza con la mayor facilidad.

458. *Nitrate de cobalto*. Cristaliza en cristalitos prismáticos, rojizos, delicuescentes, solubles en el agua. Calentado se descompone; el ácido nítrico cede oxígeno al protóxido, y lo hace pasar á deutóxido.

459. *Hidro-clorate de cobalto*. Cristaliza difícilmente; atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua. Su disolucion concentrada es de color azul subido: sujeta á una temperatura alta; se pone gris: si en lugar de concentrarla se dilata en agua, pasa á color de rosa, sea cualquiera la temperatura, y se puede emplear como tinta simpática: para usarla se escribe con ella en el papel, y cuando los caracteres esten secos é invisibles, se calientan; la disolucion de cobalto se concentra, pasa del color de rosa al azul subido, y los caracteres se hacen visibles: expuestos al aire en este estado, vuelven pronto á desaparecer; fenómeno que depende de que la sal azul concentrada atrae la humedad del aire, y toma un color de rosa claro invisible; en lo que se ve que se pueden hacer aparecer ó desaparecer como se quiera. Si la disolucion de cobalto contiene trito-hidroclorate de hierro, son verdes los caracteres.

460. *Arseniate de cobalto*. Segun PROUST, no hay ya duda en que existe esta sal en la naturaleza. Las eflorescencias de color de rosa que se encuentran en casi todos los minerales de cobalto, en los de cobre, de plata, y que se han designado con el nombre de *arseniate de cobalto*, se forman, segun el mismo, de oxide blanco de arsénico, y de protóxido de cobalto; y asi se pueden separar estos dos oxides poniéndolos á la accion

de una temperatura poco alta. Sea de esto lo que quiera, el *arseniate de cobalto* preparado en los laboratorios es de color rojo rosa, insoluble en el agua, y no muda de color cuando se calienta hasta el grado suficiente para descomponer las eflorescencias naturales de color de rosa.

DEL TÍTANO.

461. El titano se halla siempre combinado con el oxígeno: su óxide está tan pronto unido á la cal y al sílex, como al óxide de hierro. Se ignoran las propiedades físicas de este metal, que es muy difícil de obtener; segun LAUGIER, es amarillo: es infundible al fuego de nuestras mejores fraguas. CLARKE anuncia que con el soplete de BROOKS se puede reducir el mineral del titano silíceo calizo, y que se obtiene un boton metálico; pero es evidente que este boton no es titano puro. A una temperatura alta puede el titano absorver el oxígeno, y pasar al estado de óxide. Se ha estudiado muy poco la accion de los cuerpos simples capaces de combinarse con los metales sobre el titano. Los ácidos *sulfúrico*, *nítrico* é *hidro-clórico* atacan este metal, mediante el calor, le oxidan y se combinan con el óxide formado. Se ignora cual es la accion de la mayor parte de los otros ácidos sobre este metal. No tiene usos.

DEL OXIDE DE TÍTANO.

462. Creemos no deber admitir mas que un óxide de titano, hasta que se demuestre que se distinguen entre sí los óxides adoptados por algunos químicos. Este óxide se encuentra en algunos departamentos de Francia, en Horcajuela en Castilla la vieja, en Hungría, en Bohemia, en Cornualla &c. Se halla siempre en los terrenos primitivos. Su color varía extraordinariamente, segun las sustancias con que se combina. Separado de estas y bien preparado en los laboratorios, es blanco y muy difícil de fundir: es soluble en los álcalis, y eva-

porada esta disolución, da una masa de que se puede separar completamente el álcali (potasa ó sosa) con lavaduras repetidas. Cuando está fuertemente calcinada, es insoluble en los ácidos, á no ser que antes se haya combinado con un álcali.

DE LAS SALES DE TÍTANO.

Las sales de títano no tienen generalmente color, son poco solubles en el agua; sus disoluciones precipitan en blanco con los sub-carbonates de potasa ó de sosa, y con el oxalate de amoniaco; en verde de yerba oscuro por el hidro-sulfate de potasa; en pardo rojizo sanguíneo por la infusión de nueces de agallas, y por el prusiato de potasa: este último reactivo las precipita por el contrario en verde de yerba pardusco, si contienen hierro, y cambia el precipitado si se le añade un poco de potasa en púrpura, luego en azul, y últimamente se pone blanco. Metiendo una lámina de estaño en una disolución de títano, se hace tomar al líquido que la rodea un hermoso color rojo, segun KLA-PROTH; el zinc le comunica un color azul subido.

463. *Carbonate de títano.* Es pulverulento, blanco, con un viso amarillento, é insoluble en el agua.

464. *Fosfate de títano.* Es blanco é insoluble en el agua.

465. *Sulfate de títano.* Es soluble en el agua, cristalizable en agujas, aunque difícilmente: se suele obtener en una masa blanca, gelatinosa, opaca.

466. *Nitrate de títano.* Cristaliza en láminas ú hojas hexágonas, blancas, trasparentes, ácidas y solubles en el agua.

467. *Hidro-clorate de títano.* Es ácido, blanco amarillento, incristalizable, segun VAUQUELIN; se descompone y cuaja en gelatina por la evaporacion: esta gelatina no es probablemente sino sub-hidro-clorate de títano.

468. *El arseniate de títano* es blanco é insoluble en el agua.

## DEL BISMUTO.

El bismuto se encuentra, 1.<sup>o</sup> en estado nativo en Francia, en Sajonia, en Bohemia, en Suavia y en Suecia; pero contiene siempre algo de arsénico: 2.<sup>o</sup> combinado con el oxígeno: 3.<sup>o</sup> unido al azufre y al arsénico.

469. Es sólido, blanco amarillento, muy frágil, formado de láminas grandes brillantes: su peso específico es de 9,822.

Se funde á la temperatura de 256° (centígr.): si se deja enfriar lentamente, cristaliza en cubos dispuestos de manera unos con otros, que forman una pirámide cuadrangular al revés. No se observa este fenómeno sino cuando el metal es puro. No se volatiliza aunque se caliente fuertemente en una retorta de barro duro. No obra sobre el aire, ni sobre el gas oxígeno á la temperatura ordinaria: se oxida con el calor, y á la absorcion del oxígeno acompaña desprendimiento de calórico y de luz, como se puede ver echando en el suelo bismuto calentado hasta el rojo blanco. El fósforo no se combina directamente con el bismuto; bien que existe un compuesto de fósforo y de este metal, que se descompone fácilmente á una temperatura poco alta. El azufre se une con él mediante el calor, y da un sulfuro de color de plomo, menos fundible que el bismuto, cristalizable en agujas fasciculadas, y que se trasforma en gas ácido sulfuroso, y en óxido por la acción del aire ó del gas oxígeno, á una temperatura alta. Parece formado de 100 partes de metal, y de 22,52 de azufre. Se halla este sulfuro en Suecia, en Sajonia y en Bohemia: el iodo se puede combinar con el bismuto; el ióduro que resulta es moreno castaño, é insoluble en el agua.

El cloro gaseoso se combina con este metal reducido á polvo fino, y hay desprendimiento de calórico y de luz azul pálida: el cloruro conocido en otro tiempo con el nombre de *manteca de bismuto*, es blanco, delicuescente,

fundible, volátil, y se transforma en el agua en hidrocloreto.

El bismuto no ejerce acción alguna sobre el azoe, el agua, ni sobre los ácidos bórico, carbónico y fosfórico. El ácido sulfúrico concentrado é hirviendo, se combina con él despues de haberlo oxidado; de lo que se deduce que una porcion de ácido se descompone, y que hay desprendimiento de gas ácido sulfuroso. El ácido sulfuroso no obra sobre él; el ácido nítrico lo ataca y se descompone con tanta mayor energía, cuanto está mas concentrado: el metal se oxida y se disuelve en la porcion de ácido no descompuesta, y se desprende gas deutóxido de azoe. El ácido hidro-clórico líquido no obra sino muy ligeramente sobre el bismuto. El ácido arsénico puede combinarse con él despues de haberlo oxidado. El bismuto se puede aligar con varios metales; pero no forma con los que se han examinado antes, sino aligaciones de poca importancia.

#### DEL OXIDE DE BISMUTO.

470. Se halla á veces un poco de este oxide en la superficie del bismuto nativo; es de color hermoso amarillo, fundible á la temperatura roja cereza, y no le causa alteracion alguna el aire ni el gas oxígeno. El hidrógeno y el carbono se apoderan de su oxígeno á una temperatura alta: el azufre lo descompone igualmente, y se une al oxígeno para formar ácido sulfuroso, y al metal que hace pasar al estado de sulfuro. El iodo separa el oxígeno, y se combina con el metal si la temperatura es bastante alta. Es insoluble en los álcalis. El ácido nítrico lo disuelve bien. Sirve de fundente para dorar la porcelana. Se forma segun PROUST, de 100 partes de bismuto y 12 de oxígeno, y segun LAGERHJELM, de 11,28 de oxígeno.

Son en general blancas. El agua precipita las disoluciones de bismuto en blanco, el precipitado es una subsal, y el hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiate) en blanco amarillento. Los hidro-sulfates solubles hacen un precipitado negro de sulfuro de bismuto. La potasa, la sosa y el amoniaco separan el oxido que es blanco mientras está húmedo. La infusion de nuez de agallas las precipita de color amarillo algo naranjado.

471. El *borate*, el *carbonate* y el *fluato* de bismuto son pulverulentos, blancos, é insolubles en el agua.

472. *Sobre-fosfate de bismuto*. Se puede obtener en cristales solubles en el agua, é inalterables al aire: el sub-fosfate es insoluble, blanco y pulverulento.

473. *Sulfate ácido de bismuto*. Está en una masa blanca insoluble en el agua. Cuando se pone en contacto con este líquido, se descompone, se disuelve la mayor parte de ácido y un poco de oxido, y queda todo lo demas del oxido con un poco de ácido. Evaporada la disolucion, da cristaliticos en agujas de sulfate muy ácido de bismuto: estos cristales se descomponen de nuevo, si se les echa agua.

474. *Sulfite de bismuto*. Es blanco, insoluble en el agua, aunque tenga exceso de ácido: con el soplete se funde en una masa amarilla rojiza que se descompone pronto y da bismuto.

475. *Nitrate de bismuto*. Cristaliza en prismas tetraedros comprimidos, blancos, que enrojecen la infusion de girasol: atrae ligeramente la humedad de aire, y se cubre su superficie de un poco de oxido blanco. Calentado hasta el rojo, da segun PROUST, 50 partes sobre 100 de oxido amarillo; por este mismo método se puede obtener tambien el oxido de bismuto con mas ventaja. Se disuelve muy bien en el agua, con tal que esté bastante ácido. Echando poco á poco esta disolucion en una grande cantidad de agua, se descompone repen-

tinamente y se transforma en *sub-nitrate de bismuto* insoluble, que se precipita en copos blancos ó pajitas nacaradas, y en sobre-nitrate que queda en disolucion. El sub-nitrate bien lavado constituye el *blanco de afeite* ó el *magisterio de bismuto*. Puede servir el nitrate de bismuto de tinta simpática, pues se seca y desaparece lo que se escribe en papel con la disolucion, y vuelve á aparecer y ennegrecerse, puesto en contacto con el gas ácido hidro-sulfúrico, ó los hidro-sulfates, que trasforman la sal sin color en sulfuro negro. El blanco de afeite (sub-nitrate), sirve con buen efecto para los dolores de estómago conocidos con el nombre de *calambres*. Se hacen tomar 8 á 10 granos en jarabe de malva-visco, y cinco minutos despues se da nueva dosis. Seria imprudencia darlo en cantidad grande, porque es venenoso: unido á la magnesia y al azúcar ha sido muy útil para cortar ciertos vómitos crónicos.

476. *Hidro-clorato de bismuto*. Se puede obtener en cristallitos prismáticos, que enrojecen la infusión de girasol, delicuescentes, poco solubles en el agua, á no ser que esté acidulada: expuestos á la acción del calorico, se trasforman en *cloruro de bismuto* que se volatiliza mucho antes de llegar al calor rojo.

477. *Arseniate de bismuto*. Es pulverulento, blanco, con un matiz verde, insípido, insoluble en el agua, y soluble en el ácido hidro-clórico.

#### DEL PLOMO.

El plomo se halla combinado, 1º con el oxígeno: 2º con el azufre, ó con algunos otros cuerpos simples: 3º con el oxígeno y un ácido formando sales.

478. El plomo es un metal sólido, blanco azulado, brillante: es bastante blando para que se pueda rayar con la uña y doblarlo hácia todas partes; es muy poco sonoro, más maleable que ductil, y que apenas tiene tenacidad: su peso específico es de 11,352.

Se funde á la temperatura de 260º (centígr.): de-

jándolo enfriar cristaliza, según MONGEZ, en pirámides cuadrangulares; si se continúa calentando, se volatiliza lentamente. Sujeto el plomo fundido á la acción del gas oxígeno ó del aire atmosférico, pasa al principio al estado de protóxido amarillo, después al estado de deutóxido rojo, y hay desprendimiento de calórico: á la temperatura ordinaria lo empaña el gas oxígeno; y el aire atmosférico, después de trasformarlo en protóxido, le cede su ácido carbónico, y lo cambia en proto-carbonate blanco. Estos fenómenos se perciben tanto mas cuanto con mas frecuencia se renueva el aire ó el oxígeno.

El hidrógeno, el boro y el carbono no tienen acción sobre el plomo. El fósforo se puede combinar directamente con él mediante el calor, y formar un fósforo blanco azulado, compuesto de 88 partes de plomo y de 12 de fósforo, muy maleable, blando, menos fundible que el plomo, y que puede trasformarse á una temperatura alta, en ácido fosfórico y en proto-fosfate de plomo por la acción del aire y del gas oxígeno. Cuando se funden en un crisol tres partes de plomo y dos de azufre, se obtiene un sulfuro, y hay desprendimiento de calórico y de luz. Este sulfuro se halla con abundancia en la naturaleza: se encuentra en octaedros ó en cubos, ó en láminas: lo hay en España, en Francia, en Alemania, y sobre todo en Derbyshire en Inglaterra: se conoce con el nombre de galena. Cuando es puro se forma de 100 partes de plomo y de 15,445 de azufre: es sólido, brillante, azul, y no se funde tan fácilmente como el plomo. No se descompone cuando se calienta, á no estar en contacto con el aire ó con el gas oxígeno, pues entonces se transforma en gas ácido sulfuroso y en proto-sulfate; y si la temperatura es muy alta, da entre otros productos, plomo metálico. Sirve para extraer de ella el metal: los alfareros la usan con el nombre de alcohol ó alcol para barnizar los pucheros y cazuelas. Por medios particulares se puede combinar el iodo con el plomo; el ióduro que resulta es de color amarillo de

naranja muy hermoso, é insoluble en el agua. (V. Preparaciones.)

La combinacion del *cloro gaseoso* y del *plomo* se opéra sin desprendimiento de luz. El *cloruro* formado se encuentra en la naturaleza, y se ha conocido con los nombres de *muriate de plomo* y de *plomo córneo*. Es blanco, semitransparente, fundible á menos del calor rojo, y volátil á una temperatura mas alta: tiene un sabor dulce; se disuelve en 22 á 24 partes de agua, y pasa al estado de *hidro-clorato*: parece formado de 100 partes de *cloro* y de 306 de *plomo*. No tiene usos.

El *azoe* no obra sobre este metal, ni el *agua* privada de aire; pero si este líquido está en contacto con la atmósfera, pasa el metal al estado de *protóxide*, que tarda poco en absorver el ácido carbónico, de suerte que al cabo de cierto tiempo contiene *carbonate de plomo*, disuelto por un exceso de ácido carbónico.

No tienen accion sobre el *plomo* los ácidos *bórico*, *carbónico*, *fosfórico* y *sulfuroso*. El ácido *sulfúrico* concentrado, que no lo ataca en frio, le cede una porcion de su oxígeno con el calor, y se desprende gas ácido *sulfuroso*: el *protóxide* formado se combina con el ácido no descompuesto. Se ignora como obran sobre él los ácidos *iódico* y *clórico*; se pudiera no obstante por medios indirectos, obtener un *iodate* blanco, insoluble en el agua, y un *clorate* soluble. El ácido *nitrico* ataca el *plomo* con energía, lo trasforma en *protóxide* y lo disuelve; la porcion de ácido descompuesta para oxidar el metal, pasa al estado de gas *deutóxide de azoe* (gas *nitroso*.) El ácido *hidro-clórico* líquido apenas obra sobre el *plomo*. Al ácido *hidro-sulfúrico* lo descompone este metal, que pasa al estado de *sulfuro negro*, mientras que el *hidrógeno* se desprende. El ácido *hidro-ftórica* no tiene accion sobre él: descompone el ácido *arsénico* con el auxilio del calor. No se ha fijado el modo de comportarse con el *plomo* los ácidos *molibáico*, *túngstico* y *crómico*.

Algunos de los metales antes estudiados pueden ali-garse con él, y ahora vamos á examinar las principales

de estas aligaciones: 1<sup>o</sup> *aligacion de dos partes de plomo y de una de estaño*. Cuando se funden estos dos metales se obtiene una aligacion sólida, gris, que se funde mas fácilmente que el estaño, y que se conoce con el nombre de *soldadura de plomeros*, porque sirve para soldar los tubos de plomo: á una temperatura alta absorve el oxígeno, descompone el aire, y da lugar á un gran desprendimiento de calórico y de luz: 2<sup>o</sup> *aligacion de 20 partes de antimonio y de 80 de plomo*. Es sólida, maleable, mas dura que el plomo y fundible antes de llegar al rojo cereza. Sirve para hacer la letra de imprenta. 3<sup>o</sup> *la aligacion fundible de DARCET*, formada de 8 partes de bismuto, de 5 de plomo y de 3 de estaño; es notable, porque se funde á menos de 100<sup>o</sup> (centíg.) unida á una corta cantidad de mercurio, es todavía mas fundible, y puede servir en las inyecciones anatómicas.

Sirve el plomo para hacer las balas y perdigones, la soldadura de los plomeros, la letra de imprenta, el albayalde, el litargirio, el protóxide amarillo (massicot), el alcol ó alcohol de alfareros, y el minio: se hacen con él pilones para el agua, conductos y depósitos, calderas, piezas para hacer el ácido sulfúrico &c.

#### DE LOS OXIDES DE PLOMO.

479. *Protóxide (massicot litargirio.)* Este óxide no se halla en la naturaleza sino en combinación con los ácidos. Es sólido, amarillo, fácil de fundir, y no lo puede descomponer el calor (á no ser que contenga carbon, ó cuerpos que le puedan quitar el oxígeno.) Si se deja enfriar lentamente cuando está fundido cristaliza en láminas brillantes, amarillas, ó amarillo rojizas, que es lo que se llama *litargirio*. A una temperatura alta absorve el gas oxígeno, descompone el aire, y pasa al estado de deutóxide rojo (minio): en frio se une con el ácido carbónico que se halla en la atmósfera. Desleido en agua, y puesto en contacto con cloro gaseoso, se descompone en parte: el cloro forma con el plomo cloruro blanco,

y el oxígeno pasa á una porcion de protóxide que trasforma en tritóxide. Se disuelve en corta cantidad en el agua pura; es muy soluble en la potasa, la sosa, la baríte, la stronciana y la cal, con las que forma disoluciones que se puede obtener cristalizadas, en escamas blancas, como lo hizo ver BERTHOLLET. Disuelve el sílex y la alúmina á una temperatura alta, de suerte que no es posible fundirlo en crisoles de tierra, sin que estos padezcan. Finalmente, es el único óxide de plomo capaz de combinarse con los ácidos. Se forma de 100 partes de plomo y de 7,7 de oxígeno. El litargirio sirve para hacer blanco de plomo (albayaide), entra en la composicion del amarillo de Nápoles &c. Tambien sirve para hacer la sal y extracto de saturno, el emplastro diapalma, y el unguento de la mere.

480. *Deutóxide de plomo* (minio.) Es producto del arte, de un hermoso color rojo, lo puede descomponer el calor en oxígeno y en protóxide, es fundible y no tiene accion sobre el aire, ni sobre el gas oxígeno. Es muy poco soluble en el agua, segun VAUQUELIN. El ácido nítrico lo trasforma en protóxide que se disuelve, y en tritóxide moreno insoluble; de que se infiere que una porcion del minio pierde el oxígeno, que pasa á la otra porcion, y la convierte en tritóxide. Se descompone con el ácido clórico, y se obtiene cloruro de plomo blanco amarillento, cloro y agua; lo que prueba que el oxígeno del deutóxide se combina con el hidrógeno del ácido, mientras se apodera el metal de una porcion del cloro aislado. Se combina con la potasa, la sosa, la cal &c., pero con menos facilidad que el protóxide: se forma de 100 partes de plomo y de 11,1 de oxígeno. El minio del comercio contiene casi siempre protóxide de plomo, y á veces deutóxide de cobre. Sirve para hacer el cristal, los barnizes de la loza, y en la pintura.

*Tritóxide de plomo* (óxide color de pulga.) Este óxide de color de pulga es producto del arte; lo descompone el calor en gas oxígeno y en protóxide de plomo:

puesto en contacto con el agua, y con un exceso de cloro gaseoso, no experimenta alteracion alguna segun los experimentos de VAUQUELIN: triturado con azufre, le cede una porcion de su oxígeno, forma gas ácido sulfuroso, y hay desprendimiento de calórico y de luz, si la mezcla está bien seca: el ácido nítrico no le causa alteracion. Se forma de 100 partes de plomo, y de 15,4 de oxígeno. No tiene usos (1).

#### DE LAS SALES DE PLOMO.

Entre los oxides de plomo, solo el protóxide se puede combinar con los ácidos y formar sales, que son la mayor parte insolubles. Las que se disuelven dan líquidos sin color, de sabor mas ó menos dulce; dan con el ácido hidro-sulfúrico y con los hidro-sulfates solubles, un precipitado negro de sulfuro de plomo, un precipitado amarillo de canario, cromate de plomo con el ácido crómico y con los cromates solubles, amarillo naranjado con el ácido hidriódico ó los hidriodates (el precipitado es ióduro de plomo), y un precipitado blanco de protóxide con la potasa, la sosa, ó el amoniaco: este precipitado amarillea cuando se seca, y se vuelve á disolver muy bien en un exceso de potasa ó de sosa. Si antes de descomponer la disolucion de plomo con los álcalis, se dilata en suficiente cantidad de cloro líquido, el precipitado, que es al principio amarillo, se pone rojo, y acaba por pasar al estado de tritóxide moreno, fenómeno que pende de que el agua se descompone, su oxígeno pasa al protóxide de plomo, y el cloro se une al hidrógeno. Los sub-carbonates de potasa, de sosa y de amoniaco trasforman estas disoluciones en sub-carbo-

(1) Ya hace tiempo que piensan algunos químicos que hay un cuarto oxide de plomo, menos oxidado que el que llamamos *protóxide* DULONG; trabajando sobre los oxalates, ha obtenido poco ha resultados que favorecen esta opinion. Segun el mismo, sería este oxide negro, piro-fórico, y contendria menos oxígeno que el oxide amarillo.

mate de plomo blanco insoluble ó poco soluble en el agua. El ácido sulfúrico y los sulfates solubles las precipitan en blanco, en cuyo caso es el precipitado sulfato de plomo. En fin, como tiene el zinc mas afinidad con el oxígeno y con el ácido que el plomo, precipita este en estado metálico (V. pág. 336.)

481. *Borate de plomo.* Es blanco, poco soluble en el agua, y fundible con el sople en un vidrio sin color.

482. *Sub-carbonate de plomo* (albayalde.) Se halla esta sal en Francia, en Bretaña, en Hartz, en Bohemia, en Escocia, y en Dauria. Tan pronto se halla cristalizada en prismas de seis lados, en octaedros regulares, en pajitas brillantes, transparentes, blancas ó amarillas oscuras, como en masas pequeñas. Calentada con el sople se descompone y da plomo metálico: es insoluble en el agua, á no ser que contenga gas ácido carbónico, que la trasforma en carbonate ácido. BARUEL y MERAT sacaron dos onzas de carbonate ácido de plomo muy bien cristalizado, haciendo evaporar seis cubos de agua dejados por dos meses en una tina forrada de plomo, que habian tenido expuesta al aire, y de consiguiente en contacto con el gas ácido carbónico (tesis de MERAT sobre el cólico de plomo.) El albayalde sirve para dilatar los colores, para secar los aceites, y para pintar las maderas de las habitaciones.

483. *Fosfate de plomo.* Se halla en algunos minerales de galena (sulfuro de plomo), en Francia, en Hartz, en Escocia &c.; suele estar cristalizado en prismas de seis lados transparentes, verdes, rojizos, morenos ó morados; es fundible, y toma al enfriarse la forma de un poliedro regular: si se calienta con mas fuerza, se trasforma en fósforo de plomo. Es insoluble en el agua, á menos que esté ácida.

484. *Sulfate de plomo.* Se halla cristalizado en octaedros regulares, en pirámides tetraedras, ó en tabletas transparentes: lo hay en Francia, en Escocia &c. El que se obtiene en los laboratorios, es blanco, indescomponible al calor en vasijas tapadas, insípido, insoluble en

el agua y soluble en el ácido sulfúrico: esta solución da por evaporación cristallitos blancos. Puesto sobre las ascuas el sulfato de plomo, se funde, se descompone y da plomo metálico.

485. *Sulfite y iodate de plomo.* Son blancos, insolubles en el agua, y no tienen usos.

486. *Clorate de plomo.* Cristaliza en láminas brillantes, solubles en el agua, de sabor dulce astringente, y no tiene acción sobre la infusión de girasol, ni sobre el jarabe de violetas: arde sobre las ascuas, exhalando humos blancos, se descompone y deja por residuo plomo metálico. Calentado en vasijas tapadas, da gas oxígeno y algo de cloro (VAUQUELIN.) Es producto del arte, y no tiene usos.

487. *Nitrate de plomo.* No existe en la naturaleza: se puede obtener cristalizado en tetraedros, cuyas puntas son truncadas, blancos, opacos, inalterables al aire, y solubles en 7 á 8 partes de agua á 15°. Si después de secar esta sal, se calienta en vasijas tapadas, se descompone y trasforma en ácido nitroso líquido sin agua (V. pág. 132), en gas oxígeno y en protóxido de plomo. Si se hace hervir la disolución de nitrate de plomo con protóxido, se obtiene un *sub-nitrate de plomo* blanco, menos soluble en el agua que el precedente. Si en lugar de hacerlo hervir con protóxido, se usa de hojas de plomo muy delgadas, se descompone el ácido nítrico, cede al plomo una parte de su oxígeno, y se forma *sub-nitrate de plomo*, desprendiéndose gas deutóxido de azoe.

488. *Nitrate de plomo neutro.* Cristaliza en octaedros amarillos de limon, muy solubles en el agua: si se hace hervir la disolución en contacto con el aire, absorbe el oxígeno y pasa el nitrate al estado de sub-nitrate.

489. *Sub-nitrate de plomo.* Se conocen dos variedades; la *primera* contiene menos óxido que la segunda; cristaliza en láminas con hojas amarillas, poco solubles en el agua, y vuelve al azul el color del girasol enrojecido con los ácidos: la *segunda* variedad está mas cargada de

óxide que la primera, es menos soluble en el agua, y de color de ladrillo (CHEVREUL.)

490. *Hidro-clorato de plomo.* Cristaliza en prismas hexaedros blancos, brillantes y lustrosos, inalterables al aire, que no son otra cosa sino cloruro de plomo (Véase pág. 363.)

491. *Sub-hidro-clorato de plomo.* Es blanco, pulverulento, insoluble en el agua; cuando se calienta toma un hermoso color amarillo.

492. *Arseniato de plomo.* Se halla en la naturaleza: es blanco é insoluble en el agua.

493. *Cromato de plomo (plomo rojo.)* Solo se ha hallado esta sal en la Siberia: la que se prepara en los laboratorios es insoluble en el agua, y de un hermoso color amarillo de canario, cuando es neutra, y de un hermoso amarillo naranjado cuando está en estado de sub-cromato. Sirve para pintar las telas y la porcelana, y es la base de los colores amarillos que se dan á las cajas de los coches.

494. *Molibdato de plomo.* Se halla en Carintia, cerca de Freyberg en Sajonia, en Hungría, en Méjico: cristaliza en láminas cúbicas ó romboidales amarillas pálidas: es insoluble en el agua, y no tiene usos.

#### DEL COBRE.

El cobre se halla, 1º en estado nativo en Francia, y principalmente en Siberia, en Suecia, en Inglaterra, en Hungría: 2º combinado con el oxígeno: 3º con ciertos cuerpos simples y con el azufre: 4º en estado de sal.

495. El cobre es un metal sólido, de hermoso color rojo, y aunque es brillante, maleable y ductil, no posee estas propiedades sino en grado inferior á los metales mas preciosos. Tiene menos tenacidad que el hierro, y es mas sonoro que este y que los demas metales: su peso específico es de 8,895, cuando ha sido fundido.

Puesto á la acción del *calórico* se funde á 27º del pirómetro de WEDGWOOD, y no se volatiliza: todavía no

se ha obtenido bien cristalizado. Si está en contacto con el *aire* ó con el *oxígeno*, pasa al estado de deutóxido moreno sin desprendimiento de luz: á la temperatura ordinaria se verifican fenómenos semejantes, siempre que los gases esten húmedos; así es que el gas oxígeno desluzca su superficie y lo oxida al cabo de cierto tiempo: el aire atmosférico no solo lo convierte en óxido, sino que tambien lo hace pasar al estado de carbonato verdoso.

El fósforo se puede combinar directamente con él y dar un fósforo brillante, frágil, muy duro, capaz de trasformarse con el aire ó con el gas oxígeno, en ácido fosfórico, y en fosfate de cobre, siempre que la temperatura sea bastante alta. Se forma de 85 partes de cobre y de 15 de fósforo. Cuando se calientan juntos el *azufre* y el cobre, hay desprendimiento de calórico y de luz, y formacion de un sulfuro sólido de color gris de plomo, mas fundible que el cobre: el aire atmosférico, ó el gas oxígeno trasforman este sulfuro en ácido sulfuroso y en óxido de cobre á una temperatura alta: con menos calor, lo hacen pasar al estado de ácido sulfuroso y de sulfato de cobre. Este sulfuro existe en Cornualla, en Suecia, en Sajonia, en Siberia, en Bohemia, en Hartz, en Hungría &c.; se conoce con el nombre de *pirita de cobre*: contiene siempre mas ó menos cantidad de sulfuro de hierro, y sirve para extraer el cobre del comercio, y para preparar el sulfato de cobre (caparrosa azul.)

El compuesto de *iodo* y de cobre es blanco gris é insoluble en el agua.

Calentado con cloro gaseoso, lo absorve, se pone rojo, y forma dos cloruros: el *proto-cloruro* es fijo, fundible, parecido á la resina, y no se disuelve en el agua: expuesto al aire se pone verde, y parece formado de 60 partes de cobre y de 33,5 de cloro. El *per-cloruro* es amarillo canela, volátil, y se trasforma en deuto-hidrocloreto verde ó azul cuando se hace disolver en agua (V. *Deuto-hidro-clorato*.) Parece que se forma de 60 partes de cobre y de 67 de cloro.

No tienen acción sobre el cobre el *azoe*, el agua, ni los ácidos *bórico* y *carbónico*. El ácido fosfórico no lo ataca sino al cabo de mucho tiempo. El ácido *sulfúrico* concentrado que no obra sobre él en frío, queda descompuesto al calor del hervor, con desprendimiento de gas ácido sulfuroso y formación de deutóxido de cobre; este se combina despues con el ácido no descompuesto, y forma deuto-sulfate de cobre. El ácido *sulfuroso* no ejerce acción alguna sobre este metal. Los ácidos *iódico* y *clórico* no parece que se han puesto todavía en contacto con él. El ácido *nítrico*, aun dilatado en agua, lo ataca con energía á la temperatura ordinaria, se descompone en parte, y lo hace pasar al estado de deutóxido, que se disuelve en la porcion de ácido no descompuesta, se desprende gas deutóxido de azoe (gas nitroso.) El ácido *nitroso* obra tambien con mucha fuerza sobre el cobre. El ácido *hidro-clórico* líquido, que no obra sobre él en frío, lo oxida y lo disuelve al calor del hervor: de lo que se sigue que se descompone el agua, y que se desprende gas hidrógeno. Los ácidos *hidro-ftórico* y *arsénico* pueden tambien combinarse con él despues de haberlo oxidado.

El cobre se puede aligar con varios metales, de los que dejamos examinados: ahora hablaremos de sus principales aligaciones: 1.<sup>o</sup> *aligacion de zinc y de cobre* conocida con los nombres de *laton*, *cobre amarillo*, *similar*, *oro de Manhein*, *aligacion del príncipe Roberto* &c. Se forma de 20 á 40 partes de zinc, y de 80 á 60 de cobre. Es mas fundible que este metal, y se trasforma en óxido de cobre y en óxido de zinc, cuando se calienta con gas oxígeno ó con aire; tambien produce una hermosa llama verde: no se halla en la naturaleza: sirve para hacer calderas, cazos, muchísimos instrumentos de física, alfileres, cuerdas de instrumentos &c.: 2.<sup>o</sup> *aligacion de estaño y cobre*. Se conoce con el nombre de *bronce* ó *metal de cañones*, cuando se forma de 10 á 12 partes de estaño y de 90 á 88 de cobre: se llama *metal de campanas* cuando se compone de 22 partes de estaño y de

78 de cobre: la aligación que constituye las campanillas de los relojes contiene un poco mas de estaño y algo menos cobre: en suma se llama *tam tam* cuando entran en su composición 80,427 partes de cobre, y 19,573 de estaño. Los espejos de los telescopios se forman de una parte de estaño y de dos de cobre. Las propiedades físicas de estas diferentes aligaciones varían un poco, según las proporciones de sus elementos: sus propiedades químicas se pueden deducir fácilmente de las que tienen los metales que entran en su composición. En la revolución de Francia sirvió el metal de campanas para extraer el cobre, y al tratar del análisis indicaremos los medios que se emplearon para conseguirlo. *Cobre estañado*. Acaso no deberíamos colocar el cobre estañado entre las aligaciones, porque no es mas que cobre, cuya superficie, raspada antes, ó desoxidada por medio del hidro-clorato de amoniaco (sal amoniaco), del calor y del frotamiento, está cubierta con una capa delgada de estaño, simplemente sobrepuesta, y aplicada por medio de su fundición. 3.º *Aligación de 10 partes de cobre, y una de arsénico*. Esta aligación, lejos de ser quebradiza, es ligeramenta ductil, y mas fundible que el cobre: parece que se emplea para hacer cucharas y vasos. 4.º La *aligación* que forman 25 partes de antimonio y de 75 de cobre es frágil, morada, capaz de pulimento, y no tiene usos.

Es notable la acción del *amoniaco* sobre el cobre metálico. Póngase un poco de torneaduras de cobre en un frasco bien tapado con tapon de vidrio que ajuste bien; llénese despues de amoniaco líquido, y tápese al instante para evitar el contacto del aire, el líquido que está sobre el cobre no toma color, y conserva su transparencia; pero si se destapa el frasco al cabo de algunas horas, y se trasvasa el amoniaco, se advierte que se pone azul al contacto del aire, lo que no puede suceder sin que tenga cobre en disolución.

Sirve el cobre para hacer muchísimos utensilios, para forrar los navíos; entra en la composición de todas

las monedas que pone mas duras; sirve para hacer el laton, el bronce, la caparrosa azul &c. No es venenoso cuando está puro. Hablaremos del envenenamiento que causan las preparaciones de cobre en el artículo *Acetate de cobre* (V. *Chimice vegetale*, tom. 3.)

DE LOS OXIDES DE COBRE.

496. *Protóxide*. Se encuentra en Inglaterra, en Siberia, en las cercanías de Colonia, ya cristalizado, ya en masas ó en polvo: es amarillo naranjado cuando está húmedo, y rojizo cuando está fundido: se puede combinar con el oxígeno al calor, y trasformarse en deutóxide: tiene mucho menor tendencia á unirse con los ácidos que el deutóxide, pues no se combina sino con el ácido hidro-clórico, en el que se disuelve muy bien. Se forma, segun CHENEVIX, de 100 partes de cobre y de 12,5 de oxígeno.

497. *Deutóxide*. Suele existir en la naturaleza combinado con ácidos: es azul cuando está en estado de *hydrate*, pero secándolo, se separa el agua y se pone moreno negruzco: no obra sobre el gas oxígeno, pero se apodera del ácido carbónico del aire, y se transforma en deuto-carbonate de cobre verde insoluble en el agua (verdete natural): se disuelve bien en el amoniaco, y da un líquido azul celeste: el carbon lo puede descomponer enteramente á una temperatura alta, pierde su oxígeno y queda aislado el metal: tiene la mayor tendencia á unirse con los ácidos. Se forma, segun PROUST, de 100 partes de cobre y de 25 de oxígeno. No hay duda en cuanto á sus propiedades venenosas. Se empleaba antes en la medicina con el nombre de *oes ustum* para curar la epilepsia, como emético y como purgante; en el dia está generalmente abandonado.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE DE COBRE.

498. *Sobre-hidro-clorate de protóxide de cobre.* Es producto del arte, líquido, sin color, á no estar muy concentrado, capaz de cristalizar en tetraedros blancos: el agua lo descompone inmediatamente, cuando no está muy dilatado, se apodera de la mayor parte del ácido, y precipita sub-hidro-clorate de protóxide blanco (muriate de cobre blanco.) Este sub-hidro-clorate es sólido, insípido, insoluble en el agua é indescomponible por el calor; expuesto al aire húmedo, absorve el oxígeno, aun á la temperatura ordinaria, y pasa al estado de sub-deuto-hidro-clorate verde. Se disuelve bien en el ácido hidro-clórico concentrado, y da un líquido moreno, si está concentrado, que es el hidro-clorate ácido de protóxide: lavado algunas veces con agua, se descompone y cambia en protóxide naranjado y en ácido hidro-clórico (CHENEVIX): la disolucion de potasa lo descompone inmediatamente y deja aislado el protóxide; el ácido nítrico lo hace pasar al estado de deuto-hidro-clorate de cobre, y se desprende gas deutóxide de azoe. Algunos químicos lo miran como un proto-cloruro de cobre. Es producto del arte, y no tiene usos.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTOXIDE DE COBRE.

El color de estas sales es azul ó verde: casi todas son solubles en el agua, ó en el agua acidulada: la potasa, la sosa ó el amoniaco precipitan sus disoluciones en azul; el deutóxide de cobre precipitado se vuelve á disolver en un exceso de amoniaco, y da un líquido azul subido; si en lugar de un exceso de amoniaco, se le pone en contacto, cuando está todavía en estado de hidrate gelatinoso, con la potasa cáustica sólida, se pone moreno negruzco, porque cede al álcali el agua que contiene. El ácido hidro-sulfúrico ó los hidro-sulfates solubles precipitan en negro estas disoluciones (el depó-

sito es sulfuro de cobre); el hidro-cianate de potasa ferruginoso (prusiate de potasa) en carmesí ó moreno castaño; y en verde de prado, la disolucion del oxide blanco de arsénico, y aun mejor la solucion de este oxide en la potasa, conocida con el nombre de *arseniate de potasa*: el precipitado verde, compuesto de oxide de arsénico y de deutóxide de cobre, toma un verde mas subido añadiéndole cierta cantidad de potasa. Metiendo una hoja ó lámina de hierro en una de estas disoluciones, precipita el cobre en estado metálico. *Teoría.* El hierro, que tiene mas fuerte afinidad con el oxígeno y con el ácido que el cobre, comienza por precipitar una porcion de este metal, y se forma una sal ferruginosa; la accion directa del hierro sobre la disolucion cesa muy poco despues, porque está rodeado por todas partes de una capa formada por el cobre precipitado; entretanto continua la descomposicion de la sal de cobre, lo que al parecer no se puede explicar sin recurrir al fluido eléctrico; y en efecto los dos metales sobrepuestos, hierro y cobre, ya precipitados, se pueden considerar como un elemento, ó como uno de los pares de discos de la pila ó coluna de VOLTA; el cobre se electriza resinosamente y el hierro con la electricidad vítrea, solo porque hay contacto de metales de diferente naturaleza (V. págin. 48.): desde entonces debe quedar descompuesta el agua de la disolucion, porque la lámina de cobre resinosa atrae el hidrógeno, y el hierro vítreo el oxígeno: este hidrógeno aislado, pasa entonces al oxide de cobre, que queda todavía en disolucion, se apodera de su oxígeno, para formar agua, y el cobre reducido, continúa precipitándose; el oxígeno que proviene de la descomposicion del agua, atraído al polo vítreo por el hierro, se combina con este metal y con una porcion de ácido, y contribuye á la formacion de la sal ferruginosa.

499. *Borate de cobre.* Es verde, pálido, claro, poco soluble en el agua, y fundible en un vidrio rojo oscuro.

500. *Carbonate de cobre verde* (malaquita.) Se encuentra en Siberia, en Chessy cerca de Lion &c.; acompaña

casí todos los minerales de cobre, y está á veces en masas mamilares, y á veces en fibras ó copos sedosos de color verde manzana ó esmeralda. El que se prepara en los laboratorios es pulverulento, y de un color verde muy hermoso: uno y otro son insolubles en el agua, y se descomponen al calor en gas ácido carbónico y en deutóxido moreno. Sirve el carbonato natural, que recibe un hermoso pulimento, para hacer mesas y otros muchos muebles de gran precio.

501. *Carbonate de cobre azul* (cobre azul de Ultramar, lapizlázuli de cobre, azul de montaña). Se encuentra en muy corta cantidad en todas las minas de cobre, da color á las piedras de Armenia, á varias tierras que llevan el nombre de cenizas azules, y á los huesos fósiles llamados turquesas; bien que á veces les da á estas color la malaquita. Se compone, como el precedente, de ácido carbónico de óxido de cobre y de agua; pero contiene  $\frac{1}{2}$  de mas de ácido carbónico, mientras que en el precedente suple exactamente la falta de ácido una cantidad igual de agua (VAUQUELIN).

502. *Fosfate de cobre*: es pulverulento, verde azulado, insoluble en el agua; pardéa cuando se hace calentar, y se descompone á una temperatura muy alta.

503. *Sobre-sulfate de cobre* (vitriolo azul, caparrosa azul, vitriolo de Chipre). Se encuentra en algunas aguas inmediatas á las minas de sulfuro de cobre. Cristaliza en prismas irregulares de cuatro ú ocho lados, de color azul subido, trasparentes, de sabor ácido y astringente, que enrojecen la infusion de girasol, soluble en cuatro partes de agua á la temperatura de  $15^{\circ}$  (centig.), y en dos partes de agua hirviendo: se efflorece al aire, y se cubre de un polvo blanquecino: cuando se calienta se funde en su agua de cristalización; pero esta se evapora pronto, y entonces se pone opaco y blanco: calentado mas fuertemente, se descompone, da un deutóxido moreno. El amoniaco forma con su disolucion un sulfato doble de un hermoso color azul, capaz de cristalizar. Sirve el vitriolo azul para hacer el verde de SCHEELÉ y

las cenizas azules. Se da, como tambien el sulfate de cobre amoniacal, contra la epilepsia, el baile de S. GUI, las nevroses abdominales, la hidropesia &c.; á veces ha surtido buen efecto: se comienza por dar  $\frac{1}{5}$  ó  $\frac{2}{5}$  de grano con miga de pan, azúcar y agua, en píldoras, ó disuelto en una gran cantidad de vehículo. El sobre-sulfate de cobre se usa en algunas ocasiones como emético en el envenenamiento con opio: no creemos que los buenos efectos obtenidos nos den fundamento para usarlo de nuevo, porque es en extremo venenoso, aun cuando se arroje en gran parte por el vómito.

504. *Sulfate de cobre.* Cristaliza en pirámides tetraedras, separadas por prismas cuadrangulares. *Sab-sulfate de cobre.* Es verde, insoluble en el agua é insípido: se halla en la naturaleza: no tiene usos.

505. *Sulfite de cobre.* Está en cristallitos verdes blanquecinos, poco solubles en el agua, y fundibles. El subsulfite es naranjado, insoluble é insípido.

506. *Clorate de cobre.* Es sólido, verde, difícil de hacer cristalizar, delicuescente; arde ligeramente sobre las ascuas, y produce llama verde. Empapado un papel en su disolucion concentrada, se enciende cuando se le acerca al fuego: la luz es de un color verde magnífico (VAUQUELIN).

507. *Nitrate de cobre.* Cristaliza en paralelipípedos alargados, azules, de sabor acre, metalico, algo delicuescentes, y fundibles en su agua de cristalización. Calentado en vasijas tapadas se trasforma desde luego en subnitrate verde laminoso, que se descompone si se continúa calentando. El nitrate de cobre es mas soluble en el agua que el sobre-sulfate; pues basta echar ácido sulfúrico á 66° en una solucion concentrada de este nitrate, para formar sobre-sulfate de cobre, que se depone en parte en cristales. El zinc descompone tambien esta disolucion, y precipita en ella cobre y oxide de cobre, lo que prueba la descomposicion de una parte de ácido nítrico (VAUQUELIN). Sirve para preparar las cenizas azules que se forman de deutóxide de cobre, de agua y de

cal (V. *Preparaciones*), y de que se usa para dar color azul á los papeles pintados, bien que este color tiene el inconveniente de irse poniendo verde al aire, al paso que el deutóxido de cobre absorve el ácido carbónico, y se transforma en carbonato. *Sub-nitrate de cobre*. Es verde, insoluble en el agua, y lo puede descomponer el ácido sulfúrico, que desprende el ácido nítrico.

508. *Hidro-clorato de cobre*. Cristaliza en paralelepíedros rectangulares, ó en agujas de un hermoso color verde de yerba ó azul verdoso, si la sal es menos ácida: es delicuescente, y se disuelve perfectamente en el agua: la solución de sabor estíptico es azul, si contiene mucha agua, y verde de césped si tiene poca. Calentada esta sal fuertemente en una retorta, se descompone, se desprende cloro, y se obtiene cloruro de cobre.

509. *Sub-hidro-clorato de cobre*. Existe en la naturaleza: se encuentra en el Perú, de donde lo trajo DOMOMIEU por primera vez, dándole el nombre de *arena verde del Perú*. Se obtiene fácilmente en los laboratorios. Es pulverulento, verde, insoluble en el agua, insípido, y no tiene usos.

510. *Hidro-ftorato de cobre*. Cristaliza segun SCHEELE, en cubos azules y largos, y produce con el agua una disolución gelatinosa.

511. *Arseniate de cobre*. Se halla en las minas de Huel-Gorland, y en las de Cornualla; es cristalizable en fibras sedosas y radiadas, su color es verde esmeralda ó de aceituna mas ó menos subido, ó bien blanco ceniciento, ó moreno claro. El que se obtiene en los laboratorios es blanco azulado, insoluble en el agua, insípido, y no tiene usos.

512. *Combinacion de oxide arsénico, y de deutóxido de cobre* (arsénite de cobre, verde de SCHEELE). Es producto del arte; se obtiene en polvo verde, insoluble en el agua, cuyos matices varían segun el modo en que se ha preparado; se descompone y exhala olor de ajo cuando se echa sobre las ascuas. El agua, saturada de ácido hidro-sulfúrico, la cambia en sulfuro de arsénico amarillo, y en

sulfuro de cobre negro ; de suerte que la mezcla es roja morena. Sirve para pintar los papeles de verde, y para la pintura al oleo.

513. El *molibdate* de cobre es verde é insoluble en el agua : el *chromate* hecho con el ácido crómico y una sal de cobre, es rojo y no se disuelve en el agua.

#### DE LOS METALES DE LA QUINTA CLASE.

Estos metales, que son tres, el nickel, el mercurio, y el osmio, no descomponen el agua á ninguna temperatura, cuando obran solos, ni absorven el gas oxígeno sino á cierto grado de calor, pasado el cual abandonan aquel con que estaban combinados.

#### DEL NICKEL.

514. El nickel se halla en la naturaleza aligado con otros metales y con algo de azufre. Es blanco de plata, muy maleable y capaz de dejarse tirar en hilos muy finos; es bastante tenaz ; su peso específico es de 8,666 cuando está forjado, y de 8,279 cuando no lo está. Es mas magnético que el cobalto, y menos que el hierro (1).

Expuesto á la acción del *calórico*, toma un color de bronce antiguo, y no se funde sino con la mayor dificultad, bien que es perceptiblemente volátil. Si está en contacto del *aire* ó del gas *oxígeno*, y la temperatura es bastante alta, pasa al estado de *protóxide* ceniciento negruzco : no tiene, al parecer, acción sobre estos gases á la temperatura ordinaria. El *fósforo* se puede combinar con el nickel mediante el calor, y dar un fosfuro sin color, brillante, mas fundible que el metal, que se transforma por la acción del *aire* ó del gas *oxígeno* en *ácido fosfórico*, y en *protóxide* de nickel si la temperatura es bastante alta, y parece formado de 84 partes de metal

(1) Segun TUPPURI, que ha hecho un estudio importante sobre el nickel, obteniendo este metal del *óxide* por medio del *carbón*, contiene siempre una corta cantidad de este principio.

y de 16 de fósforo. Calentado con *azufre* da el nickel un sulfuro que tiene el color de la pirita ordinaria; y que se compone, según PROUST, de cien partes de metal y de 46 á 48 de azufre. Esta combinacion se verifica con desprendimiento de calórico y con una especie de flagracion notable. Según DAVY hay dos sulfuros de nickel; el proto-sulfuro se formaria de 66 partes de metal y 34 de azufre, y el deuto-sulfuro de 56,5 de nickel y de 43,5 de azufre.

Calentado con *cloro* gaseoso, se trasforma el nickel en cloruro de color de aceituna; el que se obtiene calentando el hidro-clorato de nickel es blanco; diferencia que pende probablemente de las proporciones de cloro que los constituyen. El nickel no experimenta con el *agua* alteracion alguna. El ácido *sulfúrico* concentrado é hirviendo apenas lo ataca, y solo disuelve una parte muy corta: si el ácido es débil, se descompone el agua; se desprende gas hidrógeno, y se disuelve en el ácido el protóxido de nickel formado: el ácido *fosfórico* obra de la misma manera. El ácido *bórico* líquido no lo ataca, el ácido *nítrico* concentrado ó débil lo oxida y disuelve mediante el calor, y se desprende gas nitroso (gas deutóxido de azoe). El ácido *hidro-clórico* obra sobre él como el ácido sulfúrico débil. Se puede aligar con varios metales: con el hierro forma una aligacion muy dúctil con que se hacen tenedores, cucharas, cuchillos &c. No tiene otros usos.

#### DE LOS OXIDES DE NICKEL.

515. *Protóxido de nickel*. Es ceniciento negruzco cuando no contiene agua; no tiene sabor: calentado fuertemente se trasforma en oxígeno y en nickel (PROUST); expuesto al aire verdeguea, y se muda en carbonato: puesto en contacto con una disolucion de cloro, pasa al estado de deutóxido negro, de lo que se infiere que el agua se descompone (V. *Accion del cloro sobre el protóxido de hierro*). Se disuelve en los ácidos minerales, y da sa-

les al *minimum* de oxígeno. Es insoluble en la potasa ó la sosa, y casi insoluble en el amoniaco; fundido con el borax le da color amarillo de jacinto. Se forma, segun PROUST, de 100 partes de metal, y de 27 de oxígeno. Combinado con el agua constituye el *hidrate de protóxide de nickel*: este hidrate es granujoso, cristalino, verde, un poco blanquecino y casi insípido. Calentándolo, pierde el agua, se descompone, toma color gris, despues verde oscuro, y se halla reducido al estado metálico: es casi completamente soluble en el amoniaco, y da un líquido violáceo, si es en corta cantidad, y azul flor de espliego, y aun azul de esmalte si está saturado el alcali. Expuesta al aire esta solucion, se enturbia, y deja precipitar carbonato de amoniaco y nickel en copos verdes. Se compone, segun PROUST, de 76 á 78 partes de protóxide, y de 22 á 24 de agua.

516. *Deutóxide de nickel*. Es morado pulga, casi negro: puesto en los ácidos sulfúrico, nítrico ó hidro-clórico, pierde una porcion de su oxígeno, y se disuelve en estado de protóxide: se ignora cual es su composicion: no tiene usos.

#### DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE DE NICKEL.

Las sales de nickel privadas de agua, son amarillas ó de color leonado; son verdes cuando estan combinadas con este líquido. Las que son solubles en el agua tienen un sabor, al principio dulce y astringente, y despues acre y metálico: las precipita la potasa ó la sosa; el hidrate verde separado se disuelve en corta cantidad en un exceso de alcali. El *amoniaco* las descompone, precipita el oxide hidratado, y lo vuelve á disolver si se emplea en exceso: la sal doble que resulta es azul y no cristaliza. No se pueden obtener sales dobles de amoniaco y de nickel con menos amoniaco; algunas de ellas pueden cristalizar, pero entonces son verdes (TUPPUTI) (1). El

(1) El oxalate, el citrate y el tartrate ácido de nickel no se precipitan con ninguno de estos tres álcalis.

*hidro-cianate* de potasa y de hierro (prusiate) forma un precipitado blanco amarillento que tira al verde imperceptiblemente. La infusion alcoholica de *nuez de agallas* separa copos blanquecinos, solubles en un exceso de disolucion salina ó del reactivo precipitante, pero que vuelven á aparecer de color leonado subido cuando se satura el líquido con un exceso de amoniaco. Los *hidro-sulfates* precipitan las disoluciones de nickel en negro; el precipitado es sulfuro de nickel: el gas ácido hidro-sulfúrico no las precipita, sino cuando son poco ácidas, y sobre todo cuando es débil la afinidad del oxide de nickel con el ácido (V. la tabla de los precipitados que forma el ácido hidro-sulfúrico).

517. *Borate de nickel*. Es sólido, verde blanquecino, casi insípido, insoluble en el agua, y lo mismo que el *fosfate*.

518. *Carbonate de nickel*. Es sólido, verde manzana, de poco sabor, insoluble en el agua, soluble en un exceso de carbonate alcalino, capaz de formar con el amoniaco una sal doble, verde algo blanquecina, insoluble en el agua.

519. *Sulfate de nickel*. Es sólido, verde esmeralda, tiene sabor; es soluble en tres partes de agua á  $10^{\circ}$ ; cristaliza en prismas simples rectangulares, terminados en pirámides derechas de cuatro lados, inclinados  $126^{\circ}$  sobre los lados adyacentes: se efflorece al aire y se blanquea.

520. *Sulfate de nickel y de potasa*. Es sólido, verde esmeralda, menos fuerte que el precedente, soluble en 8 á 9 partes de agua á  $10^{\circ}$ ; cristaliza en romboides; no es efflorescente (PROUST).

521. *Sulfate de nickel y de amoniaco*. Está en prismas aplastados de ocho lados, terminados en pirámides tetraedras de color verde claro, solubles en 4 partes de agua á  $10^{\circ}$  (LINK).

522. *Sulfate de nickel y de zinc*. Es verde muy bajo, tan soluble como el precedente: expuesto al aire blanquea al effloreserse.

523. *Nitrate de nickel*. Cristaliza en prismas octágo-

nos regulares, verdes con un viso azul, solubles en dos partes de agua á  $10^{\circ}$ : es delicuescente en un aire húmedo, y eflorescente en un aire seco: calentándolo se transforma en sub-nitrate color de aceituna al principio, y despues en protóxido ceniciento.

524. *Nitrate de nickel y de amoniaco.* Cristaliza en prismas octágonos de color verde muy bonito, solubles en tres partes de agua á  $10^{\circ}$  (THENARD).

525. *Hidro-clorato de nickel.* Está en cristales confusos, que parecen prismas cuadrados; se descompone al aire como el nitrate; es soluble en dos partes de agua á  $10^{\circ}$ .

526. *Arsenate de nickel.* Es sólido, verde manzana, está en copos ó en granos cristalinos insolubles en el agua.

527. *Cromate de nickel.* Es incristalizable, de color rojo leonado cuando está concentrado, y amarillo si es débil; es muy delicuescente.

Ninguna de estas sales tiene usos: lo que acabamos de decir es un extracto de la memoria de TUPPUL.

#### DEL MERCURIO (azogue).

El mercurio se encuentra,  $1^{\circ}$  en estado nativo en casi todas las minas de mercurio, y principalmante en las del sulfuro:  $2^{\circ}$  combinado con el azufre, la plata:  $3^{\circ}$  con el cloro (muriate de mercurio).

528. El mercurio es un metal líquido, brillante, blanco, con viso azulado; su peso específico es de 13,568.

Si puesto en una retorta de barro duro ó de hierro fundido, cuyo cuello esté rodeado con un lienzo que entre en agua, se le calienta gradualmente, echa á hervir á la temperatura de  $350^{\circ}$  (centig.); se volatiliza, y se va á condensar al recipiente. Si en lugar de calentarlo se rodea de una mezcla frigorífica, hecha con dos partes de cloruro de calcio (muriate de cal) y una de nieve, se congela y cristaliza en octaedros, si la temperatura es de  $40^{\circ}$ — $0$  (centig.): solidado asi, es maleable, y no

se podría aplicar sobre la piel sin causar una sensación dolorosa análoga á la quemadura. El gas oxígeno y el aire atmosférico que no ejercen acción alguna sobre el mercurio en frío, lo transforman en deutóxido rojo á un grado de calor próximo al que le hace hervir. El hidrógeno, el boro, y el carbono no tienen acción sobre él. Se duda de la existencia de un *fosfuro* de mercurio, según las observaciones de THOMPSON.

El *azufre* triturado y calentado con mercurio, se puede combinar con él, y formar un producto negro compuesto según los últimos experimentos de GUIBOURT, de sulfuro de mercurio rojo (cinabrio) y de mercurio metálico; de suerte que esta masa negra no es un sulfuro particular, como se había creído, llamándolo en otro tiempo *etiope de mercurio*: ya no se usa en la medicina. El sulfuro rojo de mercurio (cinabrio), sacado de esta masa, ó preparado por otros medios, aparece morado cuando está en fragmentos, y de color rojo hermoso, cuando está pulverizado y se llama *bermellon*. Se puede sublimar en agujas cristalinas cuando se calienta hasta el rojo oscuro; se descompondría á un calor mas fuerte, y resultaría vapor mercurial que produciría una fuerte detonación. El hierro y otros metales le quitan el azufre mediante el calor, y el mercurio se volatiliza. No le causa alteración alguna el aire, ni el gas oxígeno en frío; pero si se levanta la temperatura, se transforma en ácido sulfuroso y en mercurio. Se forma de 100 partes de mercurio y 16 de azufre. Se halla en Almaden en España, en Francia, en Idria en la Carniola, cerca de Schemitz en Hungría, en la China, en el Perú, y en otras partes de América. Sirve en la pintura, y para sacar de él el mercurio. Se ha usado en la medicina en fumigaciones para curar el cancer antiguo, las herpes venereas, los dolores osteocopos, y las grietas inveteradas: todavía lo usan en el día algunos médicos extranjeros.

529. El *iodo* se puede combinar con el mercurio en dos proporciones: el *sub-íoduro* es amarillo verdoso, el *íoduro* es rojo naranjado: los dos son fundibles y voláti-

les. El *cloro* gaseoso se combina con este metal aun á la temperatura ordinaria : si se calienta la mezcla , produce una llama roja pálida , y pasa el mercurio al estado de cloruro. Se conocen dos combinaciones de este género.

DEL PROTO-CLORURO DE MERCURIO (calomelas).

El *proto-cloruro de mercurio*, llamado tambien *mercurio dulce*, *panacea mercurial*, *precipitado blanco*, es sólido, blanco, insípido, insoluble en el agua; expuesto á la accion del calórico se volatiliza, y da cristales, que son prismas tetraedros, terminados en pirámides de cuatro lados: amarillea y acaba por ennegrecerse cuando está mucho tiempo expuesto á la luz; en lo demas no experimenta alteracion alguna al aire: el *fósforo* le quita el *cloro* mediante el calor, pasa al estado de *proto-cloruro de fósforo* muy volátil (V. §. 60), y el mercurio queda aislado. El *cloro* le disuelve cuando está recién hecho, y lo muda en *deuto-cloruro* (sublimado corrosivo). Mezclado con carbon y la cantidad de agua necesaria para hacer una masa, se descompone si se calienta, y se obtiene mercurio metálico, gas ácido hidro-clórico, gas ácido carbónico y un poco de gas oxígeno. En este experimento se descompone tambien el agua, el hidrógeno se une al *cloro*, y el oxígeno se combina con parte del carbon. Calentado con potasa sólida, da mercurio y gas oxígeno, que se volatilizan, y cloruro de potasio fijo; de lo que se infiere que se descompone asi como la potasa; el *cloro* se une al potasio de esta, y se desprenden el mercurio aislado y el gas oxígeno que proviene de la potasa descompuesta.

El *proto-cloruro de mercurio* sirve en la medicina, 1º como un excelente fundente en los infartos de las glándulas mesentéricas, en las diferentes enfermedades escrofulosas, en las obstrucciones del hígado, del bazo &c.: 2º como purgante: 3º como antiverminoso; se ha solido usar para precaver ó curar la diatesis verminosa en las viruelas epidémicas: 4º como anti-sifilitico. CLARE

lo recomienda para curar las viruelas, en fricciones ligeras mañana y tarde en lo interior de los carrillos, los labios y las encías. Se da á los adultos desde dos hasta ocho y doce granos, segun la indicacion: se da á los niños desde  $\frac{1}{4}$  de grano, hasta uno ó dos granos, segun la edad y la afeccion: se suele juntar con extractos.

*DEL DEUTO CLORURO (sublimado corrosivo).*

El deuto-cloruro es producto del arte; suele estar en masas blancas, compactas, semitransparentes en sus bordes, hemisféricas, y cóncavas: el lado exterior de estas masas tiene pulimento y lustre; el interno es desigual y está erizado de cristalitos brillantes, tan comprimidos que no se pueden distinguir los lados; otras veces está en forma de fascículos de agujas, de cubos, ó de prismas cuadrangulares; tiene un sabor muy acre y cáustico; su peso específico es de 5,1398. Se volatiliza con mas facilidad que el precedente; y exhala un humo blanco, espeso, de olor picante, y no de ajo, capaz de empañar una lámina de cobre perfectamente limpia. Si se frota la parte de esta lámina á que se ha aplicado la capa de deuto-cloruro, se pone blanca, brillante, plateada, lo que caracteriza al mercurio; de lo que se deduce que el cobre se apodera del cloro y deja el metal aislado. Expuesto al aire el deuto-cloruro, pierde algo de su transparencia, y se pone opaco y pulverulento en la superficie: el fosfuro, el carbon y la potasa obran sobre él como sobre el proto-cloruro.

Calentado con la cuarta parte de su peso de *antimonio* metálico, se descompone y resulta mercurio volátil, y cloruro de antimonio (manteca de antimonio) todavía mucho mas volátil. Mezclado con la tercera parte de su peso de *estaño* pulverizado, y expuesto á la accion del calórico en vasijas tapadas, se obtiene, 1<sup>o</sup> mas de  $\frac{1}{3}$  del peso de la mezcla de deuto-cloruro de estaño muy volátil (licor fumante de *LIBAVIO*): 2<sup>o</sup> proto-cloruro de estaño mucho menos volátil, que queda en la retorta:

3º una amalgama de mercurio y estaño; de lo que se infiere que el estaño tiene á esta temperatura mas afinidad con el cloro que el mercurio: el deuto-cloruro de mercurio (sublimado corrosivo) se disuelve en once partes de agua fría, y en dos partes de agua hirviendo (HENRI y CHAUSSIER). La solucion es de hidro-clorato de deutóxide de mercurio (V. pág. 165. *Accion de los cloruros sobre el agua.*)

530. El azoe no tiene accion sobre el mercurio. Cuando se agita mucho tiempo este metal con *agua* privada de aire, se atenúan sus moléculas prodigiosamente, y acaban por ponerse negras: el agua no se descompone, y el mercurio no se halla oxidado: la accion que ejerce el agua sobre este metal á una temperatura de 100º (centig.) es bastante notable y poco conocida: adquiere el agua propiedades vermífugas; el mercurio absorve  $\frac{1}{500}$  de su peso de humedad, y no se aumenta el peso del metal.

Los ácidos *bórico*, *carbónico* y *fosfórico* no obran sobre el mercurio: el ácido *sulfúrico* concentrado, que en frio no ejerce accion alguna sobre él, lo ataca mediante el calor, le cede una porcion de su oxígeno, pasa al estado de gas ácido sulfuroso, y si se emplea en bastante cantidad, lo trasforma en deutóxide, que se combina con el ácido no descompuesto; de suerte que la masa blanca que se obtiene se compone de mayor ó menor cantidad de ácido sulfúrico y de deutóxide de mercurio. Si el ácido sulfúrico está dilatado en su peso de agua, se desprende poco ácido sulfuroso, y se forma protosulfate. El ácido *nítrico* concentrado obra con rapidez en frio sobre este metal, se descompone en parte y lo trasforma en deutóxide, que se disuelve en el ácido nítrico no descompuesto: el gas nitroso (deutóxide de azoe), que proviene de la porcion de ácido descompuesto, queda por algun tiempo en disolucion en el líquido, y le da color verde; pero poco despues se levanta la temperatura, se desprende el gas, exhala vapores naranjados, y la disolucion pierde el color: si el ácido nítrico está

dilatado en cuatro ó cinco partes de agua, y hay exceso de mercurio, no pasa este sino al estado de protóxido, y no se forma sino proto-nitrato, si se hace hervir el líquido media hora. El ácido *nitroso* ataca este metal, lo oxida, y lo trasforma en nitrite. Los ácidos *hidro-clórico* é *hidro-ftórico* no tienen accion sobre el mercurio. Algunos *metales* de los que se han examinado antes, se pueden combinar con él, y dar aligaciones que se conocen con el nombre de *amalgamas*.

*Amalgamas de potasio y de sodio.* Son sólidas ó líquidas segun la cantidad de mercurio que entre en su composicion. Cuando se pone una de estas amalgamas fluidas en amoniaco líquido muy concentrado, quintuplica ó sextuplica de volúmen, toma la consistencia de manteca de vacas, y conserva el brillo metálico, sin que se desprenda ningun gas. Este producto, que llaman GAY-LUSSAC y THENARD *hidruro amoniacal de mercurio y de potasio ó de sodio*, lo descubrió DAVY, y parece formado de hidrógeno, de amoniaco, de mercurio y de potasio. *Teoría de su formacion.* El agua del amoniaco se descompone, su oxígeno se une con una porcion de potasio, que trasforma en deutóxido, y el hidrógeno pasa al mercurio, al amoniaco y á la porcion de potasio. Si en lugar de poner la amalgama de mercurio y de potasio, ó de sodio en el amoniaco líquido, se pone en la cavidad de un hoyo hecho en hidro-clorato de amoniaco ligeramente humedecido, hay el mismo aumento de volúmen, formacion del hidruro amoniacal y de hidro-clorato de potasa. *Teoría.* El agua que ha servido para humedecer el hoyo ó tacilla, se descompone; su oxígeno forma con una porcion de potasio, deutóxido, que se apodera del ácido hidro-clórico del hidro-clorato, y el hidrógeno se combina con el mercurio, el amoniaco y la otra porcion de potasio, para dar lugar á este producto. *Propiedades de este hidruro.* Descompone en parte el agua, su oxígeno pasa al potasio, y lo trasforma en deutóxido, y su hidrógeno, y el que entra en la composicion del hidruro se desprenden; el

mercurio se precipita, el amoniaco y el deutóxide de potasio quedan disueltos en el líquido no descompuesto. Todos los cuerpos que obran sobre el potasio lo descomponen igualmente.

SEEBECK llegó, antes que DAVY, á formar un hidruro de amoniaco y de mercurio por el siguiente método: se pone mercurio en la cavidad humedecida de hidro-clorato de amoniaco; esta cavidad ó tacilla se pone sobre una placa metálica que comunica con el polo vítreo, ó positivo de la pila ó coluna de VOLTA ó galvánica, y el arambre resinoso ó negativo se pone en el mercurio: el agua y el ácido hidro-clórico se descomponen por el fluido eléctrico; su hidrógeno, atraído por el polo resinoso, se une al mercurio y al amoniaco para formar el hidruro, mientras que el cloro del ácido y el oxígeno del agua pasan al polo positivo: estos hidruros no tienen uso alguno.

*Amalgama de tres partes de mercurio, y de una parte de estaño.* Es blanda y cristalizada, y líquida si está formada de diez partes de mercurio. Sirve para azogar los espejos; operacion que se reduce á echar mercurio sobre una hoja de estaño extendida horizontalmente, poner el cristal encima y cargarlo con mucho peso, á fin de hacerlo adherir á la amalgama, que se forma luego que se verifica el contacto de los dos metales. *Amalgama de cuatro partes de mercurio y una de bismuto.* Sirve para estañar la superficie interior de los globos de vidrio: despues de haber calentado estos globos para secarlos se echa en ellos la amalgama fundida, y se agitan para que se reparta sobre toda la superficie, á la que no tarda en adherirse fuertemente.

Sirve el mercurio para hacer termómetros, barómetros, para llenar los baños hidrargiro-pneumáticos, por medio de los que se recogen los gases solubles en el agua, para hacer las diferentes preparaciones mercuriales, las amalgamas &c. y para explotar ó beneficiar los minerales de oro y de plata. Ha servido alguna vez el mercurio con buen efecto en la constipacion re-

belde, y en el vólculo á que no acompaña *inflamacion*: en estos casos fuerza los obstáculos, y desenvuelve con su peso los intestinos: algunos prácticos han empleado como vermífuga el agua en que se ha hervido mercurio. Finalmente este metal, en un grande estado de division es la base del unguento del *soldado*, del unguento *napolitano* que con tanta frecuencia se emplean en fricciones. A nuestro modo de entender el mercurio metálico muy dividido por el calórico, por el agua, por los jugos animales, grasas &c., queda absorbido, y se debe mirar como un veneno. (V. *mi Toxicología*, tomo 1º, primera edicion.)

DE LOS OXIDES DE MERCURIO.

No se conocen mas que dos oxides de mercurio.

531. *Protóxide*. Es producto del arte, que no existe sino en las sales de mercurio *al minimum*: no se puede obtener aislado, porque cuando se trata de separarlo del proto-nitrate de potasa, se obtiene un precipitado negro amarillento, que se ha designado hasta el día con el nombre de *protóxide*, y que está formado, segun el último estudio que ha hecho de él GUIBOURT, de deutóxide y de mercurio metálico muy dividido: asi es que comprimiendo entre dos cuerpos duros este precipitado negro amarillento, presenta globulillos mercuriales perceptibles á la vista: se trasforma en mercurio y en deutóxide cuando se calienta hasta el calor rojo oscuro: con el ácido hidro-clórico da un deuto-hidro-clorato de mercurio y proto-cloruro (calomelas). Se ve, pues, que en el momento en que se procura separar con la potasa el protóxide del proto-nitrate, se descompone este protóxide; el oxígeno de una porcion pasa á la otra parte del protóxide, y resulta deutóxide y mercurio metálico muy dividido negruzco.

532. *Deutóxide de mercurio* (precipitado rojo, precipitado *per sé*). No se halla en la naturaleza; es de color amarillo de canario cuando contiene agua, y rojo en el caso contrario. Calentado en vasijas tapadas, se

transforma, á mas que el calor rojo moreno, en gas oxígeno y en mercurio; tambien lo descompone la luz: triturado con mercurio, da un polvo moreno, que se ha creído protóxide, y que no es sino una mezcla de deutóxide, y de mercurio muy dividido: se disuelve en el agua, y la comunica un sabor fuerte metálico, y la propiedad de poner verde el jarabe de violetas, y oscuro añadiéndole ácido hidro-sulfúrico. El amoniaco descompone igualmente esta disolucion acuosa, y produce un precipitado formado de deutóxide y de amoniaco, que se descompone con el calor. El deutóxide de mercurio se descompone á un calor suave por la mayor parte de los cuerpos avidos de oxígeno. Se forma de 100 partes de metal y de ocho de oxígeno; el precedente no contiene mas que cuatro partes de oxígeno. Sirve en la medicina como escarótico, particularmente en las enfermedades venereas: en polvo sirve para matar los piojos y ladillas: mezclado con grasa constituye un unguento de que se hace algun uso en las enfermedades sifilíticas. En general á la aplicacion exterior de este oxide se pueden seguir síntomas funestos, y no se debe dar sino en la dosis de algunos gramos.

*DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDE DE MERCURIO.*

A las sales que forma este oxide las descomponen y precipitan en negro los álcalis, como es la potasa, la sosa, el amoniaco &c.; el precipitado, segun acabamos de ver, es una mezcla de mercurio metálico dividido y de deutóxide: el ácido crómico y los cromates las transforman en cromate de mercurio naranjado rojizo, insoluble en el agua: el ácido hidro-clórico las hace pasar al estado de proto-cloruro blanco (calomelas); de que se infiere que el hidrógeno del ácido se combina con el oxígeno del protóxide para formar agua, mientras que el mercurio aislado se une al cloro. Estos caracteres bastan para distinguir estas sales de las que forma el deutóxide.

533. *Proto-sulfate de mercurio*. Es blanco pulverulento, casi insípido, soluble en 500 partes de agua fría y en 287 de agua hirviendo, indescomponible por este líquido, capaz de dar por una evaporación conveniente cristallitos prismáticos: es inalterable al aire y se ennegrece á la luz. Se puede combinar con el ácido sulfúrico y formar *proto-sulfate muy ácido*; pero si se le quita algo de ácido por medio de un álcali, pasa al estado de sub-*proto-sulfate*.

534. *Proto-nitrate de mercurio*. Cristaliza en prismas blancos, de sabor acre, estíptico, que enrojecen la infusión de girasol: lo descompone el agua, y lo transforma en *proto-nitrate muy ácido*, soluble, sin color, llamado *agua mercurial*, *remedio del Capuchino*, *remedio del duque de Antin*, y en sub-*proto-nitrate* insoluble amarillo verdoso. El *proto-nitrate* de mercurio entra en la composición del jarabe de BELET, del que se toma una cucharada dilatada en una bebida mucilaginoso. Este jarabe ha sido útil en las enfermedades de la piel, los lamparones, las erisipelas, las herpes antiguas; pero se ha de usar con precaución, en particular con los débiles. El *remedio del Capuchino* es cáustico y se puede aplicar con buen efecto en el cancer, las berrugas sifilíticas, y las úlceras purulentas.

535. *Proto-clorate de mercurio*. Está en polvo amarillo verdoso, poco soluble en el agua hirviendo, de poco sabor, y descomponible por los álcalis, que lo precipitan en negro: puesto en una cuchara de platino poco caliente, detona, produce una llama roja, y se transforma en gas oxígeno, en deuto-cloruro de mercurio (sublimado corrosivo) que se volatiliza en humos blancos, y en deutóxide rojo de mercurio (VAUQUELIN.) Estos resultados se explican perfectamente por los experimentos de GUIBOURT: el ácido clórico se descompone, se desprende su oxígeno, el cloro pasa al protóxide, que se debe considerar como compuesto de mercurio y de deutóxide, transforma el metal en deuto-cloruro, y deja el deutóxide aislado.

## DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE MERCURIO.

A estas sales las descompone la potasa ó la sosa, que se apoderan del ácido, y dejan aislado el óxide amarillo de canario, si se emplean en suficiente cantidad. El amoniaco las transforma en una sal doble blanca, que se precipita, y que se disuelve en un exceso de amoniaco. El prusiato de potasa hace tambien en ellas un turbio blanco; los hidro-sulfates solubles ó el ácido hidro-sulfúrico las descomponen y precipitan en negro; el sulfuro de mercurio precipitado da en el analisis las mismas proporciones de azufre y de mercurio que el cinabrio.

536. *Deuto-sulfate ácido de mercurio.* Está en una masa blanca, que atrae ligeramente la humedad del aire, enrojece la infusion de girasol, y la puede descomponer el agua en *deuto-sulfate muy ácido*, soluble, sin color, y en *sub-deuto-sulfate amarillo* ó *turbith mineral*. A este turbith lo descompone el calórico, y resulta gas oxígeno, gas ácido sulfuroso y mercurio volátiles; tambien lo descompone y disuelve el ácido nítrico, que lo transforma en *deuto-nitrato* sin color; finalmente la potasa cáustica le quita el ácido por la simple agitacion, y se forma sulfate de potasa soluble, y deutóxide de mercurio amarillo de canario: no se disuelve sino en 200 partes de agua fria. BOERHAVE y LOBB elogiaron el turbith mineral como propio para precaver de las viruelas: otros médicos lo han dado como emético en la mordedura de los perros rabiosos, y tambien se ha decantado en las obstrucciones en las enfermedades venéreas.

537. *Deuto-clorate ácido de mercurio.* Cristaliza en agujitas muy solubles en el agua, que tienen un sabor análogo al del sublimado corrosivo. Calentado en vasijas tapadas, da gas oxígeno y proto-cloruro de mercurio (calomelas.)

538. *Deuto-nitrato ácido de mercurio.* Está en agujas

blancas ó amarillentas de sabor metálico insoportable, que enrojecen la infusion de girasol. Calentado en un matraz, se descompone y deja *deutóxide rojo* (precipitado rojo) que se trasforma él mismo en oxígeno y en mercurio, si se levanta bastante la temperatura. Puesta esta sal en agua fria, se muda en deuto-nitrate *muy ácido*, soluble y sin color, y en *sub-deuto-nitrate* blanco insoluble, al que se puede quitar todo el ácido con repetidas lavaduras; pero si el agua está hirviendo, el *sub-deuto-nitrate insoluble* que se depone es amarillo, y tiene el nombre de *turbith nitroso*. El deuto-nitrate ácido, que está en agujas, se puede disolver en el ácido nítrico; su disolucion causa en la piel manchas negras, precipita con el agua un sub-deuto-nitrate, si está muy concentrada, y da agujas blancas cristalinas añadiéndole ácido hidro-clórico: estas agujas, que forma el sublimado corrosivo, (cloruro de mercurio) se disuelven fácilmente en el agua. Sirve esta sal para hacer el precipitado rojo, la pomada *citrina*, y para enfieltrar los pelos de liebre y de conejo.

539. *Hidro-clorato de deutóxide de mercurio* (sublimado corrosivo disuelto en agua.) Es producto del arte, líquido, trasparente, sin color ni olor, de sabor estíptico, metálico, desagradable; destilado, se volatiliza en corta cantidad; y así el líquido que se obtiene en el recipiente contiene un poco de esta sal. El hidro-cianate de potasa y de hierro, los hidro-sulfates y los álcalis se conducen con él como las otras disoluciones de deutóxide. El agua de cal lo descompone como los álcalis, se apodera del ácido y deja aislado el deutóxide amarillo de canario; la mezcla, de hidro-clorato de cal y de deutóxide que resulta, se llama *agua fagedénica* (V. págin. 399.) El agua destilada no lo enturbia; el nitrate de plata obra sobre él como sobre todos los hidro-clorates, lo descompone, y precipita cloruro de plata blanco cuajado, insoluble en el agua y en el ácido nítrico; entonces queda en la disolucion deuto-nitrate de mercurio (V. pág. 185, *Hidro-clorates*.) El hidro-clorato de protóxide

de estaño, disuelto en el agua, precipita inmediatamente proto-cloruro de mercurio (calomelas), y se halla que la disolución contiene entonces hidro-clorato de deutóxido de estaño. *Teoría.* Se puede representar el ácido hidro-clórico de estos dos hidro-cloratos por

(cloro + hidrógeno) + A. hidro-clórico.  
y los dos oxí-  
des por . (mercurio + oxíg. + oxíg.) + protóx. de estaño.

|                     |       |                                            |
|---------------------|-------|--------------------------------------------|
| Proto-clo-<br>ruro. | Agua. | Hidro-clorato de deutóxi-<br>de de estaño. |
|---------------------|-------|--------------------------------------------|

Una porción de ácido hidro-clórico y el deutóxido de mercurio se descomponen; el oxígeno de este se combina en parte con el hidrógeno del ácido para formar agua, y parte con el protóxido de estaño que hace pasar al estado de deutóxido, mientras que el cloro y el mercurio aislado se unen, y resulta proto-cloruro de mercurio: el ácido hidro-clórico no descompuesto disuelve el deutóxido de estaño producido.

Puesto el *mercurio* metálico en contacto con la disolución de hidro-clorato de deutóxido de mercurio, se empaña, y se enturbia el líquido; la sal se descompone enteramente, y no se obtiene sino proto-cloruro de mercurio y de agua. *Teoría.* La sal se puede representar por

|                      |                     |                  |
|----------------------|---------------------|------------------|
|                      | Hidrógeno + cloro.  |                  |
| se le añade. . . . . | Oxígeno + mercurio. |                  |
|                      | mercurio.           |                  |
|                      | Agua.               | + Proto-cloruro. |

El hidrógeno del ácido hidro-clórico, pasa al oxígeno del deutóxido para formar agua, mientras que el

cloro se une al mercurio de la sal y al que se le añade y se produce proto-cloruro (1).

Metiendo una lámina de *cobre* en la disolucion de hidro-clorato de deutóxido de mercurio, la descompone, y se obtiene hidro-clorato de deutóxido de cobre soluble, y un precipitado gris formado, 1º por proto-cloruro de mercurio (calomelas): 2º por una amalgama de cobre y de mercurio: 3º por un poco de mercurio (Véase mi obra de *Toxicologia*, tom. 1º pág. 40, primera edicion.) Basta para explicar la formacion de estos diferentes productos, admitir, lo que es cierto, que el cobre tiene mas afinidad con el oxígeno y con el ácido hidro-clórico que el mercurio; una parte de este metal debe quedar aislada desde luego que comienza la accion: esta mezcla se halla entonces casi en las mismas circunstancias que la otra de que hablamos en el párrafo precedente; luego debe precipitarse proto-cloruro de mercurio. Si se sustituye á la lámina de cobre, otra de zinc, se trasforma el hidro-clorato de deutóxido de mercurio en hidro-clorato de deutóxido de zinc, y se forma un precipitado compuesto 1º de mercurio metálico: 2º de proto-cloruro de mercurio: 3º de una amalgama de zinc y de mercurio: 4º de hierro y de carbon, sustancias que se hallan en el zinc del comercio (V. mi *Toxicologia* págin. 42. tom. 1º.)

El *eter sulfúrico*, mezclado con la disolucion de hidro-clorato de deutóxido de mercurio, se apodera de esta sal, de suerte que la capa etérea que está en la su-

(1) Mas fácilmente se explican estos fenómenos admitiendo con varios quimicos, que el sublimado corrosivo disuelto en el agua, es un cloruro en lugar de un hidro-clorato; pues se dice entonces que el mercurio se apodera de una porcion de cloro del sublimado corrosivo y lo trasforma en proto-cloruro pasando el mismo á él. Cuando, como en el experimento precedente, se hace obrar sobre el sublimado corrosivo la sal de estaño, que se mira tambien en esta hipótesis como un cloruro, se dice, el cloruro de estaño se apodera de una porcion del cloro del sublimado corrosivo y pasa al estado de deuto-cloruro, mientras que el sublimado se halla reducido á proto-cloruro que se precipita.

perficie del líquido, se halla saturada, mientras que el agua que forma la capa inferior está casi enteramente privada de él (WENZEL y HENRY.)

El sublimado corrosivo sirve para conservar las materias animales (V. tom. 2º artíc. *Putrefaccion.*) Se suele dar con frecuencia como antivenéreo: se da disuelto en agua destilada, en alcohol, ó en algun jarabe sudorífico, combinado con leche, con tisanas ó extractos: la dosis para los adultos es en general de medio grano al dia en dos tomas, mañana y tarde; se va aumentando por grados la cantidad, hasta que el enfermo toma un grano, siempre que no se observe ningun síntoma penoso, que lo haga suspender: estas dosis se deben dilatar en un vaso de vehículo: en lo general bastan de 12 á 15 granos para hacer desaparecer la dolencia y completar la curacion; bien que hay casos en que para obtener buenos efectos, es menester dar mucho mas. CIRILLO propuso que se incorporase el sublimado corrosivo con la manteca para hacer una especie de unguento que se aplica á las plantas de los pies, y este medio se ha empleado algunas veces con buen efecto. Se usa del agua *fagedénica* para tocar el cancer y las úlceras venéreas. Algunos médicos se han valido del sublimado corrosivo en las dolencias escrofulosas ó de lamparones, cutáneas &c.; pero se usa raras veces en estas afecciones.

Todas las preparaciones mercuriales son muy venenosas: bien que el proto-cloruro lo es mucho menos que las otras. Introducidas en el estómago ó aplicadas exteriormente, causan una irritacion local muy viva, quedan absorbidas, y ejercen una accion perniciosa sobre el cerebro, el corazon y el canal digestivo: por esto es de la mayor importancia administrarlas con prudencia, y no aplicar mucha cantidad sobre la piel, principalmente sobre partes ulceradas. Entre los antidotos propuestos para neutralizar las sales mercuriales, la albumenina (clara de huevo dilatada en agua) debe ocupar el primer lugar, como lo hemos probado (V. *Toxicologia general*, tom. 1º).

## DEL OSMIO.

540. El osmio no se ha hallado hasta ahora sino en la platina ó mineral del platino: es sólido, de color que parece azul ó negro, y no se sabe cuales son las demas propiedades físicas. VAUQUELIN se inclina á creer que este metal se volatiliza cuando se calienta en vasijas tapadas; si se levanta su temperatura cuando está en contacto con el aire, pasa al estado de oxide, que se sublima en muy hermosos cristales blancos y brillantes de olor muy fuerte. Cuando se hace tocar con el osmio seco, *cloro* gaseoso, parece que se funde, toma un color verde muy hermoso é intenso, se disuelve completamente, y da un cloruro rojo oscuro: este cloruro se volatiliza á la temperatura ordinaria, exhala vapores blancos muy espesos de olor insoportable, y se transforma en hidro-clorato soluble amarillo rojizo cuando se pone en el agua.

El *iodo* no parece que se puede combinar directamente con este metal; se ignora si se une con el azufre, con el fósforo y con los metales, segun VAUQUELIN. HENRY dice, sin embargo, que forma con el oro y la plata aligaciones ductiles. Se disuelve en el ácido *hidro-clórico* mediante un calor suave: el líquido comienza por ponerse verde, y á poco toma el color amarillo rojizo: en este caso es evidente que se descompone el agua del ácido para oxidar el metal. No tiene usos.

## DEL OXIDE DE OSMIO.

541. Este oxide no tiene color, es trasparente, muy brillante y cristalizabile; su sabor es cáustico, analogo al del aceite de clavo: tiene un olor muy desagradable; es flexible como la cera, mas fundible que ella, y muy volátil. Se ennegrece al instante cuando está en contacto con materias orgánicas, y sobre todo si estan húmedas; cede fácilmente el oxígeno á los cuerpos avidos de

él; es muy soluble en el agua: esta solución azulea con la infusión de nuez de agallas y con una lámina de zinc; forma con los álcalis combinaciones amarillas menos odoríferas que su disolución acuosa. Agitado con mercurio, pierde su olor, y se forma una amalgama de mercurio y de osmio (HENRY.) Se disuelve en el ácido hidro-clórico, y forma una sal, que es casi la única conocida: en efecto este óxido tiene al parecer mas tendencia á unirse con los álcalis que con los ácidos.

542. *Hidro-clorato de osmio.* Esta sal es amarilla rojiza; toma un azul muy subido echándole infusión de nuez de agallas; tambien el zinc la hace pasar á azul y precipita copos negros. (Estas noticias son de la memoria de VAUQUELIN sobre el osmio.

#### DE LOS METALES DE LA SEXTA CLASE.

Estos metales que son seis, á saber, la plata, el oro, el platino, el paladio, el ródio y el iridio, no pueden operar la descomposición del agua, ni absorber el oxígeno á ninguna temperatura. Siempre se ha de exceptuar la plata, que en el estado de vapor se puede combinar con este gas. Los ácidos sulfúrico ó nítrico tienen tan poca acción sobre ellos, que no obran sino sobre la plata aun en una temperatura alta; pero el agua regia los puede disolver á todos, excepto el último.

#### DE LOS OXIDES DE LA SEXTA CLASE.

Estos óxidos son sólidos, de color variable, descomponibles, á menos del calor rojo, en oxígeno y en metal, solubles en el ácido hidro-clórico, sin acción sobre el jarabe de violetas, é insolubles en el agua; bien que se ha de exceptuar el óxido de plata, que se disuelve en este líquido, pone verde el jarabe de violetas, y que el ácido hidro-clórico trasforma en cloruro de plata insoluble.

## DE LAS SALES DE LA SEXTA CLASE.

La dificultad que se encuentra en combinar estos óxidos con los diferentes ácidos, hace que las sales de esta clase sean pocas: las que son solubles en el agua precipitan con la potasa en caliente y en frío; excepto las de plata y de paladio: el hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiate) no precipita ninguna. Los hidro-sulfates solubles las precipitan todas.

## DE LA PLATA.

La plata se encuentra en la naturaleza, 1.º en estado nativo en Noruega, en Misnia, en Hartz, en Siberia, en España, en Francia, y principalmente en Mexico y el Perú: está cristalizada ó en masas, y contiene casi siempre hierro, cobre, arsénico, u oro: 2.º combinada con azufre, antimonio, arsénico, mercurio: 3.º unida al cloro: 4.º en fin en estado de óxido de plata, y de antimonio sulfurado.

543. La plata es sólida, de hermoso color blanco muy brillante, poco dura; es muy ductil y el mas maleable de los metales, despues del oro: su tenacidad es muy grande: su peso específico es de 10,4743.

Puesta á la accion del calórico en vasijas tapadas, se funde con bastante facilidad y se volatiliza; si se deja enfriar leatamente, cristaliza en primas cuadrangulares. Ni el gas oxígeno ni el aire le causan alteracion alguna á la temperatura ordinaria. Si se calienta con gas oxígeno por medio del soplete de BROOKS, se volatiliza, absorve el oxígeno, y se desprende el óxido formado en un humo que se puede recoger poniendo un vaso boca abajo y en la superficie de este producto una capa amarilla morena: esta oxidacion se verifica con llama amarilla (VAUQUELIN.)

El hidrógeno, el boro, el carbono y el azoe no ejercen accion alguna sobre la plata. El fósforo se puede combi-

nar con ella mediante el calor y forma un fósforo sólido, frágil, brillante, mas fundible que la plata, capaz de trasformarse, á una temperatura alta, por la acción del aire y del gas oxígeno, en ácido fosfórico y en fosfate de plata, ó en ácido fosfórico y en plata, si el calor es mas fuerte. Se forma de 87 partes de plata y de 13 de fósforo. La plata se puede combinar tambien con el azufre y dar un sulfuro sólido de color gris azulado, ductil, de una textura laminosa, mas fundible que el metal, descomponible por el fuego en azufre y en plata. Calentado con el contacto del aire ó del gas oxígeno, se transforma este sulfuro en gas ácido sulfuroso y en plata. Se forma de 100 partes de plata, y de 14,9 de azufre. Se produce siempre que la plata está en contacto con el ácido hidro-sulfúrico, ya sea en las letrinas, ya en las aguas sulfurosas, ó ya en fin cuando se pone en contacto con los huevos, y que es poco alta la temperatura. Se encuentra en casi todas las minas de plata en Méjico, en Hungría, en Bohemia &c. El iodo puede en ciertas circunstancias particulares unirse con la plata, y formar un ióduro insoluble en el agua y en el amoniaco. Calentado con el cloro gaseoso, lo absorve sin desprendimiento de luz, y pasa al estado de *cloruro* (muriate de plata.) Se halla en corta cantidad en Sajonia, en Siberia, en Hartz, en Francia, en el Perú &c.; unas veces está cristalizado en cubos y otras en masas. El que se obtiene en los laboratorios es blanco, insípido, cuajado, y pasa repentinamente á morado subido, cuando se expone á la luz, y está cubierto de agua. GAY-LUSSAC tiene probado que en este estado contiene menos cloro, y que el agua que está encima de él contiene ácido clórico, é hidro-clórico, producidos por la acción de una porción de cloro sobre el oxígeno y sobre el hidrógeno del agua. El cloruro de plata es insoluble en el agua, y no experimenta alteracion alguna por parte de este líquido, cuando está en la oscuridad: es muy soluble en el amoniaco, y poco soluble en los ácidos fuertes. Si se calienta, despues de haberlo secado sobre un

filtro, se funde antes de llegar al calor rojo, y da despues de enfriarse, una masa cenicienta, semitransparente, flexible, conocida en otro tiempo con el nombre de *plata córnea*, que se puede obtener cristalizada en octaedros. La descompone la potasa, la sosa, la barite ó la cal á una temperatura alta, y se obtiene cloruro de potasio, de sódio &c., plata *pura* y gas oxígeno: de lo que se infiere que tambien se ha descompuesto el álcali. Calentados con este cloruro el plomo ó el antimonio, lo descomponen y se apoderan del cloro: el hierro opéra esta descomposicion aun en el agua hirviendo, pero en este caso se descompone tambien una porcion de agua y se obtiene hidro-clorato de protóxide de hierro y plata metálica en polvo blanco. El cloruro de plata se forma de 100 partes de plata y de 30,28 de cloro: sirve alguna vez para preparar la plata pura.

El agua y los ácidos bórico, carbónico, fosfórico, sulfuroso, hidro-clórico é hidro-ftórico no tienen accion sobre la plata. El ácido *sulfúrico* concentrado, que no la ataca en frio, la oxida al calor, se descompone, da gas ácido sulfuroso, y se forma sulfato de plata. El ácido *nítrico* puro disuelve la plata despues de oxidarla aun á la temperatura ordinaria; se produce gas deutóxide de azoe, que queda por de pronto en el líquido y le da color verde, pero que no tarda en desprenderse, si se levanta la temperatura: es evidente que en esta ocasion se descompone una porcion de ácido nítrico (1). Segun SCHEELE, el ácido *arsénico*, disuelto en el agua, oxida la plata con el calor, se desprende arsénico metálico, y se forma arseniate de plata con la porcion de ácido no descompuesta. Varios de los metales antes estudiados se pueden combinar con la plata: 1<sup>o</sup> *aligacion de 9 partes de plata y una de cobre*. Sirve para soldar

(1) En este experimento se levanta la temperatura porque el oxígeno pasa del estado líquido en que se hallaba en el ácido nítrico, al estado sólido para constituir el oxide de plata; así es que debe perder calorífico: se encuentra este fenómeno en un gran número de casos.

la plata y hacer la moneda. Los cubiertos y la vajilla se componen de  $9\frac{1}{2}$  partes de plata y media parte de cobre: en las joyas ó alhajas hay 8 partes de plata y 2 de cobre. Estas diferentes aligaciones son blancas, mas fundibles y menos ductiles que la plata: 2<sup>o</sup> *aligacion de 7 partes de plata y de una parte de plomo*. Es sólida, blanca cenicienta y se trasforma, cuando se funde con el contacto del aire, en protóxido de plomo, que se vitrifica, y en plata pura. Sacaremos partido de este hecho al tratar del análisis de la monedas; y de algunos utensilios de plata al fin de esta obra. La plata sirve principalmente para preparar las aligaciones de que acabamos de hablar, la piedra infernal &c.

#### DEL OXIDE DE PLATA.

544. Este óxido se halla en la naturaleza combinado con el óxido de antimonio sulfurado: es sólido, de color de aceituna subido, atrae prontamente el ácido carbónico del aire, de suerte que es necesario conservarlo en vasijas tapadas; es perceptiblemente soluble en el agua, y la solución pone verde el jarabe de violetas, propiedad que lo acerca mucho á los álcalis. Es capaz de combinarse con muchos ácidos. El ácido nítrico lo disuelve muy bien; el ácido hidro-clórico lo descompone, descomponiéndose él mismo; y lo trasforma en *cloruro de plata* insoluble; de lo que se sigue que el hidrógeno del ácido se combina con el oxígeno del óxido para formar agua. Es muy soluble en el amoniaco, y no tiene usos. PROUST cree que existe un óxido de plata menos oxidado que el anterior.

#### DE LAS SALES DE PLATA.

Todas las sales de plata, calentadas con el soplete, se descomponen, y queda aislado el metal. Casi todas son insolubles en el agua; ninguna se halla en la naturaleza: la mayor parte de ellas se oscurecen á la luz:

á las que son solubles las precipitan en negro los hidro-sulfates de potasa y de sosa; el precipitado es sulfuro de plata; el ácido hidro-clórico y los hidro-clorates producen un depósito blanco, cuajado, de cloruro de plata (V. pag. 185.) La potasa, la sosa y el agua de cal, privadas de hidro-clorato; separan el óxido de color de aceituna; el amoníaco produce el mismo fenómeno, pero vuelve á disolver el precipitado con la mayor facilidad. Los carbonates y los sub-carbonates precipitan carbonato de plata blanco amarillento, y los fosfates un precipitado amarillo, que es fosfato de plata. Metiendo una lámina de cobre en alguna de estas disoluciones, se separa la plata en estado metálico, bien que está aligada con algo de cobre (V. *Sales de cobre*, pág. 376, para la teoría.)

545. El borato y el carbonato de plata son pulverulentos, blancos, insípidos, é insolubles en el agua. No tienen usos.

546. Fosfato de plata. Es amarillo verdoso, insoluble en el agua, y soluble en el ácido fosfórico.

547. Sulfato de plata. Está en una masa blanca, soluble en 88 partes de agua fría, según WENZEL, mas soluble en el ácido sulfúrico débil: la disolución, que no tiene color, da por evaporación cristales prismáticos, blancos y brillantes. El sulfato de plata resiste mucho tiempo á la acción del fuego; es necesaria una temperatura bastante alta para descomponerlo.

548. El sulfite de plata está en granitos brillantes, poco solubles en el agua, y de sabor acre y metálico.

549. El iodato de plata es blanco, insoluble en el agua, y muy soluble en el amoníaco. Echando ácido sulfuroso en esta disolución, se apodera del oxígeno, que entra en la composición del ácido iódico, y del óxido de plata, y produce un precipitado de ioduro de plata, que como se ha dicho, es insoluble en el amoníaco.

550. Clorato de plata. Está en prismas cuadrados que tienen color, terminados en una sección oblicua, en el sentido de dos ángulos sólidos del prisma, solubles en

10 á 12 partes de agua fria, con un sabor análogo al del nitrato de plata, y que mancha el papel de amarillo moreno: arde sobre las ascuas y se trasforma en cloruro; tambien se descompone cuando se tritura con azufre, y entonces hay desprendimiento de calórico y de luz. Echando cloro en la disolucion de esta sal, hace un precipitado de cloruro de plata, se desprende gas oxígeno, y el ácido clórico queda aislado; fenómenos que no se pueden explicar sin admitir la descomposicion del oxide de plata en oxígeno que se desprende, y en plata que se combina con el cloro (VAUQUELIN.)

551. *Nitrato de plata.* Cristaliza en láminas delgadas, brillantes, semitrasparentes, hexaedras, tetraedras ó triangulares: es de sabor amargo, estíptico, y cáustico: no atrae la humedad del aire, y se disuelve en un peso de agua fria igual al suyo. Esta disolucion no tiene color, mancha la piel dejándola morada, y la pueden descomponer, á la temperatura del hervor, el carbon y el fósforo, que se apoderan del oxígeno del oxide. El ácido crómico y los cromates causan en ella un depósito de cromate de plata rojo. El mercurio precipita la plata en cristalitos brillantes semejantes en su disposicion á las ramas y hojas de un árbol. Se conocia en otro tiempo un precipitado de plata, que retiene un poco de mercurio, con el nombre de *árbol de Diana* (V. para la Teoría pág. 376.) Si se separa el oxide de la disolucion del nitrato por medio de la potasa, de la sosa ó del agua de cal, y que despues de lavado, se pongan dos ó tres granos en un platillo con la cantidad de *amoníaco líquido* suficiente, para formar una papilla muy clara, se obtiene al cabo de algunas horas, cuando se ha evaporado todo el líquido, una masa sólida, que basta calentar, y aun tocar con un tubo de vidrio ó la barba de una pluma para que detone con la mayor violencia. Esta masa, compuesta de amoníaco y de oxide de plata, conocida con el nombre de *plata fulminante*, la descubrió BERTHOLLET: á su preparacion la acompañan los mayores peligros, cuando se opéra con algunos granos, y se pro-

cura separarlos en varias porciones. Al hablar del oro indicaremos (pág. 413) la teoría de esta detonacion. La *plata fulminante* es sólida, gris, sin olor, insoluble en el agua, soluble en el amoniaco, y aun descomponible por este líquido; pues si se guarda mucho tiempo en este álcali, se une el oxígeno del óxido al hidrógeno del amoniaco, y se precipita la plata en cristales muy brillantes.

Puesto el nitrato de plata á la accion del calórico, cristaliza, se levanta esponjándose, pierde el agua de cristalización, se funde, y constituye la *pedra infernal* que se vierte y amolda en moldes cilíndricos. Sale perfectamente blanca, si se vierte en un tubo de vidrio; pero sale gris, y aun negra, si el molde es de cobre: parece que en este caso debe su color á una porcion de óxido de plata ó de plata muy dividida, separada del nitrato por el cobre, y á una corta cantidad de carbon aislada por la descomposicion del sebo con que se unta la rielera en que se echa la sal. Si se calienta mas fuertemente el nitrato de plata seco, se descompone; la plata queda sola, y se desprende gas deutóxido de azoe y gas oxígeno. Mezclando con fósforo el nitrato de plata sólido, se produce una detonacion violenta cuando se le da un martillazo fuerte, y se observan fenómenos semejantes poniendo azufre en lugar de fósforo.

PROUST, que como se ha dicho, admite dos óxidos de plata, dice que *existe otro nitrato* en que el óxido de plata está menos oxidado, y que lo obtiene haciendo hervir la disolucion del que acabamos de examinar sobre plata metálica: este nitrato al *minimum* seria constantemente líquido, y no se podria evaporar sin pasar al *maximum*.

El nitrato de plata sirve con frecuencia como reactivo para descubrir el ácido hidro-clórico ó los hidrocloratos. Hace mucho tiempo que usa de él la medicina en ciertas enfermedades nerviosas, convulsivas &c.; parece que ha sido útil contra la epilepsia, la danza ó baile de San Gui, las nevralgias faciales reveldes &c. Se da en la dosis de uno ó dos granos con algunos ex-

tractos narcóticos (1). Dado en fuerte dosis causa ulceraciones en los tejidos del canal digestivo, los síntomas de envenenamientos con corrosivos, y la muerte. La piedra infernal sirve para quitar las cicatrices, para desgastar las carnes fungosas &c. Este caustico es tanto mas precioso cuanto no queda absorbido, y no pasan sus efectos de las partes que toca.

552. *Hidro-florate de plata.* Es sólido, incristalizable delicuescente, muy soluble en el agua, de sabor acre y muy estíptico, fundible, y descomponible por el ácido hidro-clórico, que lo trasforma en cloruro de plata insoluble. Mancha la piel, como el nitrato de plata.

553. *Arsenate de plata.* Es pulverulento, rojo moreno, insípido é insoluble en el agua.

554. *Cromate de plata.* Es insoluble en el agua, de color rojo hermoso de carmin, que pasa á púrpura exponiéndolo á la luz: calentado con el soplete se pone verde, se descompone, y queda la plata aislada.

#### DEL ORO.

No se halla el oro sino en estado nativo, ó combinado con un poco de plata, de cobre y de hierro: lo hay en Transilvania, en Siberia, en Kordofan, en Africa, cerca del Senegal, en frente de Madagascar, pero principalmente en el Perú, en Méjico, y en el Brasil &c.: está en forma de granos, de filamentos, ó de cristales, y no se encuentra sino en terrenos de aluviones, y en las madres de los rios.

555. El oro es un metal sólido, poco duro, de color amarillo, muy brillante; es en extremo dúctil y maleable; se reduce á hojas tan delgadas, que basta una onza de oro para cubrir un hilo de plata de 444 leguas de largo. Su tenacidad es muy grande; su peso específico es de 19,257.

(1) Debemos advertir que tenemos siempre cuidado de indicar el *minimum* de las dosis en que se deben tomar los medicamentos: suponemos que el práctico que los administra va aumentando progresivamente las cantidades, según la urgencia y el estado del enfermo.

Puesto á la accion de calórico, se funde el oro á 32° pel pirómetro de WEDGWOOD: si se deja enfriar lentamente, se puede obtener cristalizado en pirámides cuadrangulares; pero si se continúa el calor, se volatiliza, como lo prueban los experimentos de MACQUER y de CLARKE. El gas oxígeno, el aire, el hidrógeno, el boro, el carbono, el azufre y el azoe no tienen accion sobre él. El fósforo se puede combinar con el oro, mediante el calor, y dar un fosfuro brillante amarillo frágil, que calentado con gas oxígeno ó con aire, se trasforma en ácido fosfórico y en oro metálico: se forma de 96 partes de oro y de 4 de fósforo. El cloro disuelto en el agua, oxida el oro, lo disuelve y forma hidro-clorato, con tal que el metal esté bastante dividido; de lo que se infiere que se descompone el agua, el oxígeno se une al oro, y el hidrógeno se combina con el cloro. Ninguno de los ácidos que forma el oxígeno ataca al oro; lo mismo se advierte con el ácido hidro-ftórico. El ácido hidro-clórico líquido y puro disuelve fácilmente las hojas de oro batido, segun PROUST; bien que hemos repetido varias veces este experimento, y no hemos conseguido disolver un átomo.

El *agua regia*, preparada con ocho partes de ácido hidro-clórico líquido á 22° y 2 partes de ácido nítrico, á 40° puede disolver una parte y nueve décimas de oro, mediante un calor ligero, se desprende gas nitroso (deutóxido de azoe), y se obtiene hidro-clorato de oro. Antes de explicar lo que pasa en esta operacion, debemos traer á la memoria que el agua regia, de que se usa, se compone de mucho ácido hidro-clórico, de una corta cantidad de ácido nítrico y de ácido nitroso, de un poco de cloro y de agua (V. pág. 138); el oro se apodera del oxígeno, del ácido nítrico, y del ácido nitroso pasa al estado de oxide, y le disuelve en el ácido hidro-clórico: es evidente que el gas nitroso, que proviene de la descomposicion de los ácidos nítrico y nitroso, debe desprenderse.

El oro se puede aligar con muchos metales: 1.º *Ali-*

*gacion de nueve partes de oro y una de cobre.* Sirve para hacer la moneda de oro: diferentes instrumentos y utensilios de oro se hacen tambien, pero en distintas proporciones. Estas aligaciones contienen ademas un poco de plata que se halla naturalmente combinada con el oro, de lo que se deduce que para hacer el *ensaye*, es menester, 1<sup>o</sup> señalar la cantidad de cobre que entra en su composicion, por medio del plomo, como se ha dicho en el artículo *Plata*: 2<sup>o</sup> la de plata y oro: para esto se toma una parte de aligacion, privada de cobre, y se funde con tres partes de plata, se pone en láminas ú hojas el producto, y se calienta con el ácido nítrico que oxida y disuelve la plata sin atacar al oro. Si se operase con el ácido sin haber añadido plata, solo atacaría el ácido las porciones de este metal que estuviesen en la superficie. 2<sup>o</sup> *Aligacion de once partes de oro y una de plomo.* Es de color amarillo pálido, tan frágil como el vidrio, mas dura y mas fundible que el oro. Parece que basta aligar con el oro  $\frac{1}{1920}$  de su peso de plomo, para hacerlo quebradizo, lo mismo hace el *antimonio*. 3<sup>o</sup> *Amalgama de oro hecha con una parte de oro y ocho de mercurio.* Es blanda, soluble en el mercurio, y sirve para dorar el cobre y la plata, para lo cual se aplica á la parte que se quiere dorar, se calienta para volatilizar el mercurio, se frota bajo el agua la pieza asi dorada, se pule despues, y se llama *plata sobre dorada* la que se dora de esta suerte. 4<sup>o</sup> *Aligacion de oro y de plata.* Se encuentra en la naturaleza; es sólida, blanca ó verde, segun las proporciones de plata y oro, y mas fundible que este metal: el oro verde se forma de 708 partes de oro y 292 de plata.

Quando se funden en un crisol partes iguales de potasa ó de sosa, y de azufre con  $\frac{1}{5}$  de hojas de oro, se obtiene una masa soluble en el agua que contiene el metal. El oro tiene los mismos usos que la plata.

## DEL OXIDE DE ORO.

556. El oxide de oro es producto del arte, moreno, muy poco soluble en el ácido nítrico, del que lo puede precipitar el agua, insoluble ó casi insoluble en el ácido sulfúrico, descomponible por la luz en oro y en oxígeno, y no tiene usos. Parece que se forma de cien partes de oro y doce de oxígeno. Algunos químicos son de parecer que la materia morada que se obtiene haciendo pasar una fuerte descarga eléctrica por un arambre de oro, es un oxide de este metal.

## DE LAS SALES DE ORO.

No se conoce realmente mas que una sal de oro, que es el hidró-clorate; porque el nitrate preparado con oxide de oro y el ácido nítrico concentrado, no contiene sino muy poco oxide en disolucion, y basta echarle agua para precipitarlo enteramente.

557. *Hidro-clorate de oro.* Cristaliza en prismas cuadrangulares como agujas, ó en octaedros truncados de color amarillo subido, que se liquidan en verano: tienen un sabor estíptico muy astringente y desagradable, y los descompone el calórico en ácido hidró-clórico, en oxígeno y en oro; atraen con fuerza la humedad del aire, y se disuelven muy bien en el agua. La solucion amarilla, mas ó menos subida, segun su grado de concentracion, enrojece la infusion de girasol, y da color de púrpura subido al epidermis de casi todas las sustancias vegetales y animales; este color es indeleble. Lo pueden descomponer muchos cuerpos simples ó compuestos avidos de oxígeno que se apoderan del que está combinado con el oro, y precipitan el metal: 1.º si se pone un cilindro de fósforo en esta solucion dilatada, y se renueva esta al paso que pierde el color, se podrá al cabo de algun tiempo, metiendo el cilindro en agua hirviendo, fundir el fósforo que habia en exceso, y ob-

tener un cañuto de oro purpúreo que puede bruñirse: 2.º echando en esta disolucion el proto-sulfite de hierro, la precipita de repente de color moreno, y se presentan en la superficie del líquido películas de oro en extremo delgadas: el precipitado que forma el oro metálico toma todo su brillo frotándolo: la sal de hierro pasa al estado de deuto ó de trito-sulfate. El éter y las sustancias volátiles (avidas de oxígeno) comienzan por unirse con esta disolucion; pero al cabo de algun tiempo se precipita el oro en hojas, en escamas, ó en hojuelas brillantes: 4.º echando el proto-hidro-clorato de estaño concentrado en esta disolucion igualmente concentrada, hay un precipitado moreno compuesto de oro metálico. Si las disoluciones estan dilatadas, será el precipitado de color de púrpura, y se formará segun los experimentos de PROUST y de OBERAMPF, de oro metálico y de oxide de estaño. Este precipitado se conoce con el nombre de *púrpura de CASI*; su color es tanto mas rosaceo, cuanto mas hidro-clorato de oro se emplee, y tanto mas morado cuanto mas sal de estaño tenga. Tambien parece que el matiz es mas brillante cuando el proto-hidro-clorato de estaño se ha dilatado en un poco de ácido nítrico flojo. 5.º El gas hidrógeno y los ácidos fosforoso é hipofosforoso, tales como se obtienen en los laboratorios, descomponen tambien la disolucion del oro.

Echando potasa, sosa, barite, stronciana, ó cal en corta cantidad en el hidro-clorato de oro poco ácido, precipitan un sub-hidro-clorato amarillo; y separan el oxide moreno, si se emplean en cantidad, y se calienta el líquido. Si el hidro-clorato es muy ácido, se forman sales dobles solubles, y no hay precipitado; bien que, segun FIGUIER, la potasa precipita esta disolucion en frio al cabo de cierto tiempo, aun cuando esté muy ácida. Los hidro-sulfates hacen en ella un depósito de color de chocolate oscuro, que es sulfuro de oro. El prusiato de potasa (hidro-cianate) no enturbia esta disolucion: el amoniaco precipita copos amarillos rojizos cuando se emplea en corta cantidad; un exceso

de reactivo muda este color en amarillo de canario. Los copos que se obtienen de este modo , lavados y secos á un calor suave , constituyen el *oro fulminante* que se compone de oxide de oro y de amoniaco : el *oro fulminante* es sólido , amarillo , insípido , no tiene olor , lo descompone el calor , los rayos luminosos concentrados por un lente ó un frotamiento repentino y vivo ; á esta descomposicion la acompaña una detonacion fuerte , y se produce agua , gas azoe , y pasa el oro al estado metálico. Se ve , pues , que el oxígeno del oxide de oro se combina con el hidrógeno del amoniaco para formar agua ; el azoe que proviene de la descomposicion del amoniaco , queda aislado , y el oro revivificado. La detonacion pende claramente de la produccion instantánea del agua , que se transforma en vapor , y del azoe que se pone gaseoso. El azufre y el gas ácido hidro-sulfúrico reducen el oro fulminante quitándole el oxígeno. Parece que se forma , segun PROUST , de 73 partes de oro , 8 de oxígeno y 19 de amoniaco.

Sirve el hidro-clorato de oro en las artes para preparar la púrpura de CASIO , y el oro metálico muy dividido con que se dora la porcelana , y con la púrpura de CASIO se la da color de rosa ó morado. Las preparaciones de oro que usaban en otro tiempo algunos prácticos , estaban desterradas mucho hace de la medicina , hasta que CHRESTIEN propuso introducirlas de nuevo. El hidro-clorato y el oxide de oro se han dado como anti-sifilíticos , y parece que han surtido buen efecto en circunstancias que no lo habian tenido las preparaciones mercuriales : se suele emplear en fricciones sobre la lengua , en la dosis de  $\frac{1}{12}$  de grano , unido con algun polvo vegetal inerte : dados en mayor cantidad y de la misma manera , excitan poderosamente el sistema arterial y dan lugar á accidentes molestos.

## DEL PLATINO.

La *platina* es un mineral que se encuentra en algunas partes de las Indias occidentales, principalmente en el Chocó, en Barbacoa, en Santo Domingo, en el Brasil &c. Está en granitos aplastados, que contienen, además del platino, otros varios metales, azufre, sílex &c. A veces se halla en fragmentos algo más gruesos. VAUQUELIN ha descubierto la platina en la mina de plata de Guadalcanal.

558. El *platino* que se saca del mineral llamado *platina*, es sólido, muy brillante, de un color casi tan hermoso como el de la plata, muy dúctil y maleable; tiene mucha tenacidad; su dureza es bastante considerable, particularmente cuando está mal preparado y retiene el iridio: su peso específico es de 20,98 cuando no ha sido forjado. No es tan buen conductor del calórico como la plata, el cobre, &c.

Se puede fundir al fuego alimentado con el gas oxígeno por medio del soplete de BROOKS: no se oxida en ninguna de estas circunstancias, de lo que se infiere que ni el *aire*, ni el *oxígeno* tienen acción sobre él; lo mismo sucede con el *gas hidrógeno*. El boro no se une directamente con el platino; pero si se hace una mezcla de carbon, de ácido bórico y de platino muy dividido, espesada con aceite graso, y se calienta fuertemente en un crisol cubierto de arcilla y de carbon, se obtiene un *boruro* de platino sólido, frágil, insípido, fundible y sin olor (DESCOSTILS): así que es evidente que el ácido bórico cede su oxígeno al carbon, que se transforma en gas óxido de carbono. El *carbon* se puede combinar también con el platino, cuya densidad disminuye, y lo hace más fundible (DESCOSTILS). El *fósforo* se une directamente al platino, mediante el calor, y da un fosfuro compuesto de 82 partes de metal y de 10 partes de fósforo: es sólido, muy duro, del color blanco de acero, más fundible que el platino, y capaz de transformarse en

ácido fosfórico, y en platino cuando se calienta al aire ó en el gas oxígeno. El *azufre* se puede unir directamente con este metal, segun los experimentos de DAVY; se forma un polvo negro, que contiene como unos 16 por 100 de azufre. Si se funde en un crisol de platino sulfuro de potasa (hígado de azufre), se advierte que al cabo de cierto tiempo se produce una materia negruzca: si se pone en agua la mezcla, se precipitan agujas negras, brillantes, que mira VAUQUELIN como sulfuro de platino; pues cuando se calientan al aire, se desprende gas ácido sulfuroso, y queda el platino aislado: la disolución del sulfuro de potasa en el agua que se obtiene por este medio contiene tambien platino. Los *ácidos simples* no ejercen accion alguna sobre este metal: el agua regia lo disuelve, y obra sobre él como sobre el oro, con la diferencia de que obra muy bien sobre este último cuando no señala mas que  $10^{\circ}$  ó  $12^{\circ}$  en el areómetro, mientras que no tiene accion alguna sobre el platino, á menos que esté á  $15^{\circ}$  ó  $16$ ; su disolucion es un hidro-clorato.

El platino se puede aligar con casi todos los metales. Unido con diez veces su peso de *arsénico*, da un producto blanquecino, muy frágil, fundible á un calor un poco superior al rojo: calentada al contacto del aire se descompone esta aligacion, se volatiza el arsénico en el estado de oxide blanco, y queda el platino. JEANNETY se aprovechó de esta propiedad para extraer el platino de su mineral; pero el metal que se obtiene de este modo nunca queda limpio de materias extrañas. Calentado fuertemente con el oro, da una aligacion mas fundible que este, sin accion sobre el aire, ni sobre el gas oxígeno, y que ataca el ácido nítrico; fenómeno tanto mas extraordinario quanto ninguno de estos metales tiene por sí solo accion sobre este ácido: esta aligacion es todavía mas notable en quanto á que tiene el mismo color de platino, aun cuando se componga de una parte de metal, y de once partes de oro.

La atacan la potasa, la sosa, ó el nitrate de po-

tasa, fundidos en un crisol de platino, y se forma un polvo negro, que puesto en contacto con el ácido hidroclórico, se trasforma inmediatamente en hidro-clorato de platino y de potasa ó de sosa. La facilidad con que obran sobre este metal estas sustancias, el fósforo y el hígado de azufre disminuyen mucho las ventajas que se creyó al principio poder sacar de los crisoles de platino en las operaciones químicas.

Sirve el platino para hacer retorta, crisoles, platillos y diferentes utensilios de cocina: sería de desear que se pudiese obtener con bastante economía para que fuese general su uso, porque es el menos fundible y el menos alterable de todos los metales conocidos: lo comienzan á usar en calderas en que se concentra en grande el ácido sulfúrico; y aun se ha llegado en estos últimos tiempos, por un método que se conserva secreto, á soldar dos botones de platino, sin añadir ningun otro metal, lo que puede llegar á ser de muy grande utilidad para componer los vasos de este metal que tiene agujeros.

#### DE LOS OXIDES DE PLATINO.

559. CHENEVIX y BERZELIUS admiten dos oxides de platino: segun el segundo de estos químicos, es negro el protóxido, y compuesto de 100 partes de platino y de 8,287 de oxígeno; el deutóxido es amarillo naranjado, y compuesto de 100 partes de metal, y de 16,38 de oxígeno. Se han estudiado muy poco estos productos.

#### DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDE DE PLATINO.

No se conoce mas que el hidro-clorato de platino, y las sales dobles que él forma con la potasa, la sosa y amoniaco. Es verdad que se sabe existe un *sulfate de platino* amarillo naranjado, y un nitrato del mismo color, muy soluble en el agua y muy ácido.

560. *Hidro-clorato de platino.* Es producto del arte, que se puede obtener en cristales morenos, pero con mas

frecuencia en forma de un líquido amarillo cuando es débil, y moreno cuando está concentrado; es rojo si contiene hidro-clorato de iridio; su sabor es estíptico y desagradable; enrojece la infusión de girasol, atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua. Calentado en vasijas tapadas, se descompone y da cloro, y gas ácido hidro-clórico, quedando aislado el metal. El *hidro-cianate* de potasa y de hierro (prusiate) y el sulfato de protóxido de hierro no enturbian su disolución. El hidro-clorato de protóxido de estaño le da color rojo, y hace un precipitado rojo subido, aun cuando las disoluciones estan muy dilatadas; el deutó-hidro-clorato de estaño no lo altera en manera alguna. Los *hidro-sulfates* precipitan la disolución en negro; si ignora cual es la naturaleza de lo que deponen. La *infusion de nuez de agallas* hace un precipitado verde subido, que se pone mas claro poniéndolo al aire. La sosa y las sales de sosa no enturbian la disolución, pero forman con ella un hidro-clorato doble soluble en el agua. La potasa, las sales de potasa (excepto el prusiate), el amoniaco y las sales amoniacales, la precipitan en amarillo de canario, siempre que no sean muy débiles las disoluciones: el precipitado es una sal doble de platino y de potasa ó de amoniaco. El hidro-clorato de platino sirve con frecuencia como reactivo para distinguir la sosa y las sales de sosa, de la potasa, y de las sales de potasa.

561. *Hidro-clorato de potasa y de sosa.* Es producto del arte; cristaliza en prismas aplastados, que suelen ser muy largos, de color amarillo naranjado, y á veces rojo. Es muy soluble en el agua, lo descompone el amoniaco, y hace un precipitado amarillo de canario de hidro-clorato de platino y de amoniaco. No tiene usos.

562. *Hidro-clorato de platino y de potasa.* Es producto del arte; amarillo de canario, poco soluble en el agua; lo descompone el fuego y no tiene usos.

563. *Hidro-clorato de platino y de amoniaco.* Es co-

mo el precedente de color amarillo de canario ; se puede obtener cristalizado , y entonces es rojizo : calentado en un crisol se descompone y se desprende el hidrocloreto de amoniaco ; se obtiene cloro y agua , que se volatilizan , y queda platino en la forma de una masa porosa que se llama *espuma* , y que basta frotarla sobre un cuerpo duro para dejarla brillante. Si se hace ascua repetidas veces y se comprime con un volante , se obtiene platino en láminas.

#### DEL PALADIO.

El paladio se halla , 1º en la platina ó mineral del platino , donde está combinado con otros muchos metales : 2º unido á una corta cantidad de iridio en fibrillas divergentes , en el mineral de platina del Brasil , que acompaña el oro nativo en granos.

564. El paladio es sólido , de color semejante al del platino , bien que es de un blanco mas mate : es maleable y dúctil ; su peso específico es de 12 , segun VAUQUELIN ; no se puede fundir sino en un excelente fuego de forja , ó por medio del gas oxígeno ; entonces entra en hervor , se volatiliza y parece que absorve una cantidad de gas oxígeno , á lo menos resultan *penachos* luminosos muy brillantes (VAUQUELIN). Se puede combinar con el *azufre* mediante el calor : el sulfuro es mas blanco y menos dúctil que el metal ; se forma , segun BERZELIUS , de 100 partes de paladio , y de 28,15 de azufre. VAUQUELIN dice , que este sulfuro es blanco azulado , muy duro , fácil de fundir ; lo descompone el aire á una temperatura alta , en ácido sulfuroso y en paladio , y cree formado de 100 partes de metal y de 24 de azufre. El ácido *sulfúrico* hervido con paladio lo oxida , lo disuelve en parte , y toma un color azul. El ácido nítrico , y sobre todo el ácido nitroso , lo atacan tambien con el auxilio del calor , lo ceden una porcion de su oxígeno y dan disoluciones rojas. El ácido hidro-clórico lo disuelve igualmente al calor del hervor ,

y forma un hermoso color rojo. El verdadero disolvente del paladio es el agua regia que lo transforma en hidrocloreto (V. oro).

Se puede unir á la potasa ó á la sosa mediante la fundicion. Puesto en contacto con el amoniaco liquido por algunos dias, se oxida y toma el liquido un tinte azulado. Se puede aligar con muchos metales, y puede como el platino, hacer que desaparezca el color del oro: la aligacion de estos dos metales es muy dura, y tiene el color del platino. Ha servido para graduar el instrumento circular del observatorio de GREENWICH, que construyó TROUGHTON: en lo demas no tiene usos.

#### DEL OXIDE DE PALADIO.

§ 65. Este oxide, separado del hidrocloreto por un álcali, es rojo moreno, segun VAUQUELIN, soluble en el ácido hidro-clórico, descomponible con el calor, y se forma, segun BERZELIUS, de 100 partes de paladio, y de 14,209 de oxígeno. Segun VAUQUELIN, pierde 20 por 100, y se vuelve metálico cuando se calienta.

#### DE LAS SALES DE PALADIO.

El sulfato de protóxide de hierro precipita las sales de paladio, y este metal queda aislado. Los hidro-sulfates solubles y el ácido hidro-sulfúrico hacen un precipitado moreno oscuro, que parece sulfuro de paladio. El hidrocloreto de protóxide de estaño da inmediatamente un precipitado negro. El hidro-cianate de potasa y de hierro (prusiate) hace un precipitado de color de aceituna. El sulfato, el nitrato y el hidro-clorato de potasa las precipitan de color de naranja mas ó menos subido. Todos los metales, excepto el oro, la plata, el platino, el rodio, el iridio y el osmio, precipitan el paladio en estado metálico. No se ha examinado mas que el hidrocloreto de paladio.

§ 66. *Hidro-clorato neutro de paladio.* Es de color leo-

nado, poco soluble en el agua, á la que da color amarillo; se disuelve muy bien en un exceso de ácido hidrocórico, y entonces toma color rojo oscuro.

567. *Hidro-clorato ácido de paladio.* Es rojo oscuro, no cristaliza en forma regular; evaporado, pierde el exceso de ácido, y pasa al estado de hidro-clorato neutro: ni lo precipita la disolución dilatada del hidro-clorato de amoníaco; pero si los líquidos están concentrados se produce una gran cantidad de agujas cristalinas amarillo-verdosas, que son *hidro-clorato amoníaco de paladio*: calentando la posa con el hidro-clorato ácido de paladio, precipita todo el óxido en estado de hidrato, y forma de copos rojos oscuros, que, secándose, pierden su volumen, y adquieren un color negro brillante; de lo que se sigue que es imposible hacer por este medio una sal doble de paladio y de potasa. Para obtener esta sal es necesario, según WOLLASTON, echar hidro-clorato de potasa en hidro-clorato ácido de paladio.

*Hidro-clorato amoníaco de paladio ácido.* Cristaliza en prismas cuadriláteros ó hexágonos alargados, amarillo-verdosos, y solubles en el agua. Cuando se satura el exceso de ácido de esta disolución con algunas gotas de amoníaco, se obtiene *sub-hidro-clorato de amoníaco de paladio*, que se precipita en una masa de muy hermoso color de rosa, formada de agujas muy delgadas, flexibles, muy brillantes y muy suaves al tacto. Calentada esta sal fuertemente en una fragua, se descompone, da vapores de hidro-clorato de amoníaco, cloro, y paladio que queda. Es tan poco soluble, que después de haber estado muchas horas en contacto con el agua, apenas la comunica un viso amarillo: se disuelve en el ácido hidrocórico, mediante el calor, y da un líquido moreno amarillento.

*Hidro-clorato de potasa y de paladio.* Cristaliza en prismas tetraedros, que parecen verdes claros al mirarlos transversalmente, y que son rojos mirados en el sentido de la dirección de su eje. Se disuelve en el agua, y da un líquido rojo, que toma color de rosa, añadiéndole

mas agua : el amoniaco lo descompone, y precipita subhidro-clorate amoniaco de paladio, de muy hermoso color de rosa. Es insoluble en el alcohol (VAUQUELIN.)

*Hidro-clorate de sosa y de paladio.* Es rojo, delicuescente, y muy soluble en el alcohol. Ninguna de estas sales tiene uso.

#### DEL RODIO.

El rodio no se ha encontrado hasta el dia sino en la platina. Es blanco, poco diferente en el color del paladio, frágil, y mas difícil de fundir que ningun otro metal : su peso específico parece ser de 11 con corta diferencia. No ejerce accion alguna sobre el gas oxígeno ni sobre el aire. Se puede obtener un sulfuro de rodio, calentando azufre é hidro-clorate amoniaco de rodio : este sulfuro es blanco azulado, fundible, y descomponible, á una temperatura alta, por el aire ó por el gas oxígeno. Los productos de esta descomposicion son gas ácido sulfuroso y rodio : se forma, segun VAUQUELIN, de 74 partes de rodio y 26 de azufre. Es insoluble en los ácidos, sin exceptuar el *agua regia*; y como el rodio, que se halla en la platina, se disuelve en el agua regia, es menester decir que su disolucion pende de que está en el mineral aligado con otros metales (VAUQUELIN.) Se puede unir con muchas sustancias metálicas: cuando está aligado con 3 partes de bismuto, de cobre, ó de plomo, se disuelve muy bien en el agua regia.

#### DE LOS OXIDES DE RODIO.

Apenas se conocen los diferentes oxides de rodio: BERZELIUS admite tres, compuestos como sigue:

|                  | metal. | oxígeno. |
|------------------|--------|----------|
| Protóxide. . . . | 100 +  | 6,71     |
| Deutóxide. . . . | 100 +  | 13,42    |
| Peróxide. . . .  | 100 +  | 20,13    |

## DE LAS SALES DE RODIO.

*Hidro-clorato de rodio.* Segun HENRY, es esta sal de color de rosa, soluble en el agua y en el alcohol.

*Hidro-clorato amoniaco de rodio.* Es granujado, cristalino, muy brillante y muy soluble en el agua fria: la solucion tiene un color rojo de púrpura semejante al de la cochinilla, ó al jugo de grosella recién sacado: con la potasa se descompone, se desprende amoniaco, y se forma un precipitado de color de rosa de sub-hidro-clorato de rodio y de potasa, soluble en un exceso de álcali, mediante el calor. Si se calienta el hidro-clorato amoniaco de rodio, se desprende hidro-clorato de amoniaco, cloro, y se obtiene el metal: si en lugar de calentarlo solo, se une con el azufre, produce *sulfuro de rodio*.

*Hidro-clorato de rodio y de potasa con exceso.* Está en cristales amarillo-leonados, solubles en el agua: cuando se satura el exceso de potasa con el ácido hidro-clórico, hay un precipitado blanco amarillento poco soluble, que es hidro-clorato de rodio y de potasa neutra (VAUQUELIN.)

Segun HENRY, no precipita las sales de rodio el hidro-clorato, ni el hidro-sulfato de amoniaco, ni el hidrocianato de potasa, ni los carbonates alcalinos; pero los álcalis separan un óxido amarillo, soluble en varios ácidos. Ninguna de estas sales tiene uso.

## DEL IRIDIO.

Este metal no se ha hallado hasta el día sino en la platina. Es sólido, blanco gris, algo dúctil, duro, de un peso específico desconocido.

Es menos fundible que el platino; no se puede combinar directamente con el azufre, bien que hay un sulfuro de iridio en polvo negro aglutinado, que se obtiene calentando el azufre con el hidro-clorato amoniaco de iridio. Los ácidos simples no tienen acción sobre este

metal, al que con mucha dificultad ataca el agua regia. Descompone el nitrato de potasa á una temperatura alta, se oxida y da un polvo negro formado de potasa y de óxido de iridio. Calentado con el contacto del aire y potasa, se oxida tambien, se combina con el álcali, y le comunica un color negro: la masa que resulta, puesta en el agua, se disuelve en parte; la solución es azul, y contiene protóxido de iridio; á veces es purpúrea, y entonces contiene algo de deutóxido. Se puede unir con el plomo, el cobre, el estaño &c. y formar aligaciones. El iridio no tiene usos.

#### DE LOS OXIDES DE IRIDIO.

VAUQUELIN es de opinion que se deben admitir dos óxidos de iridio, el *protóxido* que forma con los ácidos sales azules, y el *deutóxido* que da disoluciones rojas.

#### DE LAS SALES QUE FORMA EL PROTÓXIDO DE IRIDIO.

Nunca son simples estas sales, segun VAUQUELIN, pues contienen siempre un exceso de álcali: todas son solubles en el agua y azules: cuando se hacen hervir mucho tiempo, se ponen verdes, moradas, purpúreas, y en fin rojo amarillentas. Los álcalis no las precipitan cuando estan puras. El cloro las hace tomar el color rojo purpúreo, pero si se pone la mezcla al aire, vuelve á aparecer el color azul. Mezcladas con sulfato de alúmina y un exceso de amoniaco, se descomponen, y se obtiene un precipitado azul con un viso morado, en el que se halla todo el protóxido de iridio. VAUQUELIN, á quien debemos los hechos que acabamos de exponer sospecha, por este experimento, que el iridio es el principio colorante del zafiro oriental (telesia azul.)

DE LAS SALES QUE FORMA EL DEUTÓXIDO DE IRIDIO. I

*Hidro-clorato de iridio.* Es rojo cuando está concentrado: el amoniaco lo trasforma en una sal doble de color de púrpura tan subido, que parece carbon: unido con 50 partes de solucion de hidro-clorato de platino, le da color de tal manera que si se precipita la mezcla con una disolucion de hidro-clorato de amoniaco, se obtiene un precipitado de color rojo de ladrillo; mientras que es amarillo de limon cuando se opéra sobre la sal de platino solo (V. §. 560.)

*Hidro-clorato de amoniaco y de iridio.* Se puede obtener cristalizado: puesto á la accion del fuego se descompone, y deja iridio: para disolverse exige 20 partes de agua á 14° (centíg.) La solucion es de color naranjado, tan intenso, que basta, segun VAUQUELIN, una parte de esta sal, para dar color á 40 mil partes de agua: el amoniaco la quita el color sin precipitarla; el sulfato de protóxido de hierro, el ácido hidro-sulfúrico, el hierro, el zinc, y el estaño metálicos la ponen blanca en el instante; pero el cloro hace que vuelva á aparecer su color primitivo.

*Hidro-clorato de potasa y de iridio.* Cuando se mezcla hidro-clorato de potasa con hidro-clorato de iridio, se obtiene una sal, que se puede hacer cristalizar en octaedros de color de púrpura tan intenso que parecen negros: es poco soluble en el agua, decrepita al fuego, se descompone, y da por residuo iridio, é hidro-clorato de potasa (VAUQUELIN.) Ninguna de estas sales tiene uso.

Tabla de los pesos específicos de los fluidos elásticos, tomando el del aire por unidad.

| NOMBRES<br>DE LOS<br>FLUIDOS ELÁSTICOS.      | DENSIDADES<br>QUE SEÑALAN LOS<br>EXPERIMENTOS. | DENSIDADES<br>CALCULADAS. | NOMBRES<br>DE LOS<br>OBSERVADORES. |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Aire. . . . .                                | 1,0000                                         |                           |                                    |
| Gas oxígeno. . . . .                         | 1,1036                                         |                           | Biot y Aragón.                     |
| Gas hidrógeno. . . . .                       | 0,0732                                         |                           | <i>idem.</i>                       |
| Vapor de iodo. . . . .                       |                                                | 8,6195                    | Gay-Lussac.                        |
| Cloro gaseoso. . . . .                       | 2,4700                                         | 2,4216                    | Gay-Lussac y Thenard.              |
| Gas azoe. . . . .                            | 0,9691                                         |                           | Aragón y Biot                      |
| Vapor de agua. . . . .                       | 0,6235                                         | 0,6250                    | Gay-Lussac.                        |
| Gas óxido de carbono. . . . .                | 0,9569                                         | 0,9678                    | Cruikshanks.                       |
| Gas protoxido de azoe. . . . .               | 1,5204                                         | 1,5209                    | Colin.                             |
| Gas deutóxido de azoe. . . . .               | 1,9388                                         | 1,9364                    | Berard.                            |
| Cloruro de óxido de carbono gaseoso. . . . . |                                                | 3,3894                    | John Davy.                         |
| Gas ácido carbónico. . . . .                 | 1,5196                                         |                           | Biot y Aragón.                     |
| Gas ácido sulfuroso. . . . .                 | 2,1939                                         | 2,2972                    | Davy.                              |
| Gas ácido cloroso. . . . .                   |                                                | 2,3144                    | Gay-Lussac.                        |
| Gas ácido nitroso. . . . .                   |                                                | 3,1764                    | <i>idem.</i>                       |
| Gas ácido hidro-clórico. . . . .             | 1,2474                                         | 1,2505                    | Biot y Aragón.                     |
| Gas ácido hidriódico. . . . .                | 4,4439                                         | 4,4288                    | Gay-Lussac.                        |
| Gas ácido hidro-sulfúrico. . . . .           | 1,1912                                         | 1,1768                    | Thenard y Gay-Lussac.              |
| Gas ácido fero-bórico. . . . .               | 2,3709                                         |                           | John Davy.                         |
| Gas hidrógeno proto-carbonado. . . . .       | 0,5550                                         | 0,5624                    | Thompson.                          |
| Gas hidrógeno per-carbonado. . . . .         | 0,9784                                         |                           | Theod. Saussure.                   |
| Gas hidrógeno per-fosforado. . . . .         | 0,9022                                         |                           | Thompson.                          |
| Gas amoníaco. . . . .                        | 0,5967                                         | 0,5943                    | Biot y Aragón.                     |
| Gas ácido fero-silícico. . . . .             | 3,5735                                         |                           | John Davy.                         |
| Vapor de sulfuro de carbono. . . . .         | 2,6447                                         |                           | Gay-Lussac.                        |
| Gas hidrógeno arseniado. . . . .             | 0,5290                                         |                           | Tromsdorf.                         |
| Gas hidrógeno telurado. . . . .              |                                                |                           |                                    |

Tabla de los gases que obran unos sobre otros, y que de consiguiente no se pueden hallar juntos.

| NOMBRES<br>DE LOS GASES.                                         | GASES<br>que no pueden estar unidos á la temperatura ordinaria.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gas oxígeno. . . . .                                             | Gas hidrógeno per-fosforado, hidrógeno per-potasiado, deutóxide de azoe.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cloro gasoso. . . . .                                            | Gas ácido sulfúrico, hidriódico, hidrógeno per y proto-fosforado, amoniaco, hidrógeno arseniado, hidrógeno telurado. Si los gases estan húmedos, es necesario añadirles gas deutóxide de azoe, gas ácido sulfuroso; y si la mezcla está bajo el influjo del sol, hidrógeno, hidrógeno carbonado y oxide de carbono. |
| Gas ácido cloroso. . . . .                                       | Todos los precedentes, el gas ácido hidro-clórico, y acaso el gas protóxide de azoe.                                                                                                                                                                                                                                |
| Gas hidróg. gas hidróg. carbonado, gas oxide de carbono. . . . . | Gas ácido cloroso; y si la mezcla está bajo el influjo del sol, el cloro.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Hidrógeno per-fosforado. . . . .                                 | Oxígeno, cloro, gas ácido cloroso, protóxide de azoe.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Hidrógeno proto-fosforado. . . . .                               | Cloro, ácido cloroso.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ácido hidro-sulfúrico. . . . .                                   | Cloro, ácido cloroso, vapor nitroso, ácido sulfuroso, amoniaco.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ácido hidro-clórico. . . . .                                     | Ácido cloroso, amoniaco.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ácido hidriódico. . . . .                                        | Cloro, ácido cloroso, vapor nitroso, ácido sulfuroso, amoniaco.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Hidrógeno arseniado. . . . .                                     | Cloro, ácido cloroso, vapor nitroso.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Hidrógeno telurado. . . . .                                      | Cloro, ácido cloroso, vapor nitroso, amoniaco.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Protóxide de azoe. . . . .                                       | Hidrógeno per-fosforado.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Deutóxide de azoe. . . . .                                       | Oxígeno, ácido-cloroso, y si los gases estan húmedos, cloro.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vapor nitroso. . . . .                                           | Hidrógeno per-fosforado, arseniado, telurado, ácido hidro-sulfúrico, amoniaco, y si hay agua, ácido sulfuroso y oxígeno.                                                                                                                                                                                            |
| Ácido sulfuroso. . . . .                                         | Ácidos hidro-sulfúrico, é hidriódico, amoniaco, y si la mezcla contiene agua, cloro, ácido cloroso, vapor nitroso.                                                                                                                                                                                                  |
| Amoniaco. . . . .                                                | Todos los gases ácidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Tabla de los diferentes pesos específicos del ácido sulfúrico,  
segun contenga mas ó menos cantidad de agua.

(VAUQUELIN.)

| Número de partes de ácido á 66.º | Número de partes de agua. | Peso específico de la combinación ácida. | Grados del areómetro de Baumé. |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| 84,22                            | 15,78                     | 1,725                                    | 60º                            |
| 74,32                            | 25,68                     | 1,618                                    | 55º                            |
| 66,45                            | 33,55                     | 1,524                                    | 50º                            |
| 58,02                            | 41,98                     | 1,466                                    | 45º                            |
| 50,41                            | 49,59                     | 1,375                                    | 40º                            |
| 43,21                            | 56,79                     | 1,315                                    | 35º                            |
| 36,52                            | 63,48                     | 1,260                                    | 30º                            |
| 30,12                            | 69,88                     | 1,210                                    | 25º                            |
| 24,01                            | 75,99                     | 1,162                                    | 20º                            |
| 17,39                            | 82,61                     | 1,114                                    | 15º                            |
| 11,73                            | 88,27                     | 1,076                                    | 10º                            |
| 6,60                             | 93,40                     | 1,023                                    | 5º                             |

Tabla del color, densidad y fundibilidad de los metales, y autores que han hecho el descubrimiento.

| Nombres de los metales | COLOR.                  | DENSIDAD.        | FUNDIBILIDAD.               | Autores de su descubrimiento. | ÉPOCAS.           |
|------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Calcio. . . . .        | blanco. . . . .         |                  |                             | H. Davy. . . . .              | 1807.             |
| Stroncio. . . . .      | idem. . . . .           |                  |                             | idem. . . . .                 | idem.             |
| Bario. . . . .         | idem. . . . .           |                  |                             | idem. . . . .                 | idem.             |
| Potasio. . . . .       | blanco ceniciento.      | 0,8650,7 á 150.  | 58° termómetro centig.      | idem. . . . .                 | idem.             |
| Sodio. . . . .         | idem. . . . .           | 0,97223 idem.    | 90° idem.                   | idem. . . . .                 | idem.             |
| Manganeso.             | blanco amarillento.     | 6,850.           | 160° del pirómetro de Wedg. | Gahn y Scheele.               | 1774.             |
| Zinc. . . . .          | blanco azulado.         | 6,861 á 7,1.     | 370° termómetro centig.     | Paracelso.                    | 1539.             |
| Hierro. . . . .        | gris azulado. . . . .   | 7,788. . . . .   | 130° del pirómetro. . . . . | conocido muy de antiguo.      |                   |
| Estaño. . . . .        | blanco de plata.        | 7,291. . . . .   | 210° termómetro centig.     | idem. . . . .                 |                   |
| Arsénico. . . . .      | blanco ceniciento.      | 8,308. . . . .   | como el teluró. . . . .     | Brandt. . . . .               | 1733.             |
| Molibdeno.             | gris oscuro. . . . .    | 7,400. . . . .   | casi infundible. . . . .    | Hielm. . . . .                | 1782.             |
| Cromo. . . . .         | blanco ceniciento.      | 5,900. . . . .   | idem. . . . .               | Vauquelin. . . . .            | 1797.             |
| Tungsteno.             | idem. . . . .           | 17,6. . . . .    | idem. . . . .               | Delhuyart. . . . .            | 1781.             |
| Columbio. . . . .      | negro. . . . .          |                  | infundible. . . . .         | Hatchett. . . . .             | 1802.             |
| Antimonio.             | blanco azulado. . . . . | 6,721. . . . .   | mas abajo del calor rojo.   | Bazile-Valentin. . . . .      | en el 15.º siglo. |
| Teluro. . . . .        | idem. . . . .           | 6,1150. . . . .  | algo menos que el plomo.    | Muller. . . . .               | 1782.             |
| Urano. . . . .         | gris subido. . . . .    | 8,7. . . . .     | casi infundible. . . . .    | Klaproth. . . . .             | 1789.             |
| Cerio. . . . .         | blanco ceniciento.      |                  | infundible. . . . .         | Hisinger y Berzelius.         | 1804.             |
| Titano. . . . .        | amarillo. . . . .       |                  | idem. . . . .               | Gregor. . . . .               | 1781.             |
| Bismuto. . . . .       | blanco amarillento.     | 9,822. . . . .   | 256° termómetro centig.     | Agricola. . . . .             | 1520.             |
| Cobalto. . . . .       | blanco plateado.        | 8,5384. . . . .  | 125° del pirómetro. . . . . | Brandt. . . . .               | 1733.             |
| Plomo. . . . .         | blanco azulado. . . . . | 11,352. . . . .  | 260° termómetro centig.     | conocido muy de antiguo.      |                   |
| Cobre. . . . .         | rojo. . . . .           | 8,895. . . . .   | 270° del pirómetro. . . . . | idem. . . . .                 |                   |
| Nickel. . . . .        | blanco de plata.        | 8,279. . . . .   | 160° del pirómetro. . . . . | Cronstedt. . . . .            | 1751.             |
| Mercurio. . . . .      | idem. . . . .           | 13,568. . . . .  | 39° termómetro centig.      | conocido muy de antiguo.      | 1803.             |
| Osmio. . . . .         | azul subido. . . . .    |                  | infundible. . . . .         | Tennant. . . . .              |                   |
| Plata. . . . .         | blanco brillante.       | 10,4743. . . . . | á algo mas del calor rojo.  | conocido muy de antiguo.      |                   |
| Oro. . . . .           | amarillo. . . . .       | 19,257. . . . .  | 32° del pirómetro. . . . .  | idem. . . . .                 | 1741.             |
| Platino. . . . .       | blanco plateado.        | 20,98. . . . .   | casi infundible. . . . .    | Wood. . . . .                 | 1803.             |
| Paladio. . . . .       | idem. . . . .           | 12. . . . .      | idem. . . . .               | Wollaston. . . . .            | idem.             |
| Rodio. . . . .         | idem. . . . .           | 11. . . . .      | infundible. . . . .         | idem. . . . .                 | idem.             |
| Iridio. . . . .        | blanco ceniciento.      |                  | casi fundible. . . . .      | Descostils. . . . .           |                   |

TABLA DE LOS METALES.

Tabla de los precipitados que forma el hidrógeno perfosforado, el hidrocianate de potasa y de hierro (prusiato), y la infusión de nuez de agallas en las disoluciones salinas de las 4 últimas clases.

| N O M B R E S<br>DE LAS DISOLUCIONES<br>SALINAS. | Precipitados<br>que forma el hi-<br>drógeno perfos-<br>forado. | Precipitados<br>que forma el hi-<br>dro-cianate de<br>potasa y de<br>hierro. | Precipitados que for-<br>ma la infusión de nuez<br>de agallas. |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Sales de manganeso. . . . .                      | no hay precipit.                                               | blanco. . . . .                                                              | no hay precipitado.                                            |
| de zinc. . . . .                                 | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | no hay precipitado.                                            |
| de protóxide de hierro. . . . .                  | idem. . . . .                                                  | blanco que azu-<br>lea al aire. . . . .                                      | no hay precipita-<br>do (I).                                   |
| de deutóxide de hierro. . . . .                  | no hay precipit.                                               | azul claro. . . . .                                                          | morado oscuro.                                                 |
| de tritóxide de hierro. . . . .                  | idem. . . . .                                                  | azul muy subido.                                                             | morado casi negro.                                             |
| de protóxide de estaño. . . . .                  | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | amarillento.                                                   |
| de deutóxide de estaño. . . . .                  | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | idem.                                                          |
| de arsénico. . . . .                             | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | un poco turbio.                                                |
| de molibdeuo. . . . .                            | idem. . . . .                                                  | moreno. . . . .                                                              | moreno oscuro.                                                 |
| de cromo. . . . .                                | idem. . . . .                                                  | verde. . . . .                                                               | moreno.                                                        |
| de tungsteno. . . . .                            | idem. . . . .                                                  | aceituna. . . . .                                                            | naranjado.                                                     |
| de columbio. . . . .                             | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | blanco amarillento.                                            |
| de protóxide de antimonio. . . . .               | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | blanco amarillento.                                            |
| de deutóxide de antimonio. . . . .               | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | amarillo.                                                      |
| de telurio. . . . .                              | idem. . . . .                                                  | no hay precipit.                                                             | chocolate.                                                     |
| de deutóxide de urano. . . . .                   | idem. . . . .                                                  | rojo de sangre.                                                              | amarillento.                                                   |
| de protóxide de cerio. . . . .                   | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | amarillento.                                                   |
| de deutóxide de cerio. . . . .                   | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | amarillento.                                                   |
| de cobalto. . . . .                              | idem. . . . .                                                  | verde de yerba.                                                              | blanco amarillento.                                            |
| de titanio. . . . .                              | idem. . . . .                                                  | rojo de sangre.                                                              | rojo de sangre.                                                |
| de bismuto. . . . .                              | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | naranjado.                                                     |
| de plomo. . . . .                                | blanco pulveru-<br>lento. . . . .                              | blanco. . . . .                                                              | blanco.                                                        |
| de protóxide de cobre. . . . .                   | idem. . . . .                                                  | blanco. . . . .                                                              | aceituna.                                                      |
| de deutóxide de cobre. . . . .                   | moreno oscuro.                                                 | carmesi. . . . .                                                             | moreno.                                                        |
| de nickel. . . . .                               | idem. . . . .                                                  | verde manzana.                                                               | blanco verdoso.                                                |
| de protóxide de mercurio. . . . .                | idem. . . . .                                                  | blanco que pasa<br>á amarillo. . . . .                                       | amarillo naranjado.                                            |
| de deutóxide de mercurio. . . . .                | moreno subido.                                                 | blanco idem.                                                                 | amarillo naranjado.                                            |
| de osmio. . . . .                                | idem. . . . .                                                  | idem. . . . .                                                                | púrpura que pasa á<br>azul.                                    |
| de plata. . . . .                                | negro en copos.                                                | blanco que azu-<br>lea al aire. . . . .                                      | amarillo moreno.                                               |
| de oro. . . . .                                  | púrpura subido.                                                | no hay precipit.                                                             | moreno.                                                        |
| de platino. . . . .                              | copos amarillo.                                                | no hay precipit.                                                             | verde oscuro.                                                  |
| de paladio. . . . .                              | idem. . . . .                                                  | aceituna. . . . .                                                            | idem.                                                          |
| de rodio. . . . .                                | no hay precipit.                                               | no hay precipit.                                                             | idem.                                                          |
| de iridio. . . . .                               | idem. . . . .                                                  | idem. . . . .                                                                | idem.                                                          |

(I) El precipitado no tarda en verificarse, si la disolución está en contacto con el aire.

*Tabla de las principales sales que se descomponen mutuamente, y que por consiguiente no pueden existir juntas en un líquido.*

| Nombres de las disoluciones salinas.                  | Sales con que no pueden existir.                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sub-carbonates de potasa, de sosa y de amoniaco. .... | Ninguna de las sales solubles de la primera y de las 4 últimas clases.<br>Las sales de baríte, de stronciana y de cal.     |
| Sulfates solubles. ....                               | Las sales solubles de baríte, de stronciana, de cal (1), de bismuto, de antimonio, de plomo, el proto-nitrato de mercurio. |
| Fosfates y borates solubles.                          | Las sales solubles de cal, de baríte, stronciana, de magnesia, de alúmina, y de los oxides de las cuatro últimas clases.   |
| Hidro-sulfates solubles. ....                         | Las sales de alúmina, de zircona y de los oxides de las cuatro últimas clases.                                             |
| Hidro-clorates solubles. ....                         | Las sales solubles de plata, de protoxide de mercurio, de plomo.                                                           |
| Hidriodates solubles. ....                            | Las sales solubles de plata, de mercurio y de plomo (2).                                                                   |

(1) *Excepto el sulfato de cal.*

(2) *Si las disoluciones salinas de que hablamos estuviesen muy dilatadas en agua, podría suceder que algunas de ellas no se descompusiesen: en tal caso se pudieran hallar juntas en un líquido, pero su descomposicion se verificaria constantemente haciendolas evaporar por algun tiempo.*

Tabla de sales de diferente naturaleza, que se deponen durante la evaporacion de una mezcla de dos disoluciones salinas. (V. pag. 176. Accion de las sales solubles unas sobre otras.)

Extracto de la obra de THENARD.

| SALES<br>mezcladas.                   | PROPORCIONES. | Precipitado.    | EVAPORACION (1).                              |                                                             | A G U A<br>MADRE.      |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                       |               |                 | SALES<br>que provie-<br>nen de la<br>primera. | SALES<br>que provie-<br>nen de la<br>segunda.               |                        |
| Nitrato de cal.<br>Sulfate de potasa. | 1<br>1        | Sulfate de cal. | Nitrato de potasa.<br>Sulfate de cal.         | Un poco de sulfate de potasa.                               | En corta cantidad.     |
| <i>Idem.</i>                          | 1<br>2        | <i>Idem.</i>    | Sulfate de potasa.<br>Sulfate de cal.         | Nitrato de potasa.<br>Sulfate de potasa.<br>Sulfate de cal. | En muy corta cantidad. |
| <i>Idem.</i>                          | 2<br>1        | <i>Idem.</i>    | Sulfate de cal.<br>Nitrato de potasa.         | Nitrato de potasa.<br>Muy poco de sulfate de cal.           | Abundante (2).         |
| Sulfate de sosa.<br>Nitrato de cal.   | 1<br>1        | <i>Idem.</i>    | Nitrato de sosa.                              | Nitrato de sosa.                                            | Abundante (3).         |

(1) Despues de haber puesto la disolucion á la accion del fuego por algun tiempo, se deja enfriar, para obtener cristales; despues se decanta el líquido que sobrenada, que se expone de nuevo á la accion del fuego &c.: resultan pues evaporaciones sucesivas; y estas evaporaciones son las que se designan con los nombres de *evaporacion primera, segunda &c.*

(2) Compuesto de nitrato de cal y de nitrato de potasa.

(3) Compuesto verosimilmente de sulfate y de nitrato de sosa.

*Tabla de las sales dobles que forman las sales de base de amoniaco, de potasa ó de sosa, y otra sal del mismo género.*

|                   |   |                                                       |   |                     |
|-------------------|---|-------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Sales amoniacales | } | Todas las sales de magnesia.                          | } | Poco solu-<br>bles. |
|                   |   | Las sales solubles de manganeso.                      |   |                     |
|                   |   | de zinc.                                              |   |                     |
|                   |   | de cobalto.                                           |   |                     |
|                   |   | de cobre.                                             |   |                     |
|                   |   | de nickel.                                            |   |                     |
|                   |   | de deutóxido de mercurio.                             |   |                     |
|                   |   | de platino.                                           |   |                     |
|                   |   | de ródio.                                             |   |                     |
|                   |   | de paladio.                                           |   |                     |
| Sales de potasa.  | } | Las sales solubles de nickel.                         | } | Poco solu-<br>bles. |
|                   |   | de paladio.                                           |   |                     |
|                   |   | de ródio.                                             |   |                     |
|                   |   | de platino.                                           |   |                     |
|                   |   | de oro.                                               |   |                     |
| Sales de sosa.    | } | Las mismas que las que se unen á las sales de potasa. | } | Muy solu-<br>bles.  |

*Tabla de algunas otras sales dobles.*

|                     |   |                                     |   |           |
|---------------------|---|-------------------------------------|---|-----------|
| Los sulfates.       | } | de alúmina y de amoniaco.           | } | Alumbres. |
|                     |   | de alúmina y de potasa.             |   |           |
|                     |   | de potasa y de amoniaco.            |   |           |
|                     |   | de potasa y de magnesia.            |   |           |
|                     |   | de potasa y de hierro.              |   |           |
|                     |   | de potasa y de cerio.               |   |           |
|                     |   | de sosa y de amoniaco.              |   |           |
|                     |   | de sosa y de magnesia.              |   |           |
|                     |   | de nickel y de hierro.              |   |           |
|                     |   | de zinc y de hierro.                |   |           |
|                     |   | de zinc y de cobalto.               |   |           |
| Los hidroclores.    | } | de deutóxido de mercurio y de sosa. | } |           |
|                     |   | de amoniaco y de hierro.            |   |           |
|                     |   | de amoniaco y de plomo.             |   |           |
|                     |   | de estaño y de plomo.               |   |           |
| Los fosfates.       | } | de sosa y de amoniaco.              | } |           |
|                     |   | de amoniaco y de hierro.            |   |           |
|                     |   | de cal y de antimonio.              |   |           |
| Los hidro-ftorates. | } | de potasa y de silic.               | } |           |
|                     |   | de alúmina y de sosa.               |   |           |

*De la preparacion de las diferentes sustancias antes examinadas.*

Hemos creído que no debíamos exponer los métodos que se deben seguir para preparar los diferentes productos químicos, hasta haber dado á conocer sus propiedades: tambien era nuestro intento reservar este artículo para uno de los últimos, y colocarlo despues de aquellos que tratarán de los caractéres de las sustancias vegetales y animales; pero hemos abandonado este plan, cuyas ventajas seria facil demostrar, para evitar al lector el trabajo de buscar en el segundo tomo las preparaciones de las sustancias contenidas en el primero; preparaciones que se pueden mirar como complemento de su historia. Vamos á decir ahora los motivos que hemos tenido para ello: 1<sup>o</sup> las operaciones necesarias para obtener los productos químicos son á veces muy complicadas, y se fundan siempre sobre mayor ó menor número de propiedades de la sustancia que se procura obtener, de las materias que sirven para prepararla, y de las de los distintos productos que se forman en la operacion; y siendo esto asi ¿como es posible que el que se entrega por primera vez al estudio de esta difícil ciencia, pueda en los primeros dias comprender con exactitud discursos complicados, fundados sobre datos que no tiene, y que de consiguiente deben parecerle abstractos? Citemos dos ejemplos: siguiendo el método generalmente adoptado, la preparacion del gas hidrógeno y del cloro se halla que es el objeto de las primeras lecciones del curso, cuando todavia no se habia tratado del agua, del ácido sulfúrico, del sulfate de protóxide de hierro, del peróxide de manganeso, del ácido hidro-clórico, del hidro-clorate de deutóxide de sódio, ni del sulfate de protóxide de manganeso; y con todo eso las propiedades de los tres primeros productos que acabamos de nombrar, se deben conocer perfectamente para proceder á la preparacion del gas hidrógeno; y es indispensable el cono-

cimiento de los demas para concebir la teoría del desprendimiento del cloro: 2.<sup>o</sup> otra ventaja trae consigo el método que adoptamos, que es la de juntar un gran número de preparaciones cuyas relaciones son tantas, que bastan indicar una para conocer otras muchas. Por otra parte ¿que inconveniente hay en seguir este orden? ¿es acaso el de no completar la historia seguida de los cuerpos que se estudia? A nuestro modo de entender no hay en esto inconveniente alguno; antes bien nos parece mucho mas ventajoso no comunicar desde luego á los que aprenden sino los conocimientos que estan en estado de adquirir, y de conducirles por grados, en lo posible, de lo conocido á lo desconocido, que obligarles á hacer abstracciones para darles á conocer con dificultad lo que fácilmente pueden aprender despues.

DE LA EXTRACCION DE LAS SUSTANCIAS SIMPLES NO METÁLICAS.

*Gas oxígeno.* Se conocen muchos medios de obtener este gas. 1.<sup>o</sup> Se introducen algunas dracmas de clorate de potasa cristalizado (muriate sobre oxigenado de potasa) en una retortita de vidrio, á que se adapta un tubo encorvado, propio para recoger los gases, y que va á dar bajo una campana llena de agua; se calienta por grados la retorta, se desprende el aire del aparato, se funde la sal, se descompone, y se obtiene todo el oxígeno que entra en la composición del ácido clórico y de la potasa; queda en la retorta cloruro de potasio (muriate de potasa seco.) Cien granos de clorate dan 39 granos de gas oxígeno. 2.<sup>o</sup> Se pulveriza el peróxide de manganeso negro, y se le echa en frio el ácido hidro-clórico, para quitarle el carbonate de cal, carbonate de hierro &c., que contiene siempre, y se trasforma por este medio en hidroclorete soluble; se decanta el líquido, y se hace secar el oxide despues de haberlo lavado; cuando está seco, se mete en una retorta de vidrio C, con la mitad de su peso de ácido sulfúrico concentrado; la retorta, que debe

estar enlodada, se coloca en un horno de reverbero (V. estampa 9, fig. 55.); su cuello ha de entrar en un balon ó globo vitubulado B, que contiene un poco de agua, y da salida por uno de sus tubulos al tubo de seguridad encorvado T, que va á terminar bajo la campana llena de agua. Estando enlodado todo el aparato, se calienta por grados la retorta, se desprende el aire, y no se tarda mucho en obtener una cantidad muy grande de gas oxígeno; porque el protóxide de manganeso se pone en estado de protóxide que se combina con el ácido para formar protó-sulfate. Por este medio se obtiene mucho mas gas que por el siguiente. 3º Se va calentando por grados el peróxide de manganeso purificado con el ácido hidro-clórico, poniéndolo en una retorta de barro duro enlodada, á la que se adapta un tubo de seguridad encorvado que pasa bajo el agua; esta retorta se coloca en un horno de reverbero de suerte que se pueda calentar hasta el fuego rojo ó hasta hacerla ascua; el peróxide pasa solo al estado de deutóxide, y pierde la cantidad de gas oxígeno que se obtiene. Dos libras de este oxide dan de 20 á 25 azumbres de gas. Si el oxide de manganeso no está bien purificado, no se han de recoger las primeras porciones de gas, porque casi siempre contienen azoe y ácido carbónico. Es excusado decir que se termina la operacion cuando ya no se desprende mas oxígeno. Tambien se puede adquirir este gas calentando en vasijas tapadas los deutóxides de mercurio y de plomo, el nitrate de potasa &c.; pero el clorate de potasa es de todos los cuerpos el que da mas cantidad de gas puro.

*Gas hidrógeno.* 1º Se echan en una redomita F torneaduras de zinc ó de hierro y ácido sulfúrico ó hidro-clórico, dilatado en 4 ó 5 veces su peso de agua; se le pone un tapon agujereado por donde pasa un tubo encorvado (V. estampa. 9, fig. 56.) que va á dar bajo el agua; en el mismo instante se advierte una efervescencia viva, nacida del desprendimiento del gas hidrógeno: no se recogen las primeras porciones que estan mezcladas con aire. Al fin del experimento se halla en la re-

do una proto-sulfate de hierro, de lo que se infiere que se ha descompuesto el agua para oxidar el metal. Este gas hidrógeno no es puro, pues contiene al parecer, segun los experimentos de DONOVAN ácido hidro-sulfúrico, ácido carbónico, y otra materia cuya naturaleza no ha podido señalar: se purifica agitándolo por algunos minutos con agua de cal, despues con un poco de ácido nitroso, luego con una disolucion débil de proto sulfate de hierro, y finalmente con agua: entonces no tiene olor el gas. 2º Se obtiene gas hidrógeno descomponiendo el agua con la pila ó columna eléctrica; en cuyo caso es en extremo puro.

*Boro.* Se meten en un tubo de cobre partes iguales de potasio partido en pedacitos, y de ácido bórico vitrificado y pulverizado, disponiendo la mezcla de manera que quede alternativamente una capa de metal y otra de ácido; se tapa el tubo con un tapon de corcho, al que se hace una hendidura ligera para dar salida al aire, y se calienta hasta que se haga ascua: el potasio descompone una parte del ácido, se apodera de su oxígeno, y deja el boro aislado; la porcion de ácido no descompuesta forma con la potasa producida sub-borate de potasa. Cuando el tubo se haya enfriado, se hace hervir la mezcla repetidas veces con agua para disolver todo el sub-borate de potasa: entonces se hace secar el boro, y se conserva á cubierto del contacto del aire.

Parece que DOEBEREINER ha obtenido boro en estos últimos tiempos, calentando por dos horas hasta el rojo blanco un cañon de escopeta que contenia sub-borate de sosa fundido y pulverizado (borax) mezclado con  $\frac{1}{10}$  de su peso de polvos de imprenta: en este caso se descompone la sosa por el carbon que contienen los polvos, y se desprende gas oxide de carbono; el sódio que resulta de esta descomposicion, obra sobre el ácido bórico como el potasio. Basta despues lavar algunas veces el residuo con agua hirviendo, y una sola vez con ácido hidro-clórico líquido para extraer el boro.

*Carbono.* Es difícil en extremo obtener el carbono pu-

ro : las variedades del carbon del comercio contienen gas hidrógeno, sales &c. : no obstante parece que se puede llegar á separar, por la accion del calor, casi todo el hidrógeno que se halla en los polvos de imprenta, cuerpo compuesto de este principio y de carbono. Ya diremos al hablar de los vegetales, los medios de tener las diferentes variedades de carbon.

*Fósforo.* Se toma fosfate ácido de cal en consistencia de jarabe (V. *Preparacion de este fosfate* pág. 505.); se mezcla bien con la cuarta parte de su peso de carbon pulverizado, se calienta la mezcla en una paila de hierro fundido hasta que esté seca; asi se mete en una retorta de barro duro enlodada, que se pone en un horno de reverbero, y cuyo cuello entra en una *alarga* de cobre, cuya extremidad llega al fondo de un bocal ó redoma grande que tiene un tapon con dos agujeros, y contiene bastante cantidad de agua: dichos dos agujeros dan paso, el primero á la alarga, y el otro á un tubo derecho de dos ó tres pies de largo, por el que se desprenden los gases, y que por consiguiente no ha de entrar en el líquido: se enlodan las junturas, y se acumula bien en ellas el lodo: cuando está seco, se va calentando por grados la retorta, de suerte que esté roja ó hecha ascua al cabo de dos horas: entonces se comienza á desprender gas oxide de carbono y gas hidrógeno carbonado: estos gases provienen de la descomposicion del agua que contiene el fosfate ácido de cal, que ocasiona el carbon: también se forma gas hidrógeno carbonado á costa del hidrógeno que entra en la composicion del carbon. Entonces se llena el horno de carbon encendido para no exponerse á que se hienda la retorta, y como dos horas despues se comienza á obtener fósforo que va á condensarse en el agua, y gas hidrógeno fosforado, y gas oxide de carbono que se desprende. Estos fenómenos se comprenderán fácilmente acordándose de que el carbon descompone el ácido fosfórico á una temperatura alta, y que la mezcla que se emplea contiene agua, que continúa descomponiéndose. El desprendimiento de estos ga-

ses sigue mientras dura la operacion, que se termina al cabo de 24 á 30 horas; y es la señal mas segura de que está bien hecha: si se llegase á aflojar el calor, se levanta la temperatura añadiendo un tubo largo de estufa á la chimenea del horno. Al fin de la operacion se halla el fósforo, parte en el agua, y parte en la alarga y en el cuello de la retorta: este último es menos puro, menos fundible, opaco y rojizo. Se toman distintas porciones de fósforo enfriado, se ponen en una piel de gamuza; se le hace un nudo atándola con fuerza, y alli se comprimen con unas tenazas dentro del agua casi hirviendo; el fósforo se funde, y sale por los poros de la piel: entonces es trasparente, y se puede poner en barras; para lo cual se mete verticalmente un cabo de un tubo cilindrico de vidrio en la masa de fósforo cubierta de agua, se chupa con la boca por el otro cabo del tubo, al que sube el fósforo fundido, y cuando haya llegado á la mitad ó las tres cuartas partes de su altura, se tapa con el dedo índice el cabo inferior sin sacarlo del agua; se mete en agua fria para que se enfrie, y no queda mas que hacer sino sacar la barra ó cilindro de fósforo sólido del tubo de vidrio. En estas operaciones es necesario evitar con el mayor cuidado que el fósforo fundido tenga contacto con el aire, porque se inflamaria y corre el que opéra los mayores riesgos. Suele no ser puro el fósforo que se obtiene por este medio, en cuyo caso es necesario destilarlo poniéndolo en una retorta que contenga agua, y condensándolo en un recipiente casi lleno del mismo líquido.

*Azufre.* Se obtiene el azufre, 1º de las sustancias terreas que lo contienen: 2º de los sulfuros de hierro ó de cobre. *Primer medio.* Se ponen estas sustancias en potes de barro cocido, cubiertos con un tubo que va á parar, inclinándose, á otros potes cubiertos, cuyo fondo con agujeros está encima de una tina ó cubeta de madera llena de agua: se calientan los potes que contienen las materias sulfurosas, se funde el azufre, se volatiliza, y se va á condensar al agua de la tina: entonces se llama

*azufre en bruto*, y contiene todavía materias terreas: se sublima y se obtiene en cañones. *Sublimacion*. Se pone el azufre en bruto en una caldera de hierro fundido que comuniqué con una pieza de fábrica por medio de un capitel, también de fábrica; se calienta la caldera; se funde el azufre, se reduce á vapores, que entran en la pieza ó cuarto que está frio, pasa al estado de líquido, corre por el piso ó suelo que está inclinado, y sale por un agujero hecho en la parte mas baja, en donde hay dispuestos moldes de madera cilíndricos en que se condensa: el aire de la pieza, enrarecido por el calor del vapor del azufre, sale por una abertura hecha en la bóveda, y tapada con una válvula que se abre hácia afuera. Si la pieza es grande, y se suspende la operacion por la noche, se enfriaria el vapor, pasaria al estado sólido, y se obtendrian flores de azufre adheridas á las paredes de la pieza. Segundo. *Extraccion del azufre* de los sulfuros de hierro y de cobre. Sirve principalmente este último, que contiene siempre sulfuro de hierro. Se pone sobre una capa de leña mucha cantidad de fragmentos de sulfuro mezclados con arcilla, y colocados de manera que formen una pirámide truncada, en medio de la que se deja un conducto vertical por el que se meten tizones encendidos: la leña arde, se calienta el sulfuro, y bien pronto sube la temperatura lo bastante para que absorva y condense con prontitud el oxígeno del aire: entonces pasan al estado de óxidos el cobre y el hierro; una porcion de azufre se trasforma en ácido sulfuroso, que se desprende; otra porcion se volatiliza y va á condensarse en las cavidades hechas en lo alto de la pirámide: el mineral que queda se compone de óxido de cobre, de óxido de hierro y de un poco de sulfuro, sobre el que no ha obrado el oxígeno ni el aire. Mas adelante veremos que sirve para la extraccion del cobre.

*Iodo*. Se toman las aguas madres de la sosa de diferentes especies de algas (*fucus*), llamada sosa de VARECK, que segun los experimentos de GAULTIER DE CLAUBRY, contienen cierta cantidad de hidriodate de potasa, y de

hidriodate de magnesia; se las concentra, y se echan en una retorta con cierta cantidad de ácido sulfúrico concentrado: se adapta al cuello de esta retorta un balon vitubulado, y se calienta suavemente: muy pronto descompone el ácido sulfúrico el hidriodate, y aun el ácido hidriódico; el *iodo* se volatiliza en forma de vapores morados, y va á condensarse al cuello de la retorta ó en el recipiente, en hojuelas ó láminas cristalinas azuladas, que basta lavar en agua, que contenga un poco de potasa, para que queden puras; despues se secan comprimiéndolas entre dos hojas de papel. Segun GAULTIER, da el *fucus saccharinus* más *iodo* que las otras especies que analizó él mismo.

*Cloro gaseoso.* Se pone en una redoma, á la que se adapta un tubo encorvado, peróxide de manganeso pulverizado y ácido hidro-clórico líquido concentrado; se levanta un poco la temperatura, y se obtiene cloro gaseoso, y proto-hidro-clorate de manganeso. Se puede hacer llegar este cloro gaseoso, por medio de un tubo derecho, á un frasco lleno de aire, y al instante será desalojado este, que es mucho mas ligero que el cloro, ó bien se puede recoger bajo campanas llenas de agua; bien que en este caso disuelve el agua una parte del gas. *Teoría.* El ácido hidro-clórico y el peróxide se pueden repesentar por

Ácido hidro-clórico + hidrógeno + (cloro),

Manganeso + oxig. + oxígeno + oxig.

Proto-hidro-clorate.

Agua.

Se descompone una porcion de ácido y todo el oxide; el hidrógeno se combina con la mayor parte del oxígeno del oxide y forma agua; el cloro queda aislado; y el ácido no descompuesto, se une al protóxide de manganeso que resulta de esta descomposicion. La preparacion en grande del cloro se hace de otro modo (V. estam-

pa 9, fig. 57): se pone sobre baño de arena un matraz D, con su tapon que tiene dos agujeros; se pone en este matraz una mezcla en polvo de 4 partes de sal comun, y una parte de peróxide de manganeso cristalizado en agujas, y que no contenga fluato de cal: de este matraz sale un tubo encorvado T que entra en la corta cantidad de agua que contiene el frasco F: otros dos tubos encorvados *t t*, hacen comunicar los vasos A, B, con el frasco F; y el último tubo encorvado S sirve para conducir el gas á las campanas llenas de agua: finalmente los tubos derechos *x x x* son de seguridad: los vasos A, B, contienen agua, y el primero está rodeado de hielo. Dispuesto así todo, y agujereados los tapones con las bocas ó agujeros necesarios para dar paso á los tubos, se enlodan todas las junturas, y se va introduciendo poco á poco, por medio de un tubo en S encorvado VE, una mezcla preparada de antemano con dos partes de ácido sulfúrico concentrado y dos partes de agua: se calienta suavemente, se desprende el cloro en estado de gas, atraviesa el agua del primer frasco, pasa al segundo, se disuelve en el agua, y cuando está saturada esta, pasa al tercero &c. Al fin de la operacion se halla en el matraz sulfate de sosa, y proto-sulfate de manganeso. *Teoría.* El ácido sulfúrico descompone el hidro-clorato de sosa (sal comun), se apodera de la sosa, y el ácido hidro-clórico que queda libre, ejerce su accion sobre el peróxide de manganeso, como se ha dicho antes.

*Azoe.* 1º Se inflama fósforo en una cantidad determinada de aire; este cede todo su oxígeno, y queda el azoe solo: para esto se pone fuego á un pedacito de fósforo puesto sobre un pedazo de ladrillo, que se coloca antes sobre la plancha del baño pneumato-químico. Este ladrillo debe estar bastante alto para que esté el fósforo fuera del agua del baño, y por consiguiente en contacto con el aire. Luego que se enciende el fósforo, se cubre con una campana grande llena de aire atmosférico cuya boca entra en el agua del baño: el fósforo que solo está en contacto con el aire de la campana, se apode-

ra de todo su oxígeno, pasa al estado de ácido fosfórico, que se presenta en forma de una nube muy densa, y se produce gran cantidad de calórico y de luz: el aire, dilatado por el calor, se desprende en parte en burbujas voluminosas: al cabo de uno ó dos minutos se apaga el fósforo, y está concluida la operacion. Se deja el aparato en la misma situacion, y se advierte que sube el agua en la campana hasta que esta queda fria enteramente; el ácido fosfórico se disuelve completamente y lo interior de la campana, antes nebuloso y muy opaco, recobra su transparencia. El gas azoe que queda sobre el agua, se debe agitar algun tiempo con ella para limpiarlo de un poco de ácido fosfórico que podria retener, y sobre todo para descomponer una porcion de gas azoe fosforado que se forma siempre en esta operacion, y que agitado abandona el fósforo. 2º Se puede obtener el gas azoe muy puro haciendo pasar una corriente de cloro gaseoso por entre amoniaco líquido puesto en un frasco: el cloro se apodera del hidrógeno, forma ácido hidrocórico, que se une con una porcion de amoniaco, y el azoe queda solo (V. estampa 9, fig. 58.) A es el balon de donde se desprende el cloro; B es un frasco que contiene un poco de agua, que sirve para quitar á este gas las materias extrañas solubles; C contiene el amoniaco líquido; S es el tubo que conduce el gas azoe bajo la campana.

#### DE LOS CUERPOS COMPUESTOS DE DOS SUSTANCIAS SIMPLES

##### NO METÁLICAS.

Estos cuerpos son bastantes en número: vamos á exponer desde luego la preparacion de los que forma el oxígeno y otra sustancia simple no metálica. Estos productos son oxides ó ácidos.

## DE LOS OXIDES NO METÁLICOS.

*Agua.* Ya hemos indicado (pág. 94) lo que se debe hacer para obtener agua en los laboratorios; ahora se trata de dar á conocer los medios de preparar el agua destilada perfectamente pura. Se pone el agua en la cucúrbita de un alambique, y se calienta; se va reduciendo á vapor; se arrojan como las  $\frac{4}{1000}$  que se destilan al principio y que suelen contener sub-carbonate de amoníaco volátil, que proviene de la descomposicion de sustancias animales contenidas en el agua: se recoge la que se vaporiza despues; pero se suspende la operacion cuando no quedan en la cucúrbita mas que  $\frac{3}{1000}$  del líquido empleado; porque este líquido concentrado por la evaporacion, contiene sales que pueden tener reaccion unas sobre otras, y dar á veces productos volátiles: por otra parte puede contener materias animales que se descompondrian si se continuase el fuego, y darian materias volátiles que alterarian el agua destilada pura.

*Gas oxide de carbono.* 1º Se llena casi del todo una retorta de barró duro de una mezcla de partes iguales de carbonate de baríte y de limaduras de hierro bien secas; se adapta al cuello de la retorta un tubo encorvado, á propósito para recoger el gas; se enloda, y se calienta por grados la retorta hasta que hecha ascua presente el rojo cereza; á esta temperatura no tarda en desprenderse el gas oxide de carbono; no se recogen las primeras porciones que estan mezcladas con aire: al fin de la operacion se halla en la retorta un compuesto de hierro oxidado y de protóxide de bario; de que se deduce que las limaduras de hierro rojo han descompuesto el ácido carbónico, trasformándolo en oxígeno y en gas oxide de carbono muy puro. 2º Se calientan juntas partes iguales de oxide de zinc y de carbon perfectamente calcinado en un aparato análogo al precedente, y se obtiene gas oxide de carbono, zinc metálico que se sublima y condensa en el cuello de la retorta, y un poco de

ácido carbónico: á este último gas lo absorve el agua, y el oxide de carbono pasa bajo las campanas; pero contiene un poco de gas hidrógeno carbonado, que proviene del hidrógeno que tiene el carbon comun: en lo demas es muy sencilla la teoría: el carbon no puede descomponer el oxide de zinc sino á un calor rojo, porque sus elementos estan fuertemente unidos entre sí; á esta temperatura se apodera el carbon del oxígeno y pasa principalmente al estado de oxide de carbono: no se puede formar mucho ácido, porque sabemos que á este ácido lo descompone el carbon hecho ascuas, trasformándolo en gas oxide de carbono (V. §. 92.) Si se hace pasar poco á poco gas ácido carbónico seco por carbon hecho ascua perfectamente calcinado y metido en un tubo de hierro que atravesase un horno de reverbero, se descompondrá este gas, cederá al carbon una porcion de su oxígeno, lo hará pasar, y pasará él mismo al estado de gas oxide de carbono; pero no tendrá pleno efecto la operacion, si el gas ácido carbónico no pasa diferentes veces por el carbon hecho ascua (V. estamp. 10, fig. 59, el aparato de BARVEL): A, es el frasco de donde se desprende el gas ácido carbónico; C, el cilindro casi lleno de fragmentos de cloruro de calcio avido de humedad; F, un horno de reverbero en que se colocan tres cañones de escopeta, *xx' x''* que contienen carbon, y comunican entre sí por los tubos de vidrio *dd*; *m*, el tubo que lleva el gas ácido carbónico al primer cañon *x*; y finalmente *tt* el tubo encorvado por el que sale el gas oxide de carbono producido.

*Oxide de fósforo rojo.* Se obtiene inflamando el fósforo en exceso de aire: se forma ademas del ácido fosfórico, que se volatiliza en forma de vapores blancos concretos, oxide rojo que queda en el platillo en que se hace la operacion: se lava para privarlo del ácido fosfórico que pudiera contener.

*Gas protóxide de azoe.* Se calienta por grados nitrato de amoniaco en una retortita de vidrio, á que se adapta un tubo encorvado, y se obtiene agua y gas protóxide

de azoe ( V. §. 300, artículo *Nitrate de amoniaco.* )

*Gas deutóxide de azoe* ( gas nitroso ) ( V. estamp. 10, fig. 60. ) Se echa por uno de los túbulos ó bocas de un frasco de dos túbulos A, que contenga torneaduras de cobre y ácido nítrico dilatado en su volúmen de agua, y se obtiene inmediatamente gas nitroso, que se desprende por el tubo encorvado r, y va á parar bajo las campanas llenas de agua: es necesario abandonar las primeras porciones que estan mezcladas con aire y gas ácido nitroso rojo; queda en el frasco deuto-nitrate de cobre azul; de lo que se infiere que se ha descompuesto una porcion de ácido nítrico en oxígeno y gas nitroso ó deutóxide de azoe ( V. pág. 372. )

DE LOS ACIDOS QUE FORMA EL OXIGENO Y UN CUERPO  
SIMPLE NO METALICO.

*Acido bórico.* Se hace disolver sub-borate de sosa pulverizado (borax) en 3 partes de agua hirviendo; se descompone la disolucion echándole poco á poco un exceso de ácido sulfúrico concentrado, y aparecen cristales de ácido bórico que se deponen, no hallando bastante agua para disolverse: se deja enfriar la mezcla, se filtra el líquido, que contiene sulfate ácido de sosa; se escurre entonces el ácido bórico; se lava con un poco de agua fría, se le deja secar en una estufa sobre papel de estraza, y se calienta echándolo por partes en un crisol de HESSE que se hace ascua; por este medio se desembaraça del ácido sulfúrico con que estaba combinado ( V. §. 107 ); cuando está fundido se cuela; y si se quiere obtener muy puro, se puede disolver en agua hirviendo y hacerlo cristalizar de nuevo. Sustituyendo el ácido hidro-clórico al ácido sulfúrico, se obtiene seguidamente ácido bórico, que basta lavar lo bien para obtenerlo puro. Es excusado decir que las aguas madres de estas operaciones dan algo de ácido bórico cuando se hacen evaporar.

*Gas ácido carbónico.* Se echa ácido hidro-clórico líquido, dilarado en dos ó tres veces su peso de agua, sobre

mármol quebrantado (carbonate de cal.) El aparato es lo mismo que para el gas nitroso. El gas ácido carbónico se desprende inmediatamente, y se obtiene en el frasco hidro-clorato de cal muy soluble, de lo que se infiere que se descompone el carbonate. Tambien se puede obtener este gas sustituyendo al mármol creta (carbonate de cal), y al ácido hidro-clórico ácido sulfúrico desleído en 10 á 12 veces su peso de agua; se forma en este caso sulfato de cal, que siendo poco soluble, se depone, cubre el carbonate, é impide que se produzca el gas; de suerte que se ha de preferir el primer método, particularmente cuando no se tira á hacer la operacion con mucha economía.

*Agua ácido carbónica.* Como el agua á la temperatura y presion ordinaria de la atmósfera, no puede disolver mas que su volúmen de gas ácido carbónico, y que ya en este estado se puede considerar como un poderoso diurético, importa saber como se ha de preparar. Se hará entrar el gas en un frasco de agua filtrada, en lugar de servirse de una campana, cuando el gas haya hecho salir la mitad del agua del frasco, se tapa, se agita el líquido que contiene, y se guarda en un parage fresco, teniéndolo perfectamente cerrado. Si se quiere hacer absorver al agua cinco ó seis veces su volúmen de gas ácido carbónico, se debe comprimir este fuertemente por medio de un embolo que se pone en movimiento en una bomba que comunica con el agua que se quiere saturar.

*Acido fosfórico.* 1º Se calienta fosfato de amoniaco en un crisol de platino: al calor rojo se volatiliza el amoniaco, y queda el ácido en forma de un líquido, que acabaria por volatilizarse si se continuase el fuego. 2º Se trasforma el fósforo en ácido fosfórico por medio del ácido nítrico dilatado en su volúmen de agua; pero esto se pone en una retorta de vidrio, á que se adapta un recipiente vitubulado, una parte de fósforo cortada en pedacitos menudos, y 6 partes de ácido: uno de los tubulos se tapa con un tapon agujereado, por el que pasa

un tubo de vidrio derecho que da salida al gas; el otro recibe el cuello de la retorta: se ponen algunas ascuas bajo la retorta, y se observa pronto que se descompone el ácido nítrico; su oxígeno pasa al fósforo y se desprende gas deutóxido de azoe, ó gas azoe; se añaden ascuas, si se detiene la operacion, al contrario se quitan, si marcha con rapidez. Luego que desaparece el fósforo, y ha tomado el líquido la consistencia de jarabe, se echa en un crisol de platino y se calienta hasta el rojo oscuro para desprender todo el ácido nítrico. La operacion no se pudiera continuar en la retorta sin que la atacase el ácido fosfórico. Si no bastase el ácido nítrico para hacer pasar todo el fósforo al estado de ácido, se echará en una retorta el líquido condensado en el recipiente, que contiene mucho ácido nítrico, y se vuelve á comenzar la operacion.

*Acido fosforoso.* Se toma proto-cloruro de fósforo (V. pág. 462), se pone en agua y se obtiene ácido hidro-clórico y ácido fosforoso; de lo que se infiere que se descompone el agua; el oxígeno pasa al fósforo, y el hidrógeno se une al cloro; se hace evaporar la mezcla; se desprende todo el ácido hidro-clórico, y queda puro el ácido fosforoso.

*Acido hipo-fosforoso.* Se pone en agua fósforo de baríte pulverizado, y se obtiene fosfate de baríte insoluble, hipo-fosfite soluble, y gas hidrógeno fosforado: es evidente que el agua se descompone; el oxígeno forma con el fósforo dos ácidos, y el hidrógeno se desprende en estado de gas hidrógeno fosforado: se filtra el líquido, que no contiene mas que hipo-fosfite de baríte, y se echa en él ácido sulfúrico; la baríte se precipita en estado de sulfate, y el ácido hipo-fosforoso queda en disolucion. Se concentra por la evaporacion.

*Acido fosfático.* Se toma cierto número de tubitos de vidrio estirados á la lámpara de esmaltar por una de sus extremidades; se introduce en cada uno de ellos un cilindrito de fósforo; se ponen unos al lado de otros en un embudo cuyo pico da en un frasco vacío puesto en un

plato que contenga agua: se cubre todo el aparato con una campana grande cuya boca entra en el agua del plato, y que tiene dos agujeros, uno en la parte superior y otro á un lado; y se advierte al cabo de cierto tiempo que contiene el frasco mas ó menos cantidad de ácido *fosfático* líquido (V. §. 71 para la teoría.)

*Acido sulfúrico* (estampa 10, fig. 61.) Para prepararlo en los laboratorios, se toma un balon ó globo de vidrio B lleno de aire, y tapado con un tapon que tenga tres agujeros que den paso á dos tubos encorvados, y á un tubo derecho: este sirve para establecer segun se quiera la comunicacion del aparato con el aire; los otros dos comunican con las dos redomas FF, de una de las que se desprende gas nitroso (deutóxide de azoe), y de la otra gas ácido sulfuroso. Luego que llegan al balon estos dos gases húmedos, y se hallan en contacto con el aire, cede este su oxígeno al gas nitroso, y lo hace pasar al estado de ácido nitroso *naranjaado*; el interior del aparato toma color, y se cubre por dentro el balon de una multitud de cristales blancos que parecen formados de ácido sulfúrico concentrado, que solo contiene un poco de agua, y el ácido nitroso seco ó anhidro: entonces ya no es amarillo *naranjaado* lo interior del balon, pues no tiene color. *Teoría.* El gas ácido sulfuroso descompone una parte del gas ácido nitroso que se forma, se apodera de la cantidad de oxígeno necesaria para pasar al estado de ácido sulfúrico, y se combina con la humedad y con el ácido nitroso no descompuesto. Echando un poco de agua sobre estos cristales se descomponen; el líquido se combina con el ácido sulfúrico, y el ácido nitroso anhidro forma gas nitroso; por esto se vuelve á poner amarillo *naranjaado* lo interior del balon (V. *Acido nitroso anhidro*, §. 118); de suerte que en aquel momento se puede continuar la operacion, porque hay de nuevo en el balon aire, agua, gas ácido sulfuroso, y gas nitroso.

Se prepara en grande el ácido sulfúrico con las materias propias para dar estos dos últimos gases, que se

hacen llegar á una pieza ó cuarto grande de plomo llena de aire, y cuyo suelo ó piso, algo en declive, está cubierto de agua. Dichas materias son el azufre y el nitrato de potasa. Se calienta sobre una plancha de hierro fundido una mezcla de 8 partes de azufre y una de nitro; la mayor parte del azufre se trasforma á costa del oxígeno del aire, en gas ácido sulfuroso; la otra porción descomponè el ácido nítrico del nitrato, absorve una parte de su oxígeno, lo cambia en gas nitroso (deutoxide de azoe), y pasa al estado de ácido sulfúrico, que forma sulfato con la potasa del nitro. Los dos gases nitroso y sulfuroso, pasan á la pieza y obran sobre el aire y sobre el agua como se ha dicho. Se continúa la operacion hasta que señale el ácido  $40^{\circ}$  en el areómetro de BAUMÉ; entonces se saca de la pieza por medio de llaves de fuente, y se hace evaporar en calderas de plomo para volatilizar la mayor parte del agua, ácido sulfuroso y ácido nítrico que contiene. Cuando está á  $55^{\circ}$  del areómetro de BAUMÉ, se echa en retortas de barro ó de vidrio enlodadas, y se continúa concentrándolo con la accion del calor hasta que señale  $66^{\circ}$  en el areómetro. En este estado es á propósito para el comercio; pero contiene algo de sulfato de potasa y de sulfato de plomo, que proviene de una porcion de oxide que se forma á costa del plomo de la pieza y del oxígeno del gas ácido nitroso. No se le pueden quitar estas dos sales, sino destilándolo, porque son fijas; para esto se introduce en una retorta de vidrio, cuyo cuello entra en un recipiente vitubulado, sin taponés (porque los carbonizaria el ácido), se calienta por grados la retorta en un horno de reverbero hasta que hierve el ácido; entonces se volatiliza y va á condensarse al recipiente. Para evitar que salte el líquido y los peligros que acompañan á esta operacion, se deben echar en la retorta dos ó tres fragmentillos de vidrio erizados de puntas, y mantener el recipiente, al que pasa el vapor, á la temperatura de  $60^{\circ}$  á  $70^{\circ}$  para que no haya tanta diferencia de temperatura entre el recipiente y el vapor del ácido sulfúrico.

*Gas ácido sulfuroso.* Se ponen en una redomita, á la que se adapta un tubo encorvado, 4 partes de ácido sulfúrico concentrado y una parte de mercurio; se hace calentar la mezcla, y luego que hierve el ácido, se obtiene el gas, que se debe recoger, despues de haber dejado pasar las primeras porciones, mezcladas con aire en campanas llenas de mercurio, porque es muy soluble en el agua: queda en la redoma una masa blanca compuesta de ácido sulfúrico y de oxido de mercurio; de lo que se infiere que se descompone una porcion de ácido, y se trasforma en oxígeno y en gas ácido sulfuroso. Tambien se puede obtener el ácido sulfuroso quemando azufre al contacto del aire; que es lo que se hace en los hospitales para hacer las fumigaciones sulfurosas que necesariamente estan mezcladas con aire. Se puede obtener ácido sulfuroso líquido con el mismo aparato que el que sirve para preparar el cloro (V. estampa 9, fig. 57.) Se ponen en el balon 3 partes de ácido sulfúrico concentrado, y una parte de paja, de aserraduras de madera, ó de carbon pulverizado; se levanta la temperatura, y el ácido carboniza pronto las dos primeras sustancias; y ya hemos visto (§. 104) que el carbon trasforma el ácido sulfúrico concentrado en gas ácido carbónico y en gas ácido sulfuroso. Estos dos gases se desprenden juntos; pero el ácido sulfuroso, que tiene mayor afinidad con el agua, hecha el ácido carbónico del frasco F al matraz A, y de este al vaso B, &c. El ácido del primer frasco F es impuro, porque contiene un poco de ácido sulfúrico que se ha volatilizado. Si se calienta el balon muy fuertemente descompone enteramente el carbon una parte del ácido, y el azufre se sublima.

*Acido iódico.* Se prepara este ácido haciendo llegar gas ácido cloroso seco (oxido de cloro) sobre el iodo; este se apodera del oxígeno del ácido cloroso, forma ácido iódico y se combinan y quedan unidos con el ácido, el cloro y una porcion de iodo. Se levanta un poco la temperatura para volatilizar el compuesto de cloro y de iodo, y queda puro el ácido iódico (V. estampa 10,

fig. 62): A, es el balon en que se produce el gas ácido cloroso; B, parte del tubo que contiene cloruro de calcio, puesto en un papel seco, que sirve para secar el gas; R, recipiente de cuello largo en que se halla el iodo.

*Acido clórico.* Se echa sobre clorato de barite en polvo ácido sulfúrico dilatado en 5 á 6 veces su peso de agua, y se hace calentar la mezcla; se forma sulfato de barite insoluble, y ácido clórico que queda en disolución; se pone aparte una corta cantidad de clorato de barite, que sirve para precipitar el ácido sulfúrico, si por casualidad se halla mezclado con el ácido clórico. Es excusado decir que se ha de lavar con agua destilada el sulfato de barite producido, á fin de disolver todo el ácido clórico que se ha separado.

*Acido cloroso (oxide de cloro.)* Se ponen en una redomita, á la que se adapta un tubo encorvado, 2 partes de clorato de potasa sólido (muriate sobre oxigenado), y una parte de ácido hidro-clórico líquido, dilatado en 3 á 4 partes de agua: se calienta lentamente la mezcla, y se obtiene una mezcla de gas ácido cloroso y de cloro, que se recoge en campanas llenas de mercurio, y queda hidro-clorato de potasa en la retorta; tambien se forma agua; de lo que se infiere que el ácido hidro-clórico descompone el clorato de potasa, y deja aislado el ácido clórico: este ácido obra entonces sobre una porcion de ácido hidro-clórico libre, forma agua, gas ácido cloroso, y cloro (V. §. 130, *Accion del ácido clórico sobre el ácido hidro-clórico.*) Se separa fácilmente el gas ácido cloroso del cloro, dejando la mezcla sobre el mercurio; el cloro se combina con este metal, y queda el acido en estado de gas.

*Acido nítrico.* Se prepara en los laboratorios poniendo en una retorta 16 partes de nitrato de potasa del comercio, y 10 partes de ácido sulfúrico concentrado; se adapta á la retorta una alargadera, y á esta un recipiente vitubulado, uno de cuyos tubulos ó bocas sirve para dar paso á un tubo de seguridad encorvado á propósito pa-

ra recoger los gases: se enlodan todas las junturas, y se calienta por grados la retorta, puesta sobre las ascuas en una hornilla *que tenga su laboratorio*. He aqui los productos y fenómenos de esta operacion, que en cierto modo, se puede dividir en tres épocas: 1.<sup>o</sup> aparicion de vapores rojizos, formacion de agua, de cloro, y de gas ácido nitroso, que se condensan en el balon: 2.<sup>o</sup> descoloramiento del aparato, vapores blancos, compuestos de ácido nítrico y de agua, que se condensan tambien en el balon: 3.<sup>o</sup> nueva aparicion de vapores de color rojo subido, formacion de ácido nitroso, y desprendimiento de gas oxígeno: queda en la retorta sulfato de potasa, mas ó menos ácido. *Teoría de la primera época.* El nitrato de potasa del comercio contiene cierta cantidad de hidro-clorato de sosa; el ácido sulfúrico se apodera al mismo tiempo de la potasa y de la sosa, y de consiguiente quedan aislados los ácidos nítrico é hidro-clórico: estos ácidos obran uno sobre otro y se descomponen de manera que forman agua, cloro y ácido nitroso volátiles (V. *Agua regia* §. 131.) En la *segunda época* se descompone solo el nitrato de potasa, porque ya no existe hidro-clorato, y no se obtiene sino ácido nítrico. Finalmente, en la *tercera época* cede el ácido nítrico el agua que contiene el ácido sulfúrico (V. §. 127), y como él no puede existir solo, se descompone en gas ácido nitroso y en gas oxígeno. Resulta de lo que acaba de establecerse que el producto líquido amarillento, condensado en el recipiente al fin de la operacion, se forma de ácido nítrico, de cloro, de ácido nitroso, de agua y de una porcion de ácido sulfúrico que se ha volatilizado. Se purifica calentándolo lentamente en un aparato semejante al precedente, para separar el cloro y el gas ácido nitroso: el aparato se llena pronto de vapores rojizos, y se descolora el ácido contenido en la retorta: entonces se forma ácido nítrico, ácido sulfúrico, y un poco de cloro. Se suspende la operacion, se mete en la retorta nitrato de barite, y nitrato de plata cristalizados y puros, y se procede de nuevo á la destilacion: el clo-

ro y el ácido sulfúrico se combinan, el primero con la plata, y el segundo con la baríte, y forman compuestos fijos é insolubles, mientras que se volatiliza el ácido nítrico puro.

Se prepara este ácido en grande, calentando el nitrato de potasa y el ácido sulfúrico en tubos de hierro colado, que se hace comunicar por medio de alargaderas, con pilones de barro duro en que se recoge el ácido. Se emplean 42 libras de ácido sulfúrico y 95 de nitro, y se obtiene sulfato de potasa, que apenas está ácido. En otro tiempo se preparaba con el nitro y la arcilla.

*Ácido nitroso líquido anhidro.* Se mete nitrato de plomo, perfectamente seco, en una retorta de vidrio enlodada; el cuello de la retorta entra en un balon vacío bitubulado; uno de los túbulos ó bocas que tiene tapon agujereado, da paso á un tubo de seguridad encorvado, que va á parar al fondo de una probeta vacía, rodeada de una mezcla refrigerante hecha con sal y hielo; se enlodan las juntas, y se calienta por grados la retorta puesta en un horno de reverbero; á poco se observan vapores rojizos; una porción del ácido nitroso se condensa en el recipiente en un líquido amarillo; otra porción de color blanquecino se pone sólida en la probeta, y se desprende gas oxígeno; finalmente queda en la retorta protóxido de plomo amarillo. Se ve con evidencia que el ácido nítrico del nitrato seco, se ha descompuesto en oxígeno y en ácido nitroso anhidro (V. §. 116 y 487).

*Gas ácido nitroso.* No se puede obtener este gas sobre el agua, porque es muy soluble en ella, ni se puede obtener sobre el mercurio con el que se combina; y así es menester recurrir á un método particular descrito (§. 86), y se reduce á poner gas nitroso en contacto con el gas oxígeno en un balon vacío.

DE LOS CUERPOS COMPUESTOS DE HIDRÓGENO Ó DE FLUORO,  
Y DE UNA SUSTANCIA SIMPLE.

*Gas ácido hidro-clórico (muriático).* Se pone en una retorta, á la que se adapta un tubo encorvado, sal morena, que se forma principalmente de hidro-clorato de sosa; se le añade un poco de ácido sulfúrico concentrado, que se apodera de la sosa, y deja aislado el gas ácido hidro-clórico, que se recoge sobre el mercurio, despues de dejar pasar las primeras porciones que contienen aire. Para obtener este ácido líquido se usa del aparato que hemos descrito al tratar del cloro (V. est. 9, fig. 57); se meten en el matraz D, diez partes de sal morena, y en los frascos A, B, ocho libras de agua destilada; se pone un poco de agua en el vaso F, á fin de condensar las materias extrañas; se enlodan todas las junturas, y se echan poco á poco por el tubo V E, siete partes y media de ácido sulfúrico dilatado en el tercio de su peso de agua; el gas se desprende inmediatamente, y se disuelve en el agua de los diferentes frascos: hasta que pasan algunas horas, y que se haya echado todo el ácido, no se ha de levantar la temperatura, y se ha de continuar el calor hasta que ya no se desprenda nada de gas. Si se conduce la operacion como se acaba de decir, se obtienen doce libras de ácido hidro-clórico líquido concentrado, y el agua del primer frasco F, no toma color amarillo hasta el fin; fenómeno que se debe á la formacion de un aceite animal amarillo, producido por la descomposicion del *mucus* que contiene la sal del mar. Si se calienta la mezcla al principio, se verifica mas pronto la descomposicion del *mucus*, y tarda poco en tomar color el agua del primer frasco. Finalmente si en lugar de sal morena, se toma sal de los salitreros que contiene nitrates (la otra no los contiene), se obtiene á mas del ácido hidro-clórico, cloro y ácido nitroso, que dan tambien al ácido el color amarillo. En todo caso luego que ya no se desprende gas

se debe echar agua hirviendo en el matraz D, á fin de disolver y apartar el sulfato de sosa que se forma, que sin esto se adheriría fuertemente á la parte interior del matraz.

*Gas ácido hidriódico.* Se puede preparar este gas poniendo ióduro de fósforo, hecho con 16 partes de iodo y una de fósforo, en una retorta pequeña, á que se adapta un tubo encorvado que va á terminar bajo las campanas llenas de mercurio: se rocía el ióduro con un poco de agua, y se obtiene gas ácido hidriódico y fósforo acidificado, que queda en la retorta; de lo que se infiere que se descompone el agua, el hidrógeno pasa al iodo, y el oxígeno al fósforo. Se puede obtener el ácido hidriódico líquido haciendo pasar gas ácido hidro-sulfúrico á una probeta que contenga agua y iodo; el azufre se depone al paso que el hidrógeno disuelve el iodo; se deja reposar el precipitado y se filtra el líquido; despues se calienta para echar fuera el exceso de ácido hidro-sulfúrico, y se conserva á cubierto del contacto del aire.

*Gas ácido hidro-sulfúrico.* Se hace calentar lentamente en una redomita sulfuro de antimonio pulverizado y 4 á 5 partes de ácido hidro-clórico líquido del comercio; se obtiene gas ácido hidro-sulfúrico puro, que se recoge sobre el agua ó sobre el mercurio, y queda en la redoma proto-hidro-clorato de antimonio. Es evidente que se descompone el agua; el hidrógeno se une al azufre, y el oxígeno se combina con el antimonio para formar un hidro-clorato. Se puede sustituir al sulfuro de antimonio el sulfuro de hierro, y servirse del ácido hidro-clórico ó sulfúrico flojos; pero el ácido hidro-sulfúrico que se obtiene contiene hidrógeno, y no se pudiera usar en experimentos delicados, aunque es muy bueno para preparar los hidro-sulfates. Si se quisiese obtener ácido hidro-sulfúrico líquido, se haría pasar el gas por el agua, sirviéndose del aparato descrito en el artículo *Cloro* (est. 9, fig. 57). En general, cuando se preparan grandes cantidades de este gas pernicioso en para-

ges poco ventilados, se debe derramar cloro de cuando en cuando, pues lo descompone apoderándose de su hidrógeno.

*Acido hidro-ftórico* (fluórico est. 10, fig. 63). Se toma una retorta de plomo compuesta de dos piezas A, B, que entre con frotamiento la una en la otra, se mete en la mitad A, una parte de fluoruro de calcio (fluato de cal), blanco, cristalizado, puro, pasado por tamiz, y se deslíe en dos partes de ácido sulfúrico concentrado; se adapta la mitad superior B, á la parte inferior A; el cuello de esta retorta entra en un recipiente de plomo E, de una forma particular, que se rodea de hielo, y que termina en una boca muy pequeña: se pone el aparato en una hornilla, se enlodan las dos piezas de la retorta con barro, y la juntura del cuello con lodo ó betun graso; se calienta lentamente para que no se funda el plomo, y se obtiene en el recipiente ácido hidro-ftórico líquido, quedando en la retorta sulfato de cal, de que se infiere que el fluoruro de calcio y una porcion del agua contenida en el ácido sulfúrico se han descompuesto; el ftoro se ha unido al hidrógeno del agua para formar ácido hidro-ftórico (fluórico), y el calcio se ha combinado con el oxígeno de este líquido para pasar al estado de cal, que queda en la retorta combinada con el ácido sulfúrico. Se deshace el aparato para sacar el ácido y conservarlo en frascos de plata, cuyo tapon esté pulimentado en extremo. Es necesario evitar, 1.º el uso de vasos de vidrio, cuyo sílex disolveria este ácido: 2.º el de tapones que tapen mal, porque se escaparia el ácido en vapores: 3.º el contacto de estos vapores que son en exceso cáusticos.

*Gas ácido ftoro-bórico*. Se introduce en una redomita de vidrio, ó mejor de plomo, con su tubo encorvado una parte de ácido bórico vitrificado y pulverizado, y dos partes de fluoruro de calcio puro en polvo; se mezclan íntimamente con doce partes de ácido sulfúrico concentrado, y se calienta; algunos minutos despues se desprende el gas que va á parar á las campanas llenas de mer-

curio; no se aprovecha hasta que esparce en el aire vapores en extremo densos, y no es puro hasta que el agua le absorve enteramente. *Teoría.* El ácido bórico se descompone, el boro se une al floro, y produce el gas de que hablamos, mientras que el oxígeno se dirige al calcio, y forma la cal que queda combinada con el ácido sulfúrico.

*Gas ácido floro-silícico (fluorico silíceo).* Se pone en un aparato análogo al precedente una mezcla de tres partes de fluoruro de calcio, y una parte de arena, reducidas á polvo fino; se le añade el ácido sulfúrico concentrado necetario para hacer una papilla espesa, y se pone la redoma á un calor suave; se desprende el gas inmediatamente, y va á parar bajo las campanas, dispuestas de antemano sobre un baño de mercurio; queda en la retorta sulfato de cal. *Teoría.* El fluoruro de calcio y el oxide de silicio se descomponen; el floro se une al silicio para formar el gas de que hablamos, y el calcio se combina con el oxígeno del silex, y pasa al estado de cal, que queda en la redoma con el ácido sulfúrico.

*Gas hidrógeno per-carbonado.* Se calienta en una redomita de vidrio, á la que se adapta un tubo encorvado, una mezcla hecha con dos partes de ácido sulfúrico concentrado, y una parte de alcohol (espíritu de vino), y se obtiene muy pronto gran cantidad de este gas, que se recoge sobre el agua, despues de dejar pasar las primeras porciones mezcladas con aire: este gas se debe lavar para quitarle cierta cantidad de ácido sulfuroso y de ácido carbónico que contiene. Explicaremos por menor la teoría de esta operacion en el artículo *Eter*: basta decir ahora que el alcohol se forma de oxígeno, de hidrógeno y de carbono; que el ácido sulfúrico, por su afinidad con el agua, determina la formacion de este líquido á costa del hidrógeno y del oxígeno del espíritu de vino, mientras que una porción del hidrógeno del alcohol disuelve carbono, y forma el gas de que hablamos. (V. *Preparacion del Eter, Química vegetal*).

*Gas hidrógeno proto-carbonado.* Se hace pasar vapor de agua por entre carbon hecho ascua; hay descomposicion del vapor y formacion de gas ácido carbónico y de hidrógeno proto-carbonado; se absorve el primero con la potasa, y queda puro el segundo (V. *el aparato*, est. II, fig. 64). C, retorta que contiene agua; TT, tubo de porcelana enlodado, que atraviesa un horno de reverbero, en que se ha puesto carbon en polvo; X, tubo de seguridad, conductor de los gases hidrógeno proto-carbonado, y ácido carbónico; F, frasco que contiene una disolucion de potasa cáustica para absorver el gas ácido carbónico; O, tubo encorvado que da paso al gas hidrógeno proto-carbonado. No se hace hervir el agua de la retorta hasta que esté hecho ascua el tubo de porcelana.

*Gas hidrógeno perfosforado.* Se mete en una redomita á que se adapte un tubo encorvado, una papilla hecha con doce partes de cal viva, apagada en agua, una parte de fósforo cortado en pedacitos menudos y un poco de agua; se calienta por grados esta mezcla, y se obtiene pronto gas hidrógeno perfosforado, que se recoge sobre mercurio cuando se inflama espontáneamente, y que se ha desprendido el aire del aparato: queda en la redoma fosfate de cal con exceso de cal; de lo que se infiere que se ha descompuesto el agua; el oxígeno ha acidificado una porcion de fósforo, mientras que el hidrógeno, apoderándose de la otra porcion, produce el gas de que hablamos. Tambien se puede obtener este gas poniendo en una redoma dos ó tres dracmas de una disolucion concentrada de potasa, y 15 á 20 granos de fósforo: en estos casos no se inflama espontáneamente el gas que se desprende ya al fin de la operacion. El *gas hidrógeno proto-fosforado* es el que se puede obtener tambien en pocas horas, poniendo el *gas hidrógeno perfosforado* en contacto con el agua comun (V. pág. 153). TH. THOMPSON dice, que para tener el gas hidrógeno perfosforado puro, se ponga para una parte de fosfuro de cal en pedazos, una mezcla de dos partes de ácido hidro-clórico, y de seis partes de agua privada de aire

por el hervor, que se opere en una retorta tubulada, y que se evite el contacto del aire.

*Gas amoniaco.* Se ponen en una redomita á que se adapte un tubo encorvado, partes iguales de cal viva y de hidro-clorato de amoniaco (sal amoniaco) reducidas á polvo separadamente, y mezcladas despues se desprende el gas desde luego, y se recoge bajo las campanas llenas de mercurio, despues de dejar pasar las primeras porciones mezcladas con aire. Para apresurar el desprendimiento del amoniaco se debe levantar un poco la temperatura de la mezcla; queda en la redoma hidro-clorato de cal y cloruro de calcio; si se ha calentado fuertemente, de lo que se infiere que la cal se apodera del ácido hidro-clórico. El gas amoniaco que se obtiene no es puro mientras no esté enteramente disuelto por el agua. Se puede preparar el amoniaco líquido con el aparato descrito en el artículo *Cloro* (est. 9, fig. 57); con tal que se sustituya al matraz D una retorta de barro duro, puesta sobre la rejilla de un horno de reverbero que contenga la mezcla de partes iguales de sal amoniaco y de cal; y que de esta retorta parta un tubo de seguridad largo que entre en la corta cantidad de agua del frasco F. Se calienta por grados la retorta, hasta que se haga ascua, se desprende el gas, y se disuelve en el agua destilada de los frascos F, A, B, &c.; el amoniaco que se obtiene en el primer vaso F, toma color por una materia oleosa que se halla en la sal amoniaco empleada, y no se debe mezclar con el de los otros frascos.

DE LOS COMPUESTOS DE DOS CUERPOS SIMPLES NO METÁLICOS  
EN QUE NO ENTREN EL HIDRÓGENO NI EL OXÍGENO.

*Boruro de azufre.* Se hace calentar una mezcla de azufre y de boro en basijas tapadas; el azufre se funde pronto, y se combina con el boro.

*Carburo de azufre* (licor de lampadio). Se meten en un tubo de porcelana fragmentos de carbon fuertemente calcinados; se pone en un horno de reverbero F (Véase

est. II, fig. 65), de suerte que esté un poco inclinado, y que se le pueda rodear de carbones. Al cabo A de este tubo, que tiene un tapon agujereado, se adapta una retorta de vidrio C que contiene azufre, al otro cabo se halla una alargadera L que entra en un recipiente tubulado R, que contiene agua, y está rodeado de hielo: del túbulo de este recipiente parte un tubo encorvado S, que va hasta el fondo de un frasquito bitubulado M, que contiene agua hasta la mitad de su altura, y que también está rodeado de hielo; el otro túbulo de este frasco da salida á un tubo encorvado X, destinado para conducir los gases bajo las campanas llenas de agua ó de mercurio, y puestas boca abajo sobre un baño. Se calienta el tubo de porcelana hasta que esté hecho ascua: después se pone fuego bajo la retorta C; se volatiliza el azufre, pasa por el tubo de porcelana, se combina en parte con el carbon, y da un líquido que se condensa en el fondo del agua del recipiente R, y de la que se halla en el frasco M: este líquido es *carburo de azufre*; la alargadera se halla que contiene una materia morena sólida, que no es mas que azufre ligeramente carburado. Finalmente se obtiene en la campana destinada para recoger los gases, gas hidrógeno oxicarbonado, gas ácido hidrosulfúrico, y una porcion de carburo de azufre en vapor. Se concebirá fácilmente la formacion de estos gases, acordándose de que el carbon mejor calcinado contiene hidrógeno, que lo mismo sucede respecto al azufre, segun los experimentos de DAVY y de BERTHOLLET hijo; en cuanto al oxígeno piensa THENARD que proviene del agua que tienen los tapones de los vasos. Acabada la operacion se deshace el aparato y se echa en un embudo, cuyo pico se tapa con el dedo, el líquido contenido en el recipiente R, y en el frasco M; y muy luego se perciben dos capas, una inferior, mas pesada, formada por el *carburo de azufre*, y la otra por el agua; se quita el dedo á fin de dejar salir, y recoger en un vaso la mayor parte del *carburo de azufre*, que precisamente debe salir el primero: este carburo es amarillento-

to, contiene un exceso de azufre, y se debe purificar; para esto se destila en una retorta de vidrio, cuyo pico entra en un recipiente tubulado, en parte lleno de agua; se calienta la retorta, y no tarda en volatilizarse y condensarse en el fondo del recipiente.

*Carburo de azoe* (V. *Cianógeno*, tom. II).

*Fosfuro de carbono* (V. §. 50).

*Fosfuro de azufre* (V. pág. 75, §. 54).

*Fosfuro de iodo* (V. pág. 77, §. 56).

*Cloruro de fósforo al minimum de cloro.* Se pone en el fondo de una probeta con pie, que tenga un tapon con dos agujeros, cierta cantidad de fósforo seca con papel de estraza (V. est. 12, fig. 66); por uno de los agujeros pasa un tubo T, que entra en el fósforo, y que tiene el destino de conducir el cloro gaseoso que se desprende de una redoma puesta en el horno F; el otro agujero da paso á un segundo tubo encorvado R, que vá á dar á un vaso V, que contiene mercurio; el pico de este tubo que sirve para dar salida al cloro, que no absorbe el fósforo, no debe entrar mas que hasta la tercera parte de la probeta; se concibe fácilmente que tambien debè impedir el acceso del aire al vaso, pues que entra en el mercurio. Al paso que el cloro se combina con el fósforo, se forma cloruro de fósforo líquido.

*Cloruro de azufre.* Se obtiene del mismo modo que el precedente; excepto que en lugar de fósforo, se pone en la probeta azufre dividido y puro.

*Cloruro de iodo.* Se pone iodo en una campana encorvada que contenga cloro gaseoso; se calienta, y pronto se verifica la combinacion.

*Cloruro de azoe.* Se toma un embudo de vidrio, cuyo pico estirado á la lámpara, presenta una boca muy estrecha, y entra en el mercurio: se echa en el embudo bastante disolucion de sal amoniaco para llenarlo casi del todo, y por medio de un tubo de vidrio que entra en el líquido, y baja hasta el fondo del embudo, se introduce una disolucion concentrada de sal comun,

que siendo mas pesada que la disolucion de sal amoniaco, ocupa la parte inferior del embudo. Dispuesto asi el aparato, se hace llegar cloro por medio de un tubo encorvado, que entra en la capa superior que forma la sal amoniaco, y que no toca a la capa inferior de sal comun: al paso que se forma el cloruro, se precipita, atraviesa la capa inferior de sal comun, y cae al fondo del embudo sobre el mercurio (DULONG) (V. §. 304).

*Sulfuro de iodo* (V. pag. 77, §. 57).

*Ioduro de azoe* (V. pag. 156, §. 144).

*Azoe fosforado* (V. pag. 83, §. 64).

#### DE LOS METALES DE LA SEGUNDA CLASE.

Hemos dicho que todavía no se habian llegado á separar de sus óxides los metales de la primera clase, si se exceptua el silicio, que parece haberse obtenido con el soplete de BROOKS; y el magnesio que anunció DAVY haber sacado del sulfato de magnesia por medio de la pila ó columna de VOLTA (1); pero no sucede lo mismo con los de la segunda clase, pues todos se han separado y aislado.

*Calcio, stroncio y bario.* Se toma una sal de cal, de stronciana y de barite, se hace de ella una masa con agua, se le da la forma de una tacilla, en que se pone mercurio metálico; se coloca sobre una placa metálica, y se pone á la accion de una corriente eléctrica, de manera que el arambre vítreo de la pila ó columna comuniquen con la placa, y el arambre resinoso con el mercurio; muy poco despues el arambre vítreo atrae el ácido y el oxígeno del óxido, mientras que el arambre resinoso atrae el calcio, el stroncio ó el bario, y se combinan con el mercurio: se destila esta amalgama en una retorta pequenita que contenga aceite de nafta, para im-

(1) Los experimentos de CLARKE sobre la descomposicion del sílex con el soplete de BROOKS, se han repetido sin efecto en el laboratorio del instituto real de Londres.

pedir la oxidacion del metal : este aceite y el mercurio se volatiliza , y el metal que se trata de obtener , queda en la retorta.

*Potasio y sodio.* Se obtienen descomponiendo la potasa y la sosa : 1<sup>o</sup> se puede usar de la pila ó coluna eléctrica, como en el caso precedente : para esto se hace un hoyito en un fragmento de uno de sus oxides ; se echa en él mercurio , y no tarda en descomponerlos ; el oxígeno del oxide y del agua que contiene pasa al arambre vítreo, mientras que el arambre resinoso atrae el hidrógeno, que se desprende en estado de gas, y el metal que se combina con el mercurio , se separa de esta combinación, como acabamos de decir hablando del calcio. Descomponiendo así la potasa y la sosa , solo se puede conseguir una corta cantidad de metal. No sucede lo mismo cuando se sigue el método que vamos á describir , y que se reduce á descomponer estos oxides hidratados por el hierro á una temperatura alta. 2<sup>o</sup> *Descripcion del aparato* (est. 12, fig. 67). CO, es un cañon de escopeta muy limpio y seco que se ha encorvado en E y en O, haciendo ascua sucesivamente estas dos porciones, y cuya parte E O está cubierta con una capa de lodo con cinco partes de arena y una de barro de alfarero : la porcion O E, que atraviesa el horno de reverbero, está llena de torneaduras de hierro perfectamente limpias : E C, es la parte del tubo en que se ponen fragmentos de potasa ó de sosa pasada por alcohol : T, es un tubo de vidrio que se hace entrar en una probeta que contiene mercurio : AA, es un recipiente de cobre que comunica por una parte con el cabo ó extremidad O del cañon , y por la otra con un tubo de vidrio x. El horno de reverbero debe ser grande, y dispuesto de manera que entre por el cenicero el pico de un buen fuelle: las juntas del aparato y del horno deben estar perfectamente enlodadas, y el enlodado seco: entonces se llena el horno de carbon, y se hace ascua el tubo, rodeando la porcion E C del cañon con lienzos ó paños frios para que la potasa ó la sosa no se fundan. Cuando la

porción O E del cañon esté hecha ascua, se hace fundir una porción de potasa ó de sosa por medio de ascuas conducidas en una red de arambre P G: se comienza siempre por hacer fundir la porción mas inmediata al horno. Apenas estan estos oxides en contacto con el hierro, comienzan á descomponerse, y como contienen siempre agua (V. §. 229), resulta oxide de hierro que queda en el cañon, potasio ó sodio, y gas hidrógeno puro ó potasiado; el gas se desprende por la extremidad del tubo x; el metal volatilizado se va á condensar en el recipiente AA. Si se detiene el desprendimiento del gas, se hace fundir nueva cantidad del oxide contenido en la parte E C, y no queda concluida la operacion hasta que queda enteramente fundido. Se deja enfriar el aparato; se tapan los tubos x y T; se saca el metal del cilindro A por medio de una vareta de hierro encorvada, y se conserva en vasos exactamente tapados con taponés de vidrio bien ajustados.

Si en lugar de desprenderse el gas hidrógeno por el tubo x, sale por el tubo T, hay seguridad de que el oxide ha atravesado por el hierro sin descomponerse, y de que obstruye la extremidad O del cañon: en este caso se debe procurar que se funda este oxide, y sino se consigue se debe suspender la operacion. Si no se desprende nada de gas, está mal hecho el experimento; los enlodados no han resistido, el cañon se ha oxidado y agujereado. Cuatro onzas de potasa ó de sosa no dan mas que una onza de metal, y se hallan dos onzas de estos oxides en la parte del cañon que atraviesa el horno. Se descompone con mas dificultad la sosa pura, que la que contiene uno ó dos por ciento de potasa; bien que entonces se obtiene sodio un poco potasiado. Basta poner esta aligacion en forma de chapas en aceite de nafta, y renovar de cuando en cuando el aire del vaso: el potasio absorve el oxígeno muy facilmente, y el sodio queda puro. En lugar de un cañon de escopeta solo, se pueden poner dos en el mismo horno (GAY-LUSSAC y THENARD).

SMITHSON THENNANT propuso que se remplazase este aparato con otro menos complicado, con el que se obtiene potasio al fuego de fragua ordinario (V. estampa 12, fig. 68.) Se toma un cañon de escopeta A, de pie y medio de largo, tapado por un cabo, y cuya parte mas gruesa se ha alargado con el martillo: se cubre con un lodo ó gluten semejante al que hemos dicho al describir el aparato precedente; se introduce en él la mezcla de potasa y de recortaduras de hierro propio para dar el potasio, y se pone algo en declive en el horno de reverbero E: en la parte superior de este cañon se injiere otro tubo mas estrecho T, de 7 á 8 pulgadas de largo, con una boca muy estrecha en su parte inferior, á la que debe ir el potasio en vapor: este tubo no ha de estar enteramente metido en el primero, sino que debe salir de él como una pulgada para poderlo sacar con mas facilidad; se ha de adaptar á su extremidad superior un tubo vacío V, pegado con cera en la juntura, tapado con corcho, y que tenga dentro un tubo de vidrio encorvado R en que se mete un poco de mercurio. La parte CD del cañon de escopeta, que está fuera del horno, se ha de rodear con paños ó papel de estraza humedecido para facilitar la condensacion del metal. Dispuestas asi las cosas, se calienta fuertemente por espacio de una hora, y se obtiene el potasio en el tubo T.

DE LOS METALES DE LA SEGUNDA CLASE.

*Manganeso.* Se ópera sobre el peróxide de manganeso con el ácido hidro-clórico líquido para quitarle el carbonato de hierro &c. (V. pág. 436.) Cuando está lavado y seco, se hace una masa, mezclándolo con polvos de imprenta y aceite; se le da la forma de una bola que se calienta en un crisol braseado y tapado con una cobertera; este crisol debe estribar con solidez en la rejilla de un hornillo de fragua, y se le ha de dar por espacio de hora y media un fuego muy violento con un buen fuelle; el oxígeno del óxide pasa al carbono, y el metal queda aislado.

*Zinc.* Se introduce en tubos de barro, tapados por una de las extremidades, una mezcla de carbon y de *calamina* calcinada; estos tubos atraviesan un horno, y estan algo en declive, de suerte que su extremidad abierta esté mas alta que la otra, y comunica con otros tubos, inclinados en sentido opuesto: este es en cierto modo un aparato destilatorio, en que los primeros tubos representan la retorta, y los otros el recipiente. Se da calor fuerte; la calamina que se forma de oxide de zinc, de silex, de agua, de un poco de oxide de hierro, de carbonate de cal, y de alúmina, se descompone; el zinc que proviene de la descomposicion del oxide por el carbon, se sublima, se condensa en los tubos exteriores de los que se hace caer en un barreño; se hace fundir, y asi entra en el comercio. Se hace esta explotacion en el departamento del Ourthe en Francia.

*Hierro.* Se puede extraer este metal de muchos minerales: 1º *metodo catalan ó explotacion ó labores del hierro spático* (carbonatado), *mezclado con hierro hematites oxidado.* Se coloca el mineral en un horno particular que llaman *zorrera*, se rodea de carbon de leña, y se calienta fuertemente con dos fueles: el carbon se apodera de su oxígeno, y lo reduce al estado de hierro que se saca en *lupias*, y que se tira en barras, para lo cual se pone sobre un yunque y se machaca con un martillo enorme llamado *martinete*; despues se calienta para batirlo de nuevo, y no se acaba la operacion hasta que no se calienta y se bate cuatro veces. Este método es sin disputa el mas sencillo de todos. Si el mineral contiene azufre ó arsénico es necesario *tostarlo*, y aun es importante dejarlo mucho tiempo en contacto con el aire antes de proceder á la extraccion del hierro, para quitarle, al parecer, cierta cantidad de magnesia que lo hace refractario, y que cambia el *tostado* segun DESCOSTILS, en sulfato de magnesia.

2º *Minerales de hierro en roca*, compuestos en general de oxide que presenta diferentes formas. Si estos minerales contienen, á mas del oxide, azufre ó arsénico,

se debe comenzar por tostarlos con leña, turba ó carbon de tierra en hornos cuadrados; despues se han de fundir en *hornos altos* llenos de carbon de leña ó de carbon de tierra calcinado, en los que se activa el fuego con dos fuelles muy fuertes: se facilita la fundicion por medio de un fundente arcilloso llamado *erbie*, si el mineral es demasiado calizo; pero como suele ser con mas frecuencia arcilloso, se usa de un fundente calizo que se llama *castino*. El resultado de la accion del fuego, del carbon y del fundente es la formacion, 1º de la fundicion (compuesto de hierro y un poco de carbon), que esta derretida enteramente y llena casi todo el crisol: 2º de la *escoria*, masa vitrificada, opaca, formada de cal, silex, alumina y algo de oxide de hierro, que siendo mas fundible y ligero que la fundicion, la cubre en el crisol, y acaba por derramarse: 3º de algunos productos volátiles, entre los cuales hay mucho gas oxide de carbono, que proviene de la combinacion del carbon con el oxígeno del oxide que constituye el mineral; asi es que en esta operacion, pierde el hierro su oxígeno, se une á cierta cantidad de carbon, y se trasforma en hierro fundido. Se saca este cuando está bien derretido, destapando un agujero que está en la parte inferior y lateral del crisol ú horno, y se recibe el líquido en un surco ó zanjilla larga y arenosa donde se enfria. La fundicion sólida, que se obtiene de este modo, es blanca, si el mineral que se beneficia contiene manganeso; sino lo contiene es gris. Luego se procede á la *afinacion*, operacion que se dirige á separar el carbono que contiene; para lo cual se rodea de carbon de leña y se funde en el horno que llaman *zorrera*, en donde se renueva el aire de continuo, el oxígeno trasforma el carbono en gas oxide, y queda el hierro aislado en forma de *lupias*, que se forjan, como se ha dicho hablando del método catalan.

3º *Minerales de hierro terreos*. En lugar de tostarlos, se comienza por separarlos de las tierras con que estan mezclados; para esto se quebrantan y se hace pasar una corriente de aire bajo los *majaderos* que los hacen peda-

zos; despues se funden como se ha dicho hablando de los minerales de hierro en roca.

*Estaño.* Solo se benefician las minas de oxide; se comienza por quebrantarlas para separar la ganga ó las tierras con que estan mezcladas, lo que se consigue fácilmente haciendo correr sobre el mineral, puesto en un plano inclinado, agua que no se lleva mas que la ganga, mucho mas ligera que el mineral: entonces se calienta fuertemente el oxide con carbon mojado, y el estaño aislado cae en el suelo y pasa á un recipiente ó pilon. Sino se moja el carbon, se llevaria el viento de los fuelles una porcion del oxide. Si contiene el mineral sulfuros de hierro y de cobre, se calcina para trasformarlo en sulfates de hierro y de cobre, y en oxide de hierro de cobre y de estaño: se opéra sobre estos productos con agua que no disuelve sino los sulfates; se lavan los oxides sobre planos algo inclinados; á los de hierro y de cobre mas ligeros que el de estaño, se los lleva el agua, y queda este casi puro. Si contuviese todavia oxide de hierro, se separa con una barrita magnetizada. Obtenido asi el oxide de estaño se opéra sobre él con el carbon, como acabamos de decir.

#### DE LOS METALES DE LA CUARTA CLASE.

*Arsénico.* Mientras se tuestan los minerales de cobalto arsenical, pasa al estado de oxide blanco una parte del arsénico; otra porcion se sublima en estado metálico cerca de la chimenea: se recoge esta última porcion, y se sublima de nuevo en retortas de hierro colado.

*Cromo.* Se calienta el oxide de cromo en un crisol brascado, como se ha dicho hablando del manganeso.

*Molibdeno, tungsteno, columbio.* Se procede del mismo modo, excepto que se emplean los ácidos que forman estos metales.

*Antimonio.* Se funde en crisoles el sulfuro de antimonio quebrantado para separarlo de su ganga; se le deja enfriar y no tarda en cristalizarse. Se tuesta en un hor-

no de reverbero, revolviéndolo de cuando en cuando; absorbe el oxígeno del aire, y se trasforma en óxido de antimonio sulfurado mate, de color gris blanquecino; y en gas ácido sulfuroso: se calienta este óxido, mezclándolo antes con la mitad de su peso de nitrato de potasa y con las tres cuartas partes de tártaro (sobre tartrate de potasa), y resulta antimonio metálico en el fondo de los crisoles, que se cuaja en un boton ó pan al enfriarse, un compuesto de sulfuro ó de sulfato de potasa y de óxido de antimonio que nada sobre el metal, y en suma algunos productos volátiles. *Teoría.* El ácido tartárico del tártaro se descompone por el fuego, como todas las sustancias vegetales; el hidrógeno y el carbono, que entran en su composición, se combinan con el oxígeno del óxido, y dejan el metal aislado, mientras que la potasa se une al azufre y á una porción de óxido no descompuesto: es evidente que el ácido nítrico del nitrato se descompone también para oxidar el antimonio y el azufre.

*Urano, cerio, cobalto y titano.* Se calientan sus óxidos en un crisol *brascado*, como se ha dicho para el manganeso.

*Bismuto.* Si el bismuto, que se encuentra en estado nativo, no contiene cobalto, se reduce la operación á fundirlo, y no tarda mucho en reunirse en el fondo de los crisoles y separarse de la ganga. Si esta fuese muy abundante, sería menester mezclar el mineral con un fundente terreo ó alcalino. Si el bismuto nativo contiene cobalto, se calienta en tubos de hierro inclinados ligeramente en un horno; se funde el bismuto y va á condensarse en un recipiente de hierro; pero contiene casi siempre arsénico. Se mantiene fundido cierto tiempo para volatilizar todas las porciones de este metal.

*Cobre.* 1.<sup>o</sup> *Explotación ó laboreo del sulfuro.* Se tuesta, como se ha dicho hablando de la preparación del azufre (pág. 441), y se obtiene una mezcla de óxidos de cobre y de hierro y de sulfuro no descompuesto. Se calienta fuertemente con carbon, que se apodera del oxígeno;

de suerte que el producto que llaman *mata*, se forma de cobre, de hierro y de azufre. Se tuesta hasta 12 veces seguidas, para separarlo del azufre, los oxides que resultan de las calcinaciones se funden con el carbon, el sílex ó el cuarzo: este último facilita la fundicion del oxide de hierro, é impide su desoxidacion, de manera que se obtiene, 1.<sup>o</sup> cobre negro, que contiene 0,90 de cobre, un poco de azufre, y un poco de hierro: 2.<sup>o</sup> escorias formadas de sílex y de oxide de hierro: 3.<sup>o</sup> una nueva *mata* que se tuesta de nuevo. Se afina el cobre negro fundiéndolo en un horno cuyo suelo está cubierto de una capa de carbon y de arcilla: el azufre y el hierro se combinan con el oxígeno del aire que se dirige sobre la masa por medio de fuelles, y se encuentra el cobre afinado al cabo de dos horas; derrama en recipientes calientes; se rocía con un poco de agua, y se saca en planchas que constituyen el cobre *roseta*.

Si el mineral no contiene mucho sulfuro, se opéra con el agua despues de haberlo tostado: por este medio se disuelven los sulfates de hierro y de cobre formados mientras se tostaba: se pone esta disolucion sobre hierro viejo en fragmentos, que precipita todo el cobre del sulfate (V. pág. 283): se designa entonces este metal con el nombre de *cobre de cementacion*.

Se opéra con el carbon sobre los minerales de oxide y de carbonato de cobre, y se obtiene el cobre metálico.

*Teluro.* Si el mineral no contiene mas que teluro, oro y hierro, se separa de la ganga, se pulveriza para ponerlo á un calor suave con 5 ó 6 partes de ácido nítrico, y se forma nitrato de teluro y nitrato de hierro solubles; el oro, la mayor parte de la ganga, y una porcion de oxide de hierro quedan en el fondo; se filtra el líquido despues de haberlo dilatado. Se echa en la disolucion un exceso de potasa cáustica; todo el oxide de hierro se precipita, mientras que el de teluro, soluble en un exceso de potasa, queda en el líquido; se filtra, y se echa en la disolucion bastante ácido hidro-clórico para saturar toda la potasa; se forma desde luego un

precipitado blanco en copos de sub-hidro-clorato de teluró; se lava con partes iguales de agua y de alcohol (el agua sola disolveria el oxide) y se pone sobre un filtro. Cuando está seco, se calienta por grados en una retorta de vidrio con  $\frac{8}{100}$  de su peso de carbon; el oxide pierde su oxígeno, y el metal aislado se sublima en parte, mientras queda la otra porcion en la retorta formando un pan ó boton.

Si el mineral de teluró contuviese plomo, y se formase tambien nitrato de plomo, seria menester aplicar á estos nitrates el ácido sulfúrico, y se precipitaria el plomo en estado de sulfato, quedando en la disolucion sulfato de teluró y de hierro, á los que tambien descompondria la potasa.

*Plomo. Explotacion ó laboreo del sulfuro.* Se tritura y lava este mineral para separar la ganga, y despues se tuesta y calcina: esta operacion puede dar ya algo de plomo, si es muy alta la temperatura (V. *Accion del aire sobre este sulfuro* pág. 363.) Se debe considerar el producto del tostado como formado de oxide, de sulfato y de un poco de sulfuro de plomo. Se opera con él en la hornilla de manga con granalla de hierro (hierro carburado) y con carbon de leña ó de tierra. El carbon descompone el oxide y el sulfato de plomo, mientras que el hierro se apodera del azufre del sulfuro; aislado el plomo no tarda en correr á los recipientes: se llama *plomo de obra*, y suele contener zinc, antimonio y cobre: se calienta al contacto del aire; el zinc y el antimonio se oxidan fácilmente y hacen parte de las primeras porciones de minio que se obtienen. Si se continúa el calor, se oxida tambien el cobre, se une al minio ya formado y queda una porcion de *plomo metálico puro*. El minio que se obtiene en esta operacion puede servir en las alfarerías.

## DE LOS METALES DE LA QUINTA CLASE.

*Nickel.* Se calienta el protóxido de nickel en un crisol con un poco de cera; pierde su oxígeno y da metal. También se puede obtener calentándolo con polvo de carbon y borax; y según PROUST, se puede obtener el metal exponiendo el protóxido solo á un calor muy fuerte.

*Mercurio. Explotacion ó beneficio del sulfuro (cinabrio.)*  
 1º Se pone el mineral escogido, molido, y mezclado con cal apagada en retortas de hierro colado, á que se adaptan recipientes que contengan cierta cantidad de agua; se calientan, se volatiliza el mercurio, pasa á condensarse á los recipientes, y queda en la retorta sulfuro de cal; de lo que se infiere que se descompone el cinabrio. Este método se practica en el departamento de Mont-tonnerre en Francia. 2º En el Almaden y en Idria se calienta el mineral escogido, molido y amasado con arcilla; el azufre se apodera del oxígeno del aire y pasa al estado de ácido sulfuroso; el mercurio aislado se volatiliza y se va á condensar, despues de atravesar una serie de aludelos, á un aposento que sirve de recipiente.

*Osmio.* Hablaremos de él al tratar de la extraccion del platino.

## DE LOS METALES DE LA SEXTA CLASE.

*Plata. Explotacion ó beneficio de las minas de Europa.* Si el mineral es rico, se aparta de su ganga lavándolo, y se hace fundir con un peso de plomo igual al suyo. Esta aligacion se sujeta despues á la copelacion, para lo cual se pone en una copela oblonga (plato ó cápsula hecha de huesos calcinados hasta el blanco, molidos, tamizados y lavados), que se pone á calentar en un horno particular, y sobre la cual se dirige el soplo de uno ó dos fuelles: la aligacion se funde, el plomo se oxida, pasa al estado de litargirio que se escurre, y la plata, mas

pesada, se reúne en un boton ó pan en el fondo de la copela.

Sucede á veces que el *plomo de obra* que se obtiene, como se ha dicho (pág. 474), contiene bastante plata para que sea buscado, y entonces es menester sujetarlo á la copelacion para trasformarlo en litargirio y en plata pura. Si el cobre de *roseta* que hemos descrito, contuviese bastante plata para que se pueda beneficiar con utilidad, como sucede algunas veces, se fundirá con tres veces su peso de plomo, se dejará enfriar la aligacion, y se calentará suavemente: se funde la mayor parte del plomo que llevará consigo casi toda la plata; se separan estos dos metales por la copelacion, y se continúa calentando el cobre para extraerle todo el plomo.

El mineral argentífero de FREYBERG, que contiene tan poco sulfuro de plata, unido á tan gran cantidad de sulfuro de cobre y de hierro, se debe sujetar ó otras operaciones: se tuesta despues de haberlo mezclado con  $\frac{1}{10}$  de su peso de sal marina; se desprende gas ácido sulfuroso, y se obtiene una masa compuesta de cloruro de hierro, de sulfato de sosa, de sulfato de hierro y de cobre, solubles, y de cloruro de plata, de óxido de hierro y de óxido de cobre insolubles, se la reduce á polvo fino, se voltea y agita por espacio de 16 á 18 horas en toneles con 50 partes de mercurio, 30 partes de agua y 6 partes de hierro; las sales solubles se disuelven, el hierro descompone el cloruro de plata, y se amalgama con el mercurio; se comprime fuertemente la amalgama para separar el exceso de mercurio, y se sujeta á la destilacion; el mercurio se volatiliza y queda la plata. Si el mineral contiene muy poca plata y mucha ganga, se mezcla con pirita que la funde; esta se lleva consigo la plata y los otros metales; entonces se tuesta repetidas veces para separar el azufre; se hace fundir de nuevo el producto con el mineral, despues con plomo, y se obtiene plomo argentífero del que se separa la plata en la copelacion.

*Beneficio ó explotacion de las minas de Méjico y del Perú.* Estos minerales suelen formarse las mas veces de plata nativa, de cloruro de plata, de óxido de plata, de

plata antimonial, de piritas de cobre y de hierro, de sílex &c. Se pulverizan con  $2\frac{1}{2}$  por 100 de sal marina; se abandona la mezcla á sí misma y al cabo de algunos dias se le añade cal: no se sabe bien lo que pasa en esta operacion; se incorpora la mezcla con mercurio, que se amalgama con la plata y se precipita; se opéra con el agua para disolver todas las materias solubles, y se destila la amalgama para obtener la plata. No se termina esta operacion sino al cabo de algunos meses.

*Oro. Explotacion ó laboreo del oro mezclado con arena ó con una ganga.* Cuando el mineral está reducido á polvo, se lava sobre planos inclinados; el oro mucho mas pesado, queda en ellos y se van las partes terreas: se amalgama con mercurio para separar un poco de arena, y se destila la amalgama para volatilizar el mercurio.

*Beneficio ó laboreo de los sulfuros auríferos.* 1º Se tuestan lo suficiente para separar el azufre, y se funden con plomo de obra, despues se copela la aligacion; con todo eso el oro que se obtiene puede contener hierro, estaño y plata. Se separa el hierro y el estaño fundiéndolo con nitro, que oxida estos dos metales sin alterar el oro ni la plata. Luego vamos á decir como se aparta este metal: 2º *método de amalgamacion.* Si el sulfuro es rico en oro, se opéra directamente, con el mercurio, y se destila la amalgama; si contiene muy poco, es preciso tostarlo antes de amalgamarlo con el mercurio.

Si contiene plata el oro obtenido por uno de estos dos métodos, se la debe separar: supongamos que contenga tres cuartas partes; se hace hervir media hora con un peso igual al suyo de ácido nítrico á  $25^{\circ}$ ; se decanta, y se opéra con el residuo con igual cantidad del mismo ácido: se forma nitrato de plata soluble, y el oro queda intacto; pero como puede no haberse disuelto toda la plata, se hace todavía hervir el oro con doble de su peso de ácido sulfúrico concentrado, que se lleva las últimas porciones de plata; despues se precipita la plata de nitrato y del sulfato calentándola con láminas de

cobre, y teniendo la precaucion de descomponer el sulfato ácido en vasijas de plomo: el nitrato se puede calentar en vasijas de madera.

Si el oro no contiene las tres cuartas partes de su peso de plata, es preciso, antes de operar con el ácido nítrico, fundirlo con bastante plata para que las proporciones de la mezcla esten en esta relacion, sin lo cual no quedaria la plata enteramente disuelta.

*Osmio, iridio, platino, paladio y rodio.* La platina mineral contiene, 1<sup>o</sup> platino, rodio, paladio, cobre, plomo, mercurio, hierro, azufre, osmio, iridio, cromo y titano. Se opéra sobre ella con 5 ó 6 veces su peso de una mezcla hecha de 3 partes de ácido hidro-clórico, y una de ácido nítrico (agua regia); se obtiene una disolucion morena amarillenta que se decanta: se hace hervir el mineral repetidas veces con nueva cantidad de agua regia, hasta que ya no tenga accion sobre él: en esta operacion se acidifica el azufre, se oxida la mayor parte de los metales, y se disuelven algunos de ellos: queda en el fondo de la retorta un polvo. La disolucion A contiene sales de platino, de rodio, de paladio, de cobre, de plomo, de mercurio, de hierro, de un poco de iridio y de osmio; contiene ademas ácido sulfúrico: el residuo negro pulverulento B se forma de iridio, de osmio, de arena, de un poco de alúmina, de oxide de hierro, de oxide de cromo y de oxide de titano: estos tres últimos estan unidos entre sí, y no se disuelven en el agua regia; finalmente, el líquido C, condensado en el recipiente, contiene, segun los experimentos de LAUGIER, mucho ácido y cierta cantidad de osmio.

*Exámen del residuo B.* Se calienta en una retorta con dos veces su peso de nitrato de potasa; cuando esté este enteramente descompuesto, se halla el residuo formado de potasa, de ácido crómico, de oxide de osmio, de oxide de iridio, de oxide de hierro y de oxide de titano, de silex y de un poco de alúmina; se opéra sobre él con agua tibia y se obtie-

ne (1) una disolución D, formada de potasa, de ácido crómico, de óxido de osmio, de un poco de óxido de iridio, de óxido de titanio, de óxido de hierro, de alúmina y de sílex; y un residuo R, compuesto de óxido de hierro, de óxido de titanio, de óxido de iridio y de algo de sílex.

Se echa en la disolución D bastante ácido nítrico para saturar la potasa, y se precipitan copos verdes, que forma el óxido de *iridio*, el óxido de titanio, el óxido de hierro, la alúmina, el sílex, y á veces algo de óxido de cromo: el líquido amarillo contiene cromato y nitrato de potasa y óxido de osmio; se filtra, se satura el exceso de potasa con un poco de ácido nítrico, y se destila; por este medio se volatiliza el óxido de *osmio* con agua, y se puede recoger en un recipiente rodeado de hielo; se mezcla con un poco de ácido hidro-clórico, y se separa el *osmio* por medio de una lámina de zinc que se apodera del oxígeno del óxido de osmio: se lava el metal y se funde. Para obtener el *iridio* se pone en contacto por muchos días el residuo R con un exceso de ácido hidro-clórico, dilatado en la mitad de su peso de agua, y se obtiene un líquido de color verde subido L, y un residuo azulado T. Este residuo, si se opera sobre él repetidas veces con el nitrato de potasa, acaba por disolverse enteramente en el ácido hidro-clórico frío, lo que aumenta la cantidad del líquido verde L. Este se compone de hidro-clorato de hierro, de titanio y de *iridio*. Se hace hervir largo tiempo en ácido nítrico; se dilata en mucha agua, y se neutraliza con amoníaco; entonces se hace hervir, y se obtiene un precipitado de óxido de titanio y de un poco de óxido de hierro; se lava bien el precipitado, se concentran los líquidos por la evaporación, y se opera sobre ellos con una disolución de hidro-clorato de amoníaco que forma un precipitado negro cristalino de hidro-clorato de

(1) Una porción de óxido de osmio se volatiliza y condensa en el recipiente.

amoniaco, y de iridio, que basta lavar y calcinar para tener el *iridio* puro, porque el hidro-clorato de amoniaco se desprende con el oxígeno y el ácido hidro-clórico, que estaban combinados con el metal. El líquido contiene entonces hidro-clorato de hierro, de titano, y cierta cantidad de hidro-clorato de *iridio* que no se ha precipitado enteramente: se dilata en mucha agua; se le echa amoniaco, y se separan inmediatamente los oxides de hierro y de titano: se filtra, y por evaporacion se se obtiene hidro-clorato de amoniaco y de iridio, que se calcina para obtener una nueva porcion de iridio.

La disolucion A, que contiene el platino, el paladio, el rodio y otros metales (pág. 477), se debe evaporar y concentrar para separar el exceso de ácido: se dilata en diez veces el peso de agua, y se le echa un exceso de disolucion concentrada de hidro-clorato de amoniaco; se produce inmediatamente un precipitado amarillo de hidro-clorato de amoniaco y de platino, que se lava y se calienta hasta el color rojo para volatilizar la sal amoniaco, el ácido hidro-clórico y el oxígeno, y se obtiene el platino en una masa esponjosa. Basta aligar esta masa con  $\frac{1}{3}$  de arsénico y calentarla despues gradualmente hasta el rojo blanco, al contacto del aire, para tener el platino en barras: el arsénico que se emplea para hacer fundible el platino, pasa al estado de oxide, y se volatiliza.

La disolucion A, de la que se ha separado el platino, contiene varios metales, entre los cuales se halla el *paladio* y el *rodio*, y aun cierta cantidad de *platino*. Se meten en ella láminas ó planchas de hierro, y se obtiene un precipitado negro compuesto de hierro, cobre, plomo, mercurio, paladio, iridio, rodio, osmio, y platino: estos cinco últimos metales parece que estan combinados y oxidados. Se opéra en frio con el ácido nítrico, que disuelve el hierro, el cobre, el plomo, el mercurio y un poco de paladio; el residuo se pone en contacto con el ácido hidro-clórico á la temperatura ordinaria, que disuelve mucho hierro, cobre, un poco de pa-

ladio, de platino y de rodio ; se comienza á operar con el ácido nítrico, y con el ácido hidro-clórico, hasta que ya no tenga accion; el residuo contiene la mayor parte del rodio, del paladio, del platino, del iridio, del cloruro de mercurio, del mercurio, del cloruro de cobre, del hierro y del cobre. Se lava, se hace secar fuertemente, y se volatiliza mercurio, cloruro de cobre, cloruro de mercurio, y acaso un poco de oxide de osmio ; se hace calentar dos veces diferentes con agua regia concentrada, que disuelve la mayor parte: la porción no disuelta contiene mucho iridio.

El líquido obtenido con el agua regia, que contiene platino, rodio, paladio, iridio, hierro y cobre, se evapora hasta la consistencia de jarabe, se dilata en diez veces su peso de agua, y se precipita con una disolucion concentrada de hidro-clorato de amoniaco, á fin de precipitar *platino* en estado de hidro-clorato doble ; se filtra y se evapora de nuevo casi hasta sequedad ; se dilata en agua, y se separa todavía una porción de la misma sal de color rojo de granada, que le da un poco de hidro-clorato de iridio. A este líquido, privado de todo el platino, lo pone ácido un poco de ácido hidro-clórico ; entonces se satura con amoniaco, y aparece un precipitado cristalino de hermoso color de rosa, formado por el sub-hidro-clorato de *paladio*, que basta lavar y calcinar para extraer el metal.

Precipitada así la disolucion que contiene todavía rodio, y los demas metales que hemos dicho, se evapora hasta que pueda cristalizar al enfriarse, se escurren los cristales y se pasan varias veces por alcohol á 36°, que disuelve los hidro-cloratos de hierro, de cobre y de paladio, no separados, y queda un polvo rojo, que es hidro-clorato de rodio amoniacal ; se disuelve en una corta cantidad de agua y de ácido hidro-clórico, para separarlo de un poco de hidro-clorato de amoniaco y de platino que puede contener ; se hace evaporar la disolucion, y se calienta hasta el calor rojo para obtener el *rodio*. Este método es de VAUQUELIN. Hay otro de WOLLASTON, por el cual se pueden obtener muy bien estos diferentes meta-

les, que es muy diferente del que precede (V. *Anales de Química.*)

El líquido C, condensado en el recipiente, contiene mucho ácido y óxido de osmio; se satura el ácido con una leche de cal, y se destila la mecla; el óxido de osmio se volatiliza (LLAUGIER.)

DE LOS OXIDES DE PRIMERA CLASE.

*Oxide de silicio* (silex ó sílice). Se mete en una retorta una parte de arena, ó de pedernal bien pulverizados y tres partes de potasa; se calienta por grados la mezcla hasta el color rojo, se funde la potasa, pierde su agua, se esponja y se combina con el silex. Verificada la fundición, ó que esté á lo menos la masa blanda, se vierte, y se deja enfriar en una vasija de cobre ó de plata. Se opera sobre ella en plato hondo ó cápsula con cuatro ó cinco veces su peso de agua, cuya temperatura se levanta; se filtra la disolución, que se llamaba en otro tiempo *licor de guijarros* (potasa siliceada); se le echa ácido sulfúrico, hidro-clórico ó nítrico para saturar la potasa, y se obtiene un precipitado gelatinoso de silex; se decanta la disolución salina formada, y se lava el depósito, que se hace secar. Si la disolución estaba muy dilatada, y el ácido no había precipitado el silex, sería menester concentrarla por la evaporación.

*Oxide de zirconio* (zircona). Se toma zircon pasado por tamiz, se calienta hasta el color rojo, con tres ó cuatro veces su peso de potasa cáustica en un crisol de platino: al cabo de tres ó cuatro horas, se deslíe el producto en diez ó doce veces su peso de agua, y se echa en el ácido hidro-clórico para disolverlo enteramente: esta disolución contiene hidro-clorates de potasa, de zircona, de hierro y de silex, pues que el zircon da en la analisis 65 de zircona, 33 de silex, y 2 de óxido de hierro (KLAPROTH y VAUQUELIN): no lo pueden disolver los ácidos hasta despues que lo ha dividido la potasa ú otra sustancia análoga. Se hace evaporar la di-

solucion hasta la consistencia de gelatina, se descompone el hidro-clorato de sílex, se precipita el sílex, y el ácido se volatiliza : se le echa de nuevo agua, se filtra, y se obtiene una disolucion formada de los hidro-cloratos de potasa, de zircona y hierro ; se echa en ella un poco de hidro-sulfate sulfurado de amoniaco para precipitar solo el hierro en estado de hidro-sulfate negro, cuidando de no emplear con exceso este reactivo, porque precipitaria tambien la zircona ; se deja añadir cuando ya el depósito ó precipitado no es negro ; y entonces se filtra la disolucion, y se precipita la zircona con el amoniaco, que se apodera del ácido del hidro-clorato de zircona ; se lava para secarlo, &c.

*Oxide de aluminio* (alúmina). Se echa amoniaco con exceso en una disolucion de sulfato ácido de alúmina, y de potasa (alumbre) solo se descompone el sulfato de alúmina, y esta se precipita ; se lava repetidas veces para disolver los sulfatos de amoniaco y de potasa, y se seca.

*Oxide de itria* (ittria). Se hace hervir en una redoma una parte de *itterbito* pulverizado con cuatro ó cinco partes de ácido nítrico un poco dilatado en agua, y se obtienen nitratos de itria, de cal, de manganeso, y de hierro solubles ; quedando el sílex y el oxide de hierro que no se han disuelto : el *itterbito* contiene estos diferentes oxides. Se decanta el líquido, se dilata en agua para filtrarlo, y luego se mezcla con las aguas de la lavadura del residuo. Se seca por evaporacion para separar el exceso de ácido nítrico, y se echa á la masa agua que disuelve los nitratos de itria, de cal, de manganeso, y la porcion de nitrato de hierro que no descompone la accion del calor, se filtra y se echa en la disolucion un exceso grande de sub-carbonate de amoniaco, que precipita la cal, el manganeso y el hierro en estado de sub-carbonates ; queda en el líquido nitrato de amoniaco y sub-carbonate de itria disueltos por el exceso de sub-carbonate de amoniaco ; filtra y se hace hervir la disolucion ; el sub-carbonate de itria no tarda en precipi-

tarse, al paso que se volatiliza el sub-carbonate de amoníaco; se lava el precipitado, se seca y se hace ascua en crisol, para desprender el ácido carbónico y obtener la *ittria* pura.

Tambien se harian las mismas operaciones, si el *itterbito* contuviese glucina, excepto que seria necesario separar el sub-carbonate de glucina, del sub-carbonate de *ittria* con una disolucion de potasa, que solo puede disolver el primero.

*Oxide de glucinio* (glucina). Se extrae del berio ó agua marina: el de LIMOGES se forma, segun VAUQUELIN, de 69 de silex, 16 de glucina, 13 de alúmina, 0,5 de cal y 1 de oxide de hierro. Se opera sobre él con potasa, agua y ácido hidro-clórico, como se ha dicho hablando del zircon; se evaporan los hidro-clorates para precipitar el silex en gelatina, se echa agua á la masa, se filtra la disolucion, compuesta de los hidro-clorates de glucina, de alúmina, de cal y de hierro solubles; se le echa un exceso de sub-carbonate de amoníaco, que obra sobre ella como sobre la disolucion de *ittria*, de suerte que se obtiene la *glucinia* siguiendo el mismo método.

*Oxide de magnesio* (magnesia). Se hace hervir por espacio de media hora una disolucion dilatada de sulfato de magnesia con carbonate de potasa puro, y se obtiene un precipitado blanco de sub-carbonate de magnesia, que basta lavar y calcinar en un crisol para tener la magnesia. Se suele usar del sub-carbonate de potasa del comercio, y se opera en frio; pero no es tan pura la magnesia que se obtiene de este modo.

#### DE LOS OXIDES DE LA SEGUNDA CLASE.

*Oxide de calcio* (cal). Se hace calentar en un crisol mármol blanco (carbonate de cal), al cabo de una ó dos horas, si el calor es bastante fuerte, se obtiene la *cal* pura, porque se desprende todo el ácido carbónico. Una corta cantidad de agua favorece particularmente esta des-

composicion, á causa de la tendencia que tiene á unirse con la cal. Para hacer la cal en grande se calienta la piedra caliza (carbonate de cal), en hornos de una forma particular, y se usa con preferencia de leña verde y húmeda, que da mas agua que la que está seca: los fenómenos químicos son absolutamente los mismos. Importa no calentar demasiado la piedra cuando contiene sílex, porque se formaria una especie de fritá, y no saldría la cal á propósito para fabricar; bien que es necesario calcinarla bastante para que pierda todo el ácido carbónico que contiene.

*Oxide de stroncio y protóxide de bario* (stronciana y baríte). Se hace ascua en un crisol de platino, nitrato de stronciana ó de baríte puro (V. *Preparacion de estos nitrates*). Estas sales se funden; su ácido se descompone en oxígeno y en ácido nitroso, y no queda mas que la baríte ó la stronciana en una masa porosa, que se conserva en frascos perfectamente tapados con tapon de vidrio. Si se hiciese la operacion en un crisol de HESSE, lo atacaria por lo interior, y seria menester quebrantarlo y hervir sus fragmentos con agua destilada para disolver á lo menos una parte del oxide que está fuertemente adherido. *Deutóxide de bario*. Se puede obtener calentando el protóxide con gas oxígeno medido en una campana encorvada, puesta sobre el baño de mercurio.

*Protóxide de potasio y de sódio*. Se ponen en contacto con el gas oxígeno hojuelas delgadas de potasio ó sódio, á la temperatura ordinaria, y se trasforman estos metales en protóxide luego que se aumenta su peso  $\frac{1}{10}$ .

*Deutóxides de potasio y de sódio*. Se obtienen haciendo obrar el gas oxígeno seco sobre el metal, que pasa desde luego al estado de protóxide, y se transforma despues en deutóxide: se ha de evitar el emplear el aire que contiene siempre ácido carbónico.

*Deutóxide de potasio y de sódio que contienen agua* (potasia y sosa). Se prepara la potasa echando en una cazuela de hierro fundido, casi hecha ascua, una mezcla pulverulenta hecha con una parte de nitrato de potasa y

dos partes de tártaro (tartrate acidulé de potasa); estas dos sales se descomponen con desprendimiento de calórico y de luz, y se forma agua, ácido carbónico, gas azoe, &c. El residuo blanco es *sub-carbonate de potasa*, que tal vez contiene un poco de tártaro ó de nitrato de potasa. En esta operacion se combina el oxígeno del ácido nítrico con el hidrógeno y el carbono del ácido tartárico, y la potasa de las dos sales se une al ácido carbónico que proviene de la accion del oxígeno sobre el carbono (V. *Tartrate ácido de potasa*, t. II). Se hace hervir este sub-carbonate de potasa con cal viva de peso igual al suyo, y doce ó quince partes de agua; se forma sub-carbonate de cal insoluble, y queda en disolucion la potasa; se filtra por un lienzo, y se deja hervir el precipitado, que queda sobre el filtro, con nueva cantidad de agua, á fin de disolver toda la potasa. En este caso el líquido no debe precipitar, ó muy poco con el agua de cal; si precipita, se debe hacer hervir de nuevo con la cal, para separar todo el ácido carbónico: entonces se hace evaporar á gran fuego hasta la consistencia de jarabe; se deja enfriar hasta que esté á 50° ó 60°, y se agita con tres ó cuatro veces su peso de alcohol á 33°, que solo disuelve la potasa pura. Se tapa esta disolucion en frascos, en que se queda algunos dias para que deponga las materias insolubles que puede contener: estas operaciones se han de hacer con prontitud para que no absorva la potasa el ácido carbónico del aire. Se decanta por medio de una cantimplora llena de espíritu de vino, el alcohol potasiado, y se hace calentar en una retorta de vidrio, á la que se adapta un recipiente tubulado, que se tiene cuidado de enfriar; el alcohol se volatiliza, va á condensarse al recipiente, y se concentra el líquido: cuando está reducido como á la cuarta parte de su volumen primitivo, se hace evaporar á un fuego fuerte en una vacía de plata para secarlo, fundirlo y echarlo en otra vacía del mismo metal, ó de cobre bien seca: se quebranta, y se guarda inmediatamente en frascos que tengan tapon de vidrio bien ajustado.

Si, como se hace regularmente, se usa de la potasa del comercio, compuesta de sub-carbonate de potasa, de sulfate, de hidro-clorato de potasa, de sílex, de los oxides de hierro y de manganeso, y á veces de algo de sub-carbonate de sosa, se debe sujetar á las mismas operaciones: se disuelve en agua, y se le echa cal que le quita el ácido carbónico, de suerte que el líquido que proviene de esta operacion se forma de potasa y de los otros productos que acabamos de nombrar. Este líquido da por evaporacion la *pedra de cauterio*, de la que se extrae la potasa pura con el alcohol: es verdad que esta potasa contendria sosa, si el sub-carbonate del comercio contuviese sub-carbonate de sosa. Se prepara la sosa sujetando á las mismas operaciones el sub-carbonate de sosa que se encuentra en el comercio.

*Tritóxides de potasio y de sódio.* Se obtienen haciendo calentar el metal con un exceso de gas oxígeno puro en una campana encorvada y sobre mercurio.

*Vidrio.* Se hace el vidrio calentando fuertemente arena blanca ó de color, con materias alcalinas, que como hemos dicho son muy fundibles; de suerte que se ha de mirar este producto como un compuesto de sílex y de uno ó dos álcalis: tambien entra á veces en su composicion protóxide de plomo, oxide de manganeso, &c. Se hallarán los por menores de estas operaciones mecánicas, que constituyen el arte de la *vidriería* en el *tratado* de LOISEL; aqui solo indicaremos, siguiendo á este autor, las proporciones de los materiales propios para dar las principales variedades de vidrio.

*Cristales de San Gobin.* Arena blanca cien partes, cal apagada al aire doce partes; sal de sosa calcinada que contenga mucho sub-carbonate de sosa de 45 á 48 partes; *calcin* ó recortaduras ó pedazos de cristal de la misma calidad que los cristales, cien partes; se añade á veces 0,25 de peróxide de manganeso, para quitar al cristal el color amarillo que puede tener.

*Cristales comunes* (vidrio cristalino). Arena cien partes; sosa en bruto pulverizada cien partes; recortadu-

ras ó *calcin* 100 partes; cenizas nuevas 50 partes; peróxide de manganeso 0,5 á 1.

*Vidrio de botellas.* Arena 100 partes; sosa en bruto de VARECK (plantas marinas) 200 partes; cenizas nuevas, 50 partes; cascós de botellas 100 partes.

*Cristal ó flint-glas.* Arena blanca 100 partes; minio (deutóxide de plomo), 80 á 85 partes; potasa del comercio calcinada y un poco aereada de 35 á 40 partes; nitro de primera cochura, de 2 á 3 partes; peróxide de manganeso, 0,06; se añade también á veces, óxide blanco de arsénico, 0,05 á 0,1; ó bien la misma cantidad de sulfuro de antimonio.

*Vidrios de colores.* El arte de hacer los vidrios de colores consiste en mezclar con las materias que constituyen el vidrio comun una cantidad muy corta de un óxide metálico de color: así es que los óxides de cobalto dan color azul, el peróxide de manganeso, morado, la púrpura de casio, unida al peróxide de manganeso rojo; el óxide de cromo, verde: también se obtiene un matiz verde con una mezcla de óxide de cobalto y de cloruro de plata ó de vidrio de antimonio, ó bien con una mezcla de óxide de hierro y de óxide de cobre &c.

*Azul ultramar.* Hemos dicho en el artículo cobalto que el azul es un vidrio azul pulverizado, compuesto de sílex, de potasa y de protóxide de cobalto; para obtenerlo se tuesta el mineral de cobalto pulverizado y separado de las materias terreas. Este mineral suele estar formado de cobalto, de hierro, de azufre y de arsénico: al tostarlo se trasforman estas dos sustancias en gas ácido sulfuroso y en deutóxide de arsénico, que se volatilizan; el hierro y el cobalto pasan al estado de óxide, y se funden con 3 partes de potasa y otro tanto de arena pura, y se obtiene pronto un vidrio azul conocido con el nombre de *esmalte*. Se mete en agua fría cuando está todavía caliente, y se muele entre dos piedras; así se agita en toneles llenos de agua; se decanta el líquido turbio, y depone un polvo que se designa con el nombre de azul de ultramar (azur.) Es evidente que este

producto será tanto mas fino, quanto mas tarde se decanta el líquido; porque entonces las partes mas pesadas habrán tenido tiempo de precipitarse al fondo de los toneles. El ultramar es mas azul quanto contenga mas oxide de cobalto y menos oxide de hierro.

*Esmalte.* Se llaman así los productos vitrificados transparentes u opacos, de color ó sin él, formados principalmente por el protóxide de plomo; los opacos contienen oxide de estaño, y los otros de colores, un oxide metalico de color. *Esmalte blanco.* Se calientan al contacto del aire 100 partes de plomo y 15 á 40 partes de estaño; cuando estos metales estan trasformados en oxides, se hacen fundir en un horno de cocer loza 100 partes del producto con 25 ó 30 partes de sal comun, 75 partes de arena y 25 de talco (CLOUET.) Sirve para barnizar la loza &c.

*Alfarería.* Así se llama toda especie de vasijas de barro ó tierra arcillosa cocida. Todas ellas se forman esencialmente de alúmina y de sílex; algunas contienen cal y oxide de hierro. Hablaremos ligeramente de las diferentes preparaciones generales que se dan á los barros para hacer vasijas. 1<sup>o</sup> Se lavan para separar las partes mas groseras, y sobre todo, el exceso de sílex: 2<sup>o</sup> se mezclan con diferentes especies de tierras ó cimientos para hacer una pasta ó masa: 3<sup>o</sup> se deja macerar la masa, se muele, se la da correa; esto es, se extiende comprimiéndola y se dobla sobre ella misma, muchas veces para darla liga y homogeneidad: 4<sup>o</sup> se hacen las vasijas ó piezas: 5<sup>o</sup> se cuecen para ponerlas mas densas y duras: 6<sup>o</sup> se cubre la mayor parte de ellas de una capa que se llama *barniz ó vidriado*, que no es mas que un vidrio metalico ó terreo, de color ó sin él, trasparente ú opaco y muy fundible.

Seguiremos en la exposicion de las particularidades del arte del alfarero á BRONNIART, director de la fábrica de porcelana de Sevres. Este sabio divide la alfarería en dos clases: las lozas y las *porcelanas* ó chinas. Las primeras son las alfarerías propiamente dichas, las

tierras de pipa, y los barros duros; y las segundas son las porcelanas duras y tiernas.

*Lozas.* El carácter distintivo de las lozas es tener una pasta siempre opaca, y de cocerse como conviene sin experimentar ablandamiento: esta clase comprende la loza fina, llamada tierra de pipa, los crisoles, la alfarería roja, las alcarrazas, la loza comun y los barros duros. La *tierra de pipa* se compone de una arcilla pegajosa, infundible, sin hierro, regularmente sin color, y de sílex negro (pirómaco) molido. Después de haber lavado bien estas dos materias, se hace una pasta con una mezcla de 4 partes de arcilla y una de sílex; se deja secar calentándola ó metiéndola en moldes de yeso bien seco que absorbe la humedad; se amasa fuertemente andando por encima los trabajadores con los pies desnudos, y trabajándola después como la masa del pan: así se deja por algunos meses en cuevas húmedas, donde se altera, se ennegrece, y exhala un olor fétido. Acabadas estas operaciones, se labra, y se cuece en un horno en que se conserva 40 horas poco más ó menos: se cubren después las piezas cocidas con un barniz compuesto de minio, ó más bien de sulfuro de plomo, de sílex y de un álcali fijo, para lo cual se hacen fundir en un horno de alfarero los materiales que componen este barniz; se pulveriza muy finamente, y se echa en agua, en que se mantiene suspendido mediante el movimiento y de un poco de arcilla: en este líquido turbio se mete la pieza cocida, que siendo porosa, absorbe el agua y una porción del barniz pulverizado; se saca del agua, y se pasa al fuego para que se funda el barniz. Los *crisoles de HESSE* se forman de 2 partes de arena de mediano grueso y de una parte de arcilla: resisten muy bien á las alteraciones de temperatura y son infundibles; bien que los atacan y disuelven los vidrios de plomo. También se hacen crisoles con 2 partes de arcilla pura y una parte de cemento muy cocido de esta misma arcilla, que resisten mucho á la acción de los álcalis, para cuya fundición sirven. A la *alfarería roja* pertenecen los po-

tes para flores, los barreños y otras piezas comunes, los vasos etruscos &c. Se forman de una arcilla ferruginosa, lavada, molida y desgrasada, con suficiente cantidad de arena ó de cemento de la misma alfarería. Cuando las piezas se destinan para agua se barnizan interiormente con vidrio de plomo para que el líquido no se trazume: suelen aplicarse por la parte exterior colores metálicos que basta hacer fundir. *Alcarrazas*. Se hacen con una arcilla que se pone porosa, y se trazuma por ella el agua, con una gran cantidad de arena, ó cociéndola ligeramente: la sal comun no es necesaria; el grado de calor conveniente para cocerlas no basta para volatilizar la sal. La *loza comun* se compone de 3 partes de una arcilla las mas veces ferruginosa, á veces caliza, y de 2 partes de una arena que contiene oxide de hierro, un poco de arcilla, y á veces tambien cal. La pasta de *pipas* es la misma que la de la loza fina, bien que se cuece menos y no tiene barniz. Los barros duros son loza de pasta compacta, bastante cocidas para que no se puedan rayar con el hierro, y que regularmente no reciben el barniz de plomo (BRONGNIART): se forman de una arcilla muy plástica y fina, poco ferruginosa, que contiene naturalmente bastante cantidad de arena fina, y casi no tiene cal.

*Porcelanas*. El carácter esencial de las porcelanas es tener una pasta que se ablanda al cocerla y que toma cierta semitransparencia. Se conocen dos especies de porcelana: la una dura y la otra tierna; la primera tiene los caracteres que acabamos de indicar: se forma de kaolin, especie de arena arcillosa, infundible, que conserva al mayor fuego su color blanco, y de un fundente llamado *petunzé*, especie de roca feldspática, cuarzosa, compuesta de silix y de cal. La porcelana tierna tiene una pasta mas vidriosa, mas trasparente, mas fundible, pero menos dura y mas frágil: se forma de una frita vidriosa, que se pone opaca y menos fundible añadiéndole una arcilla margosa muy calcinada: su barniz se compone de silix, de álcali y de plomo. (V. en cuan-

tó á los pormenores de las operaciones el artículo *Arzulla* de BRONGNIART, *Diccionario de ciencias naturales*, tom. III.)

DE LOS OXIDES DE LA TERCERA CLASE.

*Protóxide de manganeso.* Se descompone la disolucion de proto-sulfate, ó de proto-hidro-clorate de manganeso con la potasa, la sosa ó el amoniaco; se lava el óxide precipitado con agua privada de aire, y se guarda en frascos con tapon de vidrio bien ajustado. *Deutóxide.* Se calienta por una hora hasta el rojo blanco el tritóxide purificado; se desprende gas oxígeno, y vuelve al segundo grado de oxidacion. *Tritóxide.* Se halla en la naturaleza, aunque impuro: se le priva del carbonato de hierro y de cal que contiene casi siempre, haciéndolo digerir 20 á 25 minutos con ácido hidro-clórico líquido, dilatado en su peso de agua, que descompone estos carbonates y disuelve la cal y el hierro; se decanta la disolucion y se lava el residuo.

*Oxide de zinc* (flores de zinc.) Se funde el metal en un crisol, y bien pronto lo oxida el aire, y da copos blancos que se adhieren al crisol, y que se quitan con una espátula al paso que se forman.

*Protóxide de hierro.* Se obtiene descomponiendo el proto-sulfate de hierro con una disolucion de potasa ó de sosa, y lavando el precipitado con agua privada de aire. Se debe guardar en frascos que tengan tapon de vidrio bien ajustado.

*Deutóxide.* Se forma siempre que el hierro descompone el vapor del agua.

*Tritóxide.* Se obtiene, 1.º calentando el hierro hasta el rojo cereza al contacto del aire; 2.º descomponiendo las trito-sales de hierro por la potasa, y lavando el precipitado; 3.º operando sobre el hierro con el ácido nítrico, y descomponiendo el nitrato mediante el calor; 4.º descomponiendo el proto-sulfate de hierro ( Véase §. 344.)

*Protóxide de estaño.* Se le precipita del proto hidrocloreto de estaño con el amoniaco, y se lava.

*Deutóxide.* Se prepara operando sobre el estaño en granalla con el ácido nítrico hirviendo; produce una efervescencia viva, y se forma el óxide; se lava y se deja secar.

#### DÉ LOS OXIDES DE LA CUARTA CLASE.

*Oxide de arsénico* (ácido arsenioso.) Cuando se tuestan ó calcinan los minerales de cobalto arsenical, pasa en parte el arsénico al estado de óxide blanco volátil, que se sublima; pero como este óxide no es puro, se sublima de nuevo en cucúbitas de hierro colado.

*Acido arsénico.* Se calienta en una retorta de vidrio, á la que se adapta una alargadera y un recipiente vitubulado, la mezcla de una parte de óxide de arsénico bien pulverizado, de 2 partes de ácido hidro-clórico líquido concentrado, y de 4 partes de ácido nítrico á 34°. El óxide, que á causa de su fuerza de cohesion, no quitaria el oxígeno al ácido nítrico, sino con dificultad, se disuelve en el ácido hidro-clórico, se divide, y entonces puede trasformarse en ácido por medio del oxígeno del ácido nítrico; y así es que se desprende mucho gas nitroso. Cuando el líquido está casi en consistencia de jarabe, se aparta y se continúa evaporándolo en un plato ó cápsula de porcelana: el producto sólido que se obtiene es ácido arsénico.

*Oxide de cromo.* Se mete cromate de mercurio en una retortita de barro duro; su cuello entra en una alargadera á cuyo cabo se ata una muñequita de lienzo que entra en el agua: se calienta por grados la retorta hasta el calor rojo, se descómponen la sal, y se obtiene un óxide de cromo fijo, que queda en la retorta, gas oxígeno que se desprende, y mercurio que se volatiliza, y se condensa.

*Acido crómico.* Se disuelve el cromate de baríte, recién hecho (V. pág. 535) en ácido nítrico débil, y se le echa poco á poco ácido sulfúrico dilatado en agua; se

forma un precipitado de sulfato de barite: se filtra y se hace evaporar suavemente el líquido hasta sequedad: el agua y el ácido nítrico se volatilizan, y queda el ácido crómico, con tal que no se caliente lo bastante para descomponerlo. Se debe guardar una porción de cromato de barite para servirse de ella en el caso de haber empleado demasiado ácido sulfúrico; lo que se reconocerá por medio de una sal soluble de barite, que formará en el ácido crómico un precipitado blanco de sulfato de barite insoluble en el agua y en el ácido nítrico.

*Oxide de molibdeno.* Se mete una lámina de zinc en una disolución de ácido molibídico; este cede al metal una porción de su oxígeno, y se precipita el oxide azul.

*Acido molibídico.* Se tuesta ó calcina á un calor suave el sulfuro de molibdeno pulverizado; se agita con frecuencia á fin de poner todas sus partes en contacto con el aire; se forma gas ácido sulfuroso que se desprende, y ácido molibídico que queda con un poco de sulfuro no descompuesto: se calienta el residuo con una disolución de potasa; el ácido nítrico, sulfúrico ó hidrocórico descomponen el molibdate obtenido, y se apoderan de la potasa precipitando el ácido.

*Acido tungstico.* Se calienta por espacio de dos horas una parte de wolfram, pulverizado y separado de su ganga, (mineral compuesto principalmente de ácido tungstico, de oxide de hierro y de oxide de manganeso) con 5 ó 6 veces su peso de ácido hidro-clórico líquido, que disuelve los oxides de hierro y de manganeso, y deja el ácido tungstico en polvo amarillo; bien que mezclado con un poco de ganga y con wolfram no descompuesto; se lava y se disuelve en frío en el amoniaco; se filtra y se evapora el tungstate producido: cuando está seco, se calienta en un crisol para volatilizar el amoniaco, y queda el ácido puro.

*Acido columbico.* Se funde en un crisol de plata una parte de columbate de hierro, de manganeso ó de ittria (los únicos que se encuentran en la naturaleza) con dos partes de potasa: se disuelve en agua hirviendo el co-

lumbate de potasa que resulta; se filtra; se precipita el ácido columbico por medio ácido nítrico, y se lava el ácido precipitado.

*Protóxide de antimonio.* Con el agua se obtiene, del proto-hidro-clorato de antimonio sólido, un sobre hidro-clorato soluble, y un sub-hidro-clorato blanco insoluble: se descompone este con el amoniaco, que se apodera de todo el ácido hidro-clórico, y deja el protóxide, que basta lavar y dejar secar para tenerlo puro.

*Deutóxide (flores de antimonio.)* Se trasforma el antimonio en deutóxide calentándolo con el contacto del aire; para esto se pone antimonio en un crisol largo que se tapa con otro crisol, poco mas ó menos de la misma capacidad, sujetándolo con un barro ó lodo arcilloso, y dejándole una abertura por donde entre el aire: se pone en un horno de reverbero, el que contiene el antimonio, y se coloca de manera que forme un ángulo de 45 grados con el suelo, y que la extremidad, por la que comunica con el otro, esté como una pulgada fuera del horno: el fondo del crisol de encima ha de tener un agujerito: se hace fundir el antimonio; se forma el óxide; se reduce á vapores, y se condensa en el crisol de encima, que todavía se puede hacer comunicar con otro crisol que se hallará mas apartado del hogar, y que por consiguiente favorecerá la condensacion. Tambien se puede tener este deutóxide como el de estaño operando sobre el antimonio con el ácido nítrico.

*Oxide de urano.* Se prepara echando una disolucion de potasa ó de sosa en nitrato de urano, y lavando el óxide precipitado.

Los dos *óxides de cerio* se obtienen descomponiendo las *proto ó deuto-sales* con el amoniaco, que precipita el óxide y se lava el precipitado.

*Protóxide de cobalto.* Se obtiene descomponiendo una sal de cobalto con la potasa ó la sosa. *Deutóxide.* Se trasforma el protóxide en deutóxide, haciéndolo ascua en una cazuela expuesta al aire hasta que esté negro.

*Oxide de titano.* Se separa de las sales de titano con el amoniaco.

*Oxide de bismuto.* Se obtiene del mismo modo que el protóxide de antimonio.

*Protóxide de cobre.* Cuando se pone el proto-hidrocloreto de cobre blanco é insoluble en una disolucion de potasa ó de sosa, se le quita el ácido á la sal, y queda aislado el protóxide naranjado: se decanta el líquido, y se lava el precipitado. *Deutóxide.* Se separa de una deuto-sal de cobre por medio de una disolucion de potasa ó de sosa, se lava y se hace secar.

*Oxide de telurio.* Se procede del mismo modo sobre una sal de telurio, cuando se quiere obtener el oxide.

*Protóxide de plomo (massicot).* Se prepara, 1<sup>o</sup> calentando el plomo al contacto del aire: 2<sup>o</sup> reduciendo mediante el calor, el deutóxide al estado de protóxide. *Deutóxide (minio):* tambien se obtiene por medio del aire: se comienza por fundir el plomo en un horno de reverbero, cuyo fondo es cóncavo; cuando está en estado de protóxide amarillo, se deja enfriar, se tritura, se agita en toneles con cierta cantidad de agua, para separar las porciones de plomo que no estan oxidadas; el metal, como mas pesado que el oxide, se precipita, y éste queda suspendido en el agua: se recoge, se hace secar, y se pone de nuevo en el horno en capas delgadas para que presente mas superficie; se levanta la temperatura casi hasta el rojo oscuro, y se obtiene al cabo de 40 á 48 horas el deutóxide rojo, se deja enfriar y se pasa por tamiz: es verdad que no es puro, pues casi siempre contiene algo de protóxide de plomo, y con bastante frecuencia deutóxide de cobre: se opera entonces sobre él con el ácido acético flojo, que solo disuelve á un calor suave los dos oxides que alteran el minio. *Tritóxide (oxide de color de pulga).* Se prepara haciendo calentar el deutóxide con 5 á 6 partes de ácido nítrico dilatado en su peso de agua: se forma proto-nitrato de plomo soluble, y tritóxide que queda en el fondo del matraz, y que se debe lavar con agua caliente (V. *Minio* §. 480).

## DE LOS OXIDES DE LA QUINTA CLASE.

El *oxide de nikel* se obtiene como el protóxide de cobalto.

*Protóxide de mercurio.* Este oxide no se puede obtener, segun los experimentos de GUIBOURT. El polvo negro que se separa descomponiendo una proto-sal de mercurio con la potasa, es una mezcla de deutóxide y de mercurio muy dividido. *Deutóxide.* Se prepara, 1.<sup>o</sup> descomponiendo nitrato de mercurio en una redoma á un calor inmediato al rojo oscuro, en cuyo caso se llama *precipitado rojo*: si se calentase demasiado fuertemente, se trasformaria en oxígeno y en mercurio: 2.<sup>o</sup> echando potasa, sosa ó cal en la disolucion de una deuto-sal de mercurio: 3.<sup>o</sup> calentando por espacio de 10, 12 ó 15 días mercurio al contacto del aire, y de manera que llegue casi á hervir. Se llamaba en otro tiempo *precipitado per sé* el oxide preparado por este medio, y se daba el nombre de *infierno* de BOILE al matraz que contenia el metal.

*Oxide de osmio.* Se puede obtener, 1.<sup>o</sup> calentando hasta el rojo oscuro una retorta que contenga una mezcla de nitrato de potasa y de osmio metálico, ó del residuo negro y pulverulento B, de que hablamos en el artículo *Extraccion del platino* pág. 478; se forma siempre del oxide de osmio volátil: 2.<sup>o</sup> segun LAUGIER, se obtiene saturando con una leche de cal el líquido C, que proviene despues de haber operado con la platina mineral que lo contiene (V. pág. 481).

## DE LOS OXIDES DE LA SEXTA CLASE.

Con las disoluciones de potasa ó de sosa se separa el *oxide de plata* del nitrato, y los oxides de *rodio*, de *paladio* y de *iridio* de los hidro-clorates. El agua de baryte precipita el *oxide de oro* del hidro-clorate, con tal que se haga calentar la mezcla; finalmente se pueden

obtener el *protóxide* y *deutóxide* de platino, segun BERZELIUS, el primero operando sobre el sub-hidro-clorato de protóxide de platino, con un grande exceso de potasa ó de sosa; y el deutóxide descomponiendo el deutro-sulfate de platino con el sub-carbonate de potasa, y recogiendo solo el primer precipitado, porque el que se forma á lo último es un sulfate con base de potasa y de platino.

**DE LOS FOSFUROS METÁLICOS.**

No es posible usar del mismo método para combinar el fósforo con los metales que pueden formar fosfuros; bien que se puede establecer que se obtienen casi todos los fosfuros, fundiendo el metal, si es fácil de fundirse, ó haciéndolo ascua si se funde con dificultad, y poniéndolo en contacto con algunos fragmentillos de fósforo. Al tratar de la acción de este cuerpo sobre cada metal en particular, hemos tenido cuidado de indicar las precauciones que conviene tomar para llegar á combinarlo con algunos de ellos, tales como el zinc, el potasio, el sódio, el mercurio y el arsénico (*V. Acción del fósforo sobre estos metales.*)

Los metales muy oxidables que pueden descomponer el ácido fosfórico vítreo, tales como el hierro, el estaño, el manganeso, &c. se transforman en fosfuros y en fosfates cuando se hacen ascua con este ácido en un crisol de Hesse: se funde el fósforo y forma un botón metálico en el fondo, quedando el fosfato en la superficie.

Casi todos los metales pueden pasar al estado de fosfuro cuando se calientan fuertemente con el ácido fosfórico vitrificado y carbón, porque este se apodera del oxígeno del ácido, y deja el fósforo aislado.

**DE LOS FOSFUROS DE CAL, DE BARIÉ Y DE STRONCIANA.**

Se pone en el fondo de un tubo de vidrio, cubierto con un lodo ó barro arcilloso, y cerrado por un cabo, como una draema de fósforo cortado en pedacitos me-

nudos, y encima dos ó tres dracmas de cal, de baríte ó de stronciana en polvo fino: se coloca el tubo en una hornilla de manera que la extremidad inferior pase como una pulgada por entre la rejilla: se ponen algunas ascuas al rededor de la parte del tubo que contiene el óxido, y se levanta la temperatura hasta hacerla ascua: entonces se reduce el fósforo á vapor añadiendo mas ascuas al rededor de la parte inferior del tubo que está mas abajo de la rejilla; el fósforo atraviesa el óxido, se combina con él y forma el *fosfuro* de que hablamos: el exceso de fósforo se esparce en el aire, absorbe el oxígeno, y produce una llama muy brillante.

#### DE LOS SULFUROS METÁLICOS.

Se pueden obtener, 1º haciendo fundir el metal en un crisol, si es de los que se funden fácilmente, y añadiéndole azufre: si se funde con dificultad, se echa en un crisol hecho ascua una mezcla de azufre y del metal pulverizado: en estos casos siempre se ha de continuar calentando por algun tiempo. Se opera en vasijas tapadas cuando el metal es muy oxidable; por ejemplo cuando se operá sobre el potasio ó sobre el sodio: 2º se pueden hacer los sulfuros de los metales de las cuatro últimas clases, exponiendo á una temperatura alta sus óxidos mezclados con azufre; el oxígeno pasa á una porcion de azufre para formar ácido sulfuroso que se desprende, y el metal se combina con la otra porcion de azufre: 3º se obtienen muchos sulfuros metálicos, que forman los metales de las tres últimas clases, descomponiendo sus disoluciones con los hidro-sulfates solubles de potasa, de sosa y de amoniaco, y á veces tambien con el ácido hidro-sulfúrico (V. *Hidro-sulfates*, pág. 188).

Los sulfuros de potasio y de sodio se preparan por el primer método, ó bien haciendo calentar los metales con gas ácido hidro-sulfúrico, en cuyo caso se apoderan del azufre, y dejan aislado el hidrógeno. *Sulfuro de manganeso*. Se obtiene por el segundo método, calen-

tando el peróxido de manganeso con azufre. *Sulfuros de zinc y de hierro*, por el primero y segundo método. *Proto-sulfuro de estaño*, por el primer método. *Deuto-sulfuro de estaño* (oro musivo). Se obtiene, 1º por el segundo método: 2º calentando partes iguales de estaño y de sulfuro de mercurio (cinabrio); el estaño se apodera del azufre, y queda aislado el mercurio: 3º se suele hacer con mas frecuencia una mezcla de parte y media de azufre, una parte de hidro-clorato de amoniaco, y otra de una aligacion compuesta de partes iguales de estaño y de mercurio: se reduce á polvo fino, se mete en un crisol, que se pone por algunas horas á un calor suave, y se obtiene oro musivo en una masa amarillenta ligera; el mercurio que entra en la composicion de la aligacion, solo sirve para hacerla frágil, y de consiguiente fácil de pulverizar. *Sulfuro de arsénico amarillo* (oro pimente). Se prepara por el segundo método, ó bien haciendo pasar gas ácido hidro-sulfúrico por una disolucion acuosa de deutóxido de arsénico. *Sulfuro de molibdeno* por el primero y segundo método. Los *sulfuros de antimonio, de bismuto, de cobre y de plomo*, se obtienen por los tres métodos que se describen, pág. 497. *Sulfuro de mercurio* (cinabrio). Se funde el azufre en un crisol, ó en una vacía de hierro fundido, y se le añaden tres ó cuatro partes de mercurio, que se hace pasar por los poros de una piel de gamuza, lo que forma una lluvia de mercurio muy fina, y se obtiene una masa negruzca llamada *etiope de mercurio*, que se ha mirado hasta estos últimos tiempos como sulfuro particular. Se hace calentar esta masa en un matraz de vidrio de cuello largo enlodado; el cinabrio se sublima en agujas hermosas de color de violeta, mientras se desprende el exceso de azufre. Tambien se puede preparar cierta cantidad de este sulfuro, agitando mucho tiempo mercurio metálico con una disolucion de hidro-sulfate sulfurado; porque el exceso de azufre pasa al metal, lo ennegrece al principio, y á poco lo hace pasar á morado: por este medio se consigue decolorar el hidro-

sulfate sulfurado, y trasformarlo en hidro-sulfate simple. *Sulfuro de plata*. Se prepara por medio de los tres métodos indicados, pág. 497. *Sulfuro de níquel y de telurio*, por el primero y segundo método. *Sulfuro de tungsteno, de cerio, de cobalto y de titanio*, por el segundo método. *Sulfuros de paladio, de rodio, de platino y de iridio* (V. la historia de estos metales).

*Oxides sulfurados alcalinos* (hígados de azufre). 1º Se calientan juntas en un crisol partes iguales de azufre en polvo, y de sub-carbonate de potasa, ó de sub-carbonate de sosa, ó de cal viva, ó de baríte, ó de stronciana, y aun en rigor pueden servir los sub-carbonates de los tres últimos oxides. Se hace ascua la mezcla por espacio de una hora, se vierte sobre una mesa de mármol y el producto frío constituye el oxide sulfurado (hígado de azufre): se guarda en frascos bien secos, y se conserva á cubierto del contacto del aire. En estos experimentos se combina el azufre con el oxide, y se desprende ácido carbónico. VAUQUELIN acaba de probar que se necesita una parte de azufre á lo menos para una de sub-carbonate de potasa: 2º tambien se pueden obtener estos oxides sulfurados, descomponiendo en un crisol los sulfates de potasa, de sosa, de baríte, de stronciana y de cal, molidos y mezclados con  $\frac{x}{6}$  de su peso de carbon en polvo; la mezcla pasada por tamiz se hace ascua por espacio de una hora ó dos; el carbon descompone el ácido sulfúrico, se apodera de su oxígeno, y el azufre aislado se une con el oxide: pero estos oxides sulfurados contienen un exceso de carbon; se hacen disolver en agua y se filtra; el licor de un color amarillo mas ó menos rojo trasparente, es un hidro-sulfate sulfurado (V. §. 178).

El oxide sulfurado de magnesia, se puede obtener por los mismos medios.

## IODUROS METÁLICOS.

1.º Se puede combinar directamente el iodo, con el auxilio del calor, con cierto número de metales, como el potasio, el sódio, el mercurio, el hierro, el zinc, el estaño, &c. 2.º Las disoluciones metálicas cuyos metales no descomponen el agua, como son las de cobre, de plomo, de plata, de bismuto, &c. dan con los hidriodates solubles un precipitado de *ióduro*; porque el hidrógeno del ácido hidriódico se combina con el oxígeno del óxido, y se precipita el iodo con el metal.

## DE LOS CLORUROS METÁLICOS.

1.º Se puede combinar directamente el cloro gaseoso con todos los metales, tanto en frío como á una temperatura un poco alta, y resultan cloruros que pueden estar al *minimum* ó al *maximum* de cloro. 2.º Se pueden obtener varios cloruros, haciendo pasar cloro gaseoso y seco por entre los óxidos hechos ascua, puestos en un tubo de porcelana; tales son los óxidos de magnesio de calcio, de bario, de stroncio, &c. Finalmente todos los hidro-clorates, excepto los de la primera clase, y el hidro-clorate de amoniacó, se trasforman en cloruros cuando se calientan fuertemente. Seria importante examinar las propiedades de estos cloruros, y comparar entre sí los que forma este metal, y que se han obtenido por diferentes métodos. Este examen pudiera dar algunas luces sobre la historia de estos compuestos que merece profundizarse.

Vamos á describir la preparacion de algunos cloruros que regularmente se obtienen por otros medios.

*Deuto-cloruro de mercurio* (sublimado corrosivo). Se pone en matraz de vidrio verde con el fondo llano, de la capacidad de unas cuatro botellas, una mezcla en polvo de cuatro partes de hidro-clorate de sosa (sal comun) de una parte de peróxido de manganeso, y de

todo el deuto-sulfate de mercurio, que se obtiene haciendo hervir cinco partes de ácido sulfúrico concentrado con cuatro partes de mercurio (1). Se ponen estos matraces en baño de arena, de manera que esten rodeados hasta el nacimiento de su cuello: se pone sobre sus bocas abiertas un pucherillo ó tacilla boca abajo, y se van calentando por grados: en 15 á 18 horas se termina la operacion; el sublimado corrosivo queda adherido á lo interior del matraz, y en el fondo queda sulfate de sosa mezclado con oxide de manganeso, menos oxidado que el que se ha empleado; se hace ascua ligeramente el fondo del baño, para dar al sublimado mayor densidad, y para que reciba un principio de fundicion; se rompe el matraz y se saca el producto. *Teoría.* Podemos representar el hidro-clorate de sosa por

(Hidrógeno + cloro) + sosa.  
 la sal de mercurio por. (Oxígeno + mercurio) + ácido sulfúrico.  
 y el peróxide de manganeso por..... Oxígeno + mangan.º poco oxidado.

|       |                            |                                           |
|-------|----------------------------|-------------------------------------------|
| Agua. | Deuto-clorate de mercurio. | Sulfate de sosa + manganeso poco oxidado. |
|-------|----------------------------|-------------------------------------------|

Las dos sales y el protóxide de manganeso se descomponen; el hidrógeno del ácido hidro-clórico se combina con el oxígeno del oxide de mercurio, y con una porcion del que contiene el protóxide de manganeso para formar agua: el cloro se une al mercurio, y la sosa se apodera del ácido sulfúrico del sulfate de mercurio. Tambien se obtiene casi siempre una corta cantidad de proto-cloruro de mercurio (calomelas); bien que es me-

(1) Regularmente se suspende el hervor cuando quedan reducidas á cinco las nueve partes de ácido y de metal.

nos volátil que el deuto-cloruro, y está debajo de él. *Proto-cloruro de mercurio.* Se prepara, 1.º echando en una disolución de nitrato de protóxide de mercurio hidro-clorato de sosa disuelto, y lavando el depósito en mucha cantidad de agua. Este depósito, que es el proto-cloruro, se llamaba antes *precipitado blanco*: la teoría de su formación es la misma que la que se expone, página 184, al tratar de la acción del nitrato de plata sobre los hidro-cloratos. 2.º Haciendo calentar sal común con sulfato de protóxide de mercurio en el mismo aparato que sirve para preparar el sublimado corrosivo: el proto-cloruro sublimado se ha de lavar con mucha agua para separarlo del sublimado corrosivo que casi siempre contiene. 3.º Triturando partes iguales de sublimado corrosivo ligeramente humedecido, y mercurio metálico, y sublimando la mezcla en un matraz de fondo llano: en este caso se reparte el cloro entre el mercurio del sublimado y el metal que se añade. De todos estos medios nos parece el segundo mas económico. La *panacea mercurial* es el proto-cloruro de mercurio sublimado cinco ó seis veces.

*Deuto-cloruro de estaño* (*spiritus Libavii*.) Suele ponerse en una retorta una mezcla, perfectamente pulverizada, de partes iguales de deuto-cloruro de mercurio y de una aligación que se hace con 2 partes de estaño y una de mercurio: se adapta á la retorta una *alargadera* y un recipiente, y se va calentando por grados: el deuto-cloruro cede el cloro al estaño, y el mercurio queda aislado: el *spiritus Libavii*, que se forma, se volatiliza, y pasa á condensarse al recipiente. Este experimento no satisfaría enteramente bien si el aparato está húmedo. En otra parte hemos dicho que PROUST hace esta operación tomando 4 partes iguales de sublimado corrosivo y una de estaño (V. pag. 388.) También se puede obtener el *spiritus Libavii* haciendo pasar cloro gaseoso seco por entre estaño pulverizado.

*Proto-cloruro de antimonio* (manteca de antimonio.) Se ha preparado hasta el día haciendo calentar en un apa-

rato seco; y semejante al que precede, una mezcla bien hecha de partes iguales de antimonio metálico y de deuto-cloruro de mercurio. Se conoce otro medio que parece deberse preferir: se toma una parte de ácido nítrico, 4 partes de ácido hidro-clórico, y una parte de antimonio metálico, y se obtiene una solución de hidro-clorato de protóxido de antimonio (V. *Accion del agua regia sobre el oro* pág. 501): se hace evaporar esta disolución en vasijas tapadas para separar el exceso de ácido: cuando el hidro-clorato está seco y transformado en cloruro (V. *Hidro-cloratos* pág. 184), y se continúa la acción del calor, bien que se muda de recipiente: por este medio se volatiliza el proto-cloruro, que es muy hermoso, y que no necesita sublimarse de nuevo, como era menester cuando se seguía el método antiguo que por otra parte era mucho más dispendioso. Si se hace con lentitud la disolución del antimonio en el ácido, y que en lugar de obtener un hidro-clorato de protóxido, se obtiene un hidro-clorato de deutóxido, incapaz de dar el proto-cloruro volátil, se debe añadir á la disolución concentrada antimonio muy dividido que la reduzca al estado de hidro-clorato de protóxido; pero esta adición se ha de hacer con mucha precaución, porque la temperatura se levanta mucho, y se puede romper el vaso. Si la disolución del antimonio en el ácido se hace prontamente, porque se haya empleado demasiada cantidad de ácido nítrico, ó por otra causa, y se ha obtenido una mezcla de deuto-cloruro y de deutóxido de antimonio, será menester añadir un poco de ácido hidro-clórico antes de evaporar la disolución, y agitarla por algun tiempo con el antimonio muy dividido (ROBIQUET.)

*Cloruros de plomo y de plata.* Se obtienen echando un hidro-clorato disuelto, en una disolución salina de plomo ó de plata, y lavando el precipitado,

## DE LAS SALES.

Se conocen muchos métodos, mediante los cuales se pueden obtener sales. 1º Se ponen en contacto con los ácidos los óxidos, después de reducidos á polvo fino, y aun mejor cuando están recién preparados y gelatinosos: la combinación se verifica ya con desprendimiento de calórico, y ya sin fenómeno alguno perceptible: en algunos casos no se puede operar sin levantar un poco la temperatura; pero se suele hacer la operación muy bien en frío, y obtener todas las sales por este método. 2º Se pueden obtener casi todas substituyendo á los óxidos sus carbonates, en cuyo caso hay efervescencia. 3º Casi todas las sales insolubles se pueden preparar por la vía de dobles descomposiciones; y así el sulfato de bariete insoluble se puede obtener por medio del sulfato de potasa y del hidro-clorato de bariete, sales que se descomponen mutuamente porque pueden dar una sal soluble y una sal insoluble (V. §. 160.) Basta para que salga bien la preparación de estas sales, tomar una disolución salina, cuyo ácido sea el mismo que el de la sal insoluble que se quiere obtener, y echarla en otra disolución salina cuyo óxido sea también el mismo que el de la sal insoluble que se desea obtener, siempre que las dos disoluciones puedan dar origen á una sal soluble y á una sal insoluble. Así que en el ejemplo que hemos escogido para obtener el sulfato de bariete insoluble, se toman dos disoluciones, una de las cuales contiene ácido sulfúrico y la otra bariete. Si se quisiese preparar fosfato de cal insoluble, se tomaría una disolución de fosfato de potasa ó de sosa, y otra de hidro-clorato de cal &c. En general es menester que las disoluciones salinas estén en estado conveniente de saturación. La sal insoluble se ha de lavar con mucha agua. 4º Algunas sales se pueden obtener haciendo obrar los metales con los ácidos concentrados; hay entonces descomposición de una parte del ácido, oxidación del metal, y combinación del óxido con

el ácido no descompuesto: *ejemplo*, ácido sulfúrico concentrado y mercurio. Hay casos en que es necesario levantar la temperatura, y otros en que se forma la sal en frío. 5.º Se puede preparar bastante número de estas sales poniendo los metales en contacto con ácidos flojos; pues se descompone el agua, el metal oxidado se combina con el ácido y se desprende gas hidrógeno. 6.º Las sub-sales insolubles se obtienen echando en la disolución de la sal cierta cantidad de potasa, de sosa ó de amoníaco que solo sature una parte del ácido y precipita la sub-sal, que se lava con mucha agua. Todavía hay otros medios que omitimos, porque son peculiares á ciertas especies de sales. Las *sales dobles* se obtienen, 1.º mezclando las sales simples que las componen; y así se forma el sulfato amoníaco magnésiano cuando se mezcla sulfato de amoníaco al sulfato de magnesia: 2.º añadiendo á una de las sales simples, que entran en la composición de la sal doble, la base que le falta; y la misma sal doble se puede obtener echando amoníaco en una disolución de sulfato de magnesia.

#### BORATES.

*Borate de sílex.* Se hace fundir sílex pulverizado en un crisol, y ácido bórico vitrificado.

Todos los demás borates, excepto los de sosa, de potasa y de amoníaco, como que son poco solubles en el agua, se obtienen por el tercer método: se echa una disolución de borate de sosa (suele usarse de borates solubles) en la disolución salina de que se desea separar el óxido, se produce un borate insoluble. Si se emplease el sub-borate de sosa del comercio (borax), saldría el precipitado mezclado con mucho óxido que habría separado la sosa libre.

*Sub-borate de sosa* (borax.) Se halla en el comercio borax llamado *tinckul*, que viene de la India, y que parece extraído del fondo de algunos lagos: es de color gris que amarillea, á causa de una materia orgánica, de que se purifica haciéndolo fundir en un crisol; entonces se

destruye la parte colorante y se vitrifica la sal: se hace disolver en agua hirviendo, y se cristaliza al enfriarse; se evaporan las aguas madres para sacar todo el borax que contienen.

Se puede transformar el sub-borate de sosa en borate neutro haciéndolo hervir con dos veces su peso de ácido bórico.

Los borates de potasa y de amoniaco se obtienen por el primer método.

#### SUB-CARBONATES.

Todos los sub-carbonates, excepto los de potasa, de sosa y de amoniaco, siendo insolubles en el agua, se preparan por el tercer método, echando una disolucion de sub-carbonate de potasa ó de sosa en la disolucion salina que contiene el oxide que se quiere combinar con el ácido carbónico.

*Sub-carbonate de potasa.* En los laboratorios se prepara esta sal por medio del nitro y del tártaro (Véase pág. 484) y entonces es pura. Se obtiene en grande por otro medio: quémase leña hasta reducirla á ceniza; se opéra sobre esta con agua hirviendo que disuelve el sub-carbonate, el sulfate y el hidro-clorate de potasa, cierta cantidad de sílex, de oxide de hierro y de oxide de manganeso: se evapora el líquido hasta sequedad, y se calienta la masa hasta el calor rojo para destruir algunas materias carbonosas con que pudiera estar mezclada; al producto se llama *potasa del comercio*.

*Sub-carbonate de sosa.* Se prepara esta sal con la *sosa artificial*, que se forma de sosa cáustica, de sub-carbonate de sosa, de sulfuro de cal con exceso de cal, y de carbon: despues de reducirla á polvo se le echa agua fria, que solo disuelve el sub-carbonate de sosa; se decanta el líquido, se evapora hasta sequedad, y se deja al aire por espacio de 10, 12 ó 15 días: la sosa cáustica se combina con el ácido carbónico y se efflorece; entonces se hace disolver en agua, y se evapora la disolucion para obtener cristales. *Preparacion de la sosa artificial.* Se mete

en un horno cuya temperatura sea superior al rojo cereza, una mezcla en polvo hecha con 18 partes de sulfato de sosa seco, 18 partes de creta (carbonate de cal) y 11 partes de carbon de leña: cuando la mezcla está como pasta, se amasa con una barra de hierro, y se saca del horno: el carbon descompone el ácido sulfúrico, le quita su oxígeno y pasa al estado de ácido carbónico; la cal se apodera del azufre que proviene de la descomposición del ácido sulfúrico, y la sosa se une á una porción de ácido carbónico. *Extraccion de la sosa de las plantas marinas.* Se queman estas plantas como hemos dicho hablando de la potasa del comercio, y se obtiene una masa salina compuesta de sub-carbonate, de sulfato, de hidro-clorato de sosa, de alúmina, de sílex, de óxido de hierro, de carbon, y á veces de sulfato y de hidro-clorato de potasa. El *natron* se obtiene por la evaporación espontánea de las aguas que lo tienen en disolución y que forman lagos.

*Sub-carbonate de amoniaco* (V. §. 303.)

*Carbonates de potasa, de sosa y de amoniaco.* Se preparan haciendo pasar gas ácido carbónico por una disolución concentrada de sub-carbonate. Se usa de un aparato análogo al descrito (V. estampa 9, fig. 57.) se desprende el gas en el balon que contiene fragmentos de mármol (carbonate de cal) y en que se va echando poco á poco ácido hidro-clórico flojo: la operacion dura algunos dias y no se termina hasta que se hayan formado cristales en la disolucion del sub-carbonate. Si se quieren preparar juntas estas tres sales, se ha de poner la disolucion de sub-carbonate de amoniaco en el último frasco, porque una porcion de esta sal se la lleva el gas.

#### FOSFATES.

El *fosfate de sílex* se prepara como el borate. Los demas fosfates insolubles (y casi todos lo son) se obtienen por el tercer método, echando fosfate de sosa disuelto en una disolucion salina formada por el óxido que se quiere combinar con el ácido fosfórico.

*Fosfate ácido de cal.* Se calientan huesos de buéy, de carnero &c., hasta que se destruya toda la materia animal que contienen; las cenizas que resultan se forman principalmente de fosfate de cal y de carbonato de cal; se pasan por tamiz y se reducen á una gacheta líquida con agua; se mezcla poco á poco esta gacheta con  $\frac{1}{2}$  de su peso de ácido sulfúrico concentrado, y se agita: el ácido quita al fosfate una parte de la cal, y descompone todo el carbonato, de suerte que hay desprendimiento de gas ácido carbónico y formacion de sulfate y de fosfate ácido de cal: la mezcla de estas dos sales es muy consistente, casi sólida, y su temperatura bastante alta á causa de la accion del ácido sulfúrico sobre el agua y la cal. Se abandona al aire por algunos dias, atrae la humedad y se hace mas completa la descomposicion: entonces se le echa agua hirviendo, que disuelve el fosfate ácido de cal y un poco de sulfate de cal; se decanta despues de haberla dejado reposar, y se le echa de nuevo al residuo agua hirviendo; operacion que se repite dos ó tres veces: se filtran los líquidos por una tela tupida, y se hacen evaporar hasta consistencia de jarabe en una caldera de plomo; por este medio se separa casi todo el sulfate de cal, que es muy poco soluble, se decanta el líquido; se lava el sulfate de cal para disolver todo el fosfate ácido; se reunen las aguas de las lavaduras y se hacen evaporar: la masa que se obtiene es el fosfate ácido de cal, que se puede vitrificar al calor. Si este fosfate ha de servir para preparar fósforo, se emplean para hacerlo 4 partes de cenizas de huesos y 3 de ácido sulfúrico concentrado.

*Sub-fosfate de sosa.* Echando en una disolucion de fosfate ácido de cal, un exceso de solucion de sub-carbonato de sosa, hay efervescencia, desprendimiento de gas ácido carbónico, formacion de sub-fosfate de sosa soluble, y precipitacion de *sub-fosfate de cal*. Se filtra el líquido para hacerlo evaporar y cristalizar: si las aguas madres son ácidas, se saturan con el sub-carbonato de sosa; si tienen exceso de sosa, se les echa fosfate ácido

de cal, se filtra y se vuelve á comenzar la evaporacion. Los *sub-fosfates de potasa y de amoniaco* se obtienen del mismo modo. Los *fosfates* neutros de estas dos bases se pueden preparar saturando el exceso de alcali con el ácido fosfórico.

*Azul de cobalto* descubierto por THENARD (compuesto de fosfate de cobalto y de alumina.) Se tuesta el mineral de cobalto de Tunaberg, de Sajonia ó de Hungría para quitarle la mayor parte de azufre y de arsénico que contiene (V. *Preparacion del sulfato de cobalto* página 516); se echa al producto un exceso de ácido nítrico dilatado en agua, y se evapora la solucion casi hasta sequedad: se hace hervir con agua la masa que se obtiene para disolver el nitrate de cobalto y separar cierta cantidad de arseniate de hierro insoluble; se filtra y se echa en la disolucion sub-fosfate de sosa; inmediatamente se forma un precipitado morado, que es sub-fosfate de cobalto que contiene hierro, cobre &c.; se lava el precipitado, y se pone sobre un filtro: cuando está todavía como una gelatina se mezcla una parte con 8 partes de alumina recién precipitada, perfectamente lavada y en consistencia de gelatina: se tiene seguridad de que la mezcla está bien hecha, cuando no se perciben en ella puntos morados ni blancos: entonces se hace secar y se calienta por espacio de media hora hasta el color rojo cereza en un crisol de barro con su cobertera. En lugar de una parte de fosfate de cobalto, se puede emplear con igual efecto  $\frac{1}{2}$  parte de arseniate del mismo metal, que se puede tener echando arseniate de potasa en la disolucion nítrica de cobalto, obtenida como se acaba de decir.

#### FOSFITES É HIPO-FOSFITES.

Se obtienen por el primer método, y algunos por el segundo.

## SULFATES.

Los sulfates insolubles de *zircona*, de *ittria*, de *cal*, de *barite*, de *stronciana* y de *protóxide de mercurio* se obtienen por la via de dobles descomposiciones (V. Tercer método.)

*Sulfate de álumina.* Se disuelve en ácido sulfúrico álumina recién precipitada y lavada (V. Primer método.) Se prepara el sulfate de *glucina* por el segundo método. El sulfate de *potasa* se obtiene tambien por el segundo método; ó bien calentando hasta el calor rojo el sulfate ácido de potasa que proviene de la descomposicion del nitro por el ácido sulfúrico (V. pág. 454.) Se prepara el sulfate de *sosa* descomponiendo el hidro-clorato de sosa (sal común) con el ácido sulfúrico; pero como el sulfate que resulta suele contener sulfate de hierro y sulfate de manganeso, se le hace ascua en un crisol para descomponer estas dos sales: á la masa se le echa agua, que solo disuelve el sulfate de sosa puro. Tambien se prepara, aunque en corta cantidad, haciendo evaporar las aguas de fuente que lo contienen, echando sobre la masa sólida agua hirviendo, y al enfriarse cristaliza el sulfate de sosa. El sulfate de *amoníaco* no se debe preparar nunca con el ácido y amoníaco concentrados, porque se levanta entonces la temperatura, y salta ó se echa fuera el líquido: se debe descomponer el sub-carbonate de amoníaco con el ácido sulfúrico flojo. Se obtiene en grande filtrando el sub-carbonate de amoníaco, que proviene de la destilacion de las materias animales, por entre sulfate de cal en polvo fino, y puesto en toneles, en cuyo fondo haya un agujero que se pueda tapar cuando se quiera: las dos sales se descomponen, y se forma sulfate de amoníaco soluble que sale por abajo, y carbonate de cal que queda en el tonel: la disolucion se evapora hasta que cristaliza.

*Del alumbre.* Se prepara esta sal de muchos modos. 1.º En la Solfatara, donde se encuentran terrenos que

contienen alumbre enteramente formado y eflorecido: se opera sobre estas tierras con agua, que disuelve la sal, y basta evaporar lentamente el líquido en calderas de plomo para obtener los cristales.

2º Cuando el mineral es pedregoso, insoluble en el agua, y formado de sulfato de potasa y de alúmina, de sílex y de algo de óxido de hierro, como en la Tolfa, en Piombino &c.; se calienta en hornos á una temperatura ni muy fuerte, ni muy floja, y se expone al aire por espacio de 30 á 40 dias, teniendo cuidado de rociarlo con frecuencia para que se divida y convierta en una gacheta: pasado este tiempo se le echa agua caliente, se hace evaporar el líquido, y se obtienen cristales de alumbre muy hermosos. Para concebir lo que pasa en esta operación, se puede mirar el mineral de que se usa, como formado de alumbre con exceso de potasa y de alúmina, de sílex y de óxido de hierro; estas dos sustancias últimas se combinan por la calcinación, con el exceso de potasa y de alúmina, y forman una masa insoluble en el agua: esta disuelve entonces solo el alumbre.

3º Si el mineral se compone de sulfuro de hierro y de arcilla (tierra en que se halla gran cantidad de alúmina), se recurre á un método particular, por cuyo medio se obtiene al mismo tiempo alumbre y caparrosa verde (sulfato de protóxido de hierro): este método está en práctica en Francia en los departamentos del Oise, de Aisne, de Aveiron y del Ourthe. Se pone al aire el mineral, se le humedece ligeramente, y se deja así un año, al cabo del cual se halla casi enteramente transformado en sulfato de protóxido de hierro, y en sulfato ácido de alúmina; mutación que anuncia que el oxígeno del aire hace pasar el azufre al estado de ácido sulfúrico y el hierro al estado de óxido. Se le echa agua, que disuelve las dos sales; se hace evaporar en calderas de plomo, y se obtienen cristales de sulfato de protóxido de hierro; queda en el líquido el sulfato ácido de alúmina delicuescente, y que con dificultad

tad cristaliza. Se hace calentar con sulfato de potasa ó de amoniaco en polvo, que lo trasforma en *alumbre*, que se obtiene cristalizado: para tener bien puro este alumbre, se ha de disolver y cristalizar de nuevo. Las aguas madres que todavía contienen alguna cantidad de estas dos sales, se han de evaporar, y se les ha de echar de nuevo sulfato de amoniaco ó de potasa, para obtener nueva porcion de alumbre y de caparrosa.

El mineral que se hace eflorescer al aire, y del que se han separado estas sales por medio del agua, contiene todavía algo de sulfato de hierro y mucha arcilla: se le pone fuego, y el azufre pasa al estado de ácido sulfúrico, que pasa enteramente á la alúmina, de suerte que se obtiene nueva cantidad de sulfato ácido de alúmina, con el que se puede hacer alumbre por medio del sulfato de potasa, ó del sulfato de amoniaco.

Si el mineral de que se usa, en lugar de contener sulfuro de hierro y arcilla, se compone de este sulfuro y de schistos muy compactos, es necesario despues que esté un mes al aire, hacerlo tostar como la cal, mezclándolo con leña que se hace arder: por este medio se halla trasformado el azufre en ácido sulfuroso, que se desprende, y en ácido sulfúrico que se une á la alúmina: una porcion de este sulfato se combina con la potasa de la leña y da alumbre; otra porcion queda en estado de sal simple. Se echa al producto tostado agua caliente, que disuelve el alumbre y el sulfato de alúmina: se hace evaporar para obtener el alumbre cristalizado, y se echa en el agua madre sulfato de potasa, ó de amoniaco, que trasforma el sulfato de alúmina en alumbre: este es el método que se sigue en Lieja.

4.º Tambien se puede obtener el alumbre calcinando arcillas que contengan algo de carbonato de cal y de hierro; pues por medio de la calcinacion se halla el oxide de hierro en el *summum* de la oxidacion, y se pone casi insoluble en los ácidos flojos, de suerte que el producto pulverizado y calentado con ácido sulfúrico dilatado, da una disolucion que solo contiene sulfato de alúmina, que

se puede cambiar en alumbre por medio del sulfato de potasa ó del sulfato de amoniaco. Si se quiere obtener alumbre con los residuos de agua fuerte preparada con el nítro y la arcilla, basta ponerlos en contacto con el ácido sulfúrico, como que estos residuos contienen potasa y alumina. El alumbre se estima más cuanto menos sulfato de hierro contiene.

*Piróforo de Homberg.* Se hace secar en una cuchara de hierro á un calor suave, una mezcla de 3 partes de alumbre de potasa, y una parte de azúcar, de melaza, de almidón ó de harina; se agita de cuando en cuando la mezcla, y se la reduce á polvo cuando está bien seca: en este estado tiene color moreno y aun negro que le da el carbon que proviene de la descomposicion de la materia vegetal que se emplea; se mete en un matraz pequeño de cuello largo enlodado, y este matraz se pone dentro de un crisol grande de arcilla, lleno de arena, y colocado en un horno; se levanta la temperatura hasta el color rojo, y al cabo de 20 á 25 minutos aparece á la extremidad abierta del matraz una llama blanca azulada, producida por el gas hidrógeno carbonado y el gas óxido de carbono que resultan de la descomposicion de las materias vegetales. Cuando al cabo de 4 á 5 minutos desaparece esta llama, ó solo se presenta por intervalos, está terminada la operacion; se aparta del fuego el aparato, se tapa el matraz con un tapon de corcho, y se deja enfriar. El piróforo se debe conservar con cuidado á cubierto del contacto del aire.

*Sulfato de protóxido de manganeso.* Se puede preparar con el ácido sulfúrico flojo y el metal; pero es lo mas comun obtenerlo haciendo hervir el deutóxido puro con el ácido dilatado en su peso de agua. *Per-sulfato de manganeso.* Basta para obtenerlo hacer obrar en frio el peróxido de manganeso en el ácido sulfúrico concentrado, ó dilatado en muy corta cantidad de agua: con el auxilio de un calor suave se consigue disolver mayor cantidad de óxido.

*Sulfato de zinc.* Se prepara en los laboratorios siguien-

do el quinto método : para obtenerlo en grande , se hace tostar la blenda en un horno de reverbero : el sulfuro de zinc, y la corta cantidad de sulfuros de hierro , de cobre y de plomo , que componen este mineral, absorven el oxígeno y pasan al estado de *sulfates* ; se les echa agua que los disuelve todos, excepto el sulfate de plomo ; se deja deponer este, se decanta la disolucion; y se hace evaporar hasta que esté bastante concentrada para dar una masa cristalina semejante á un pan de azúcar, y entra en el comercio con el nombre de *vitriolo blanco*. Este vitriolo contiene á mas del sulfate de zinc, un poco de sulfate de hierro y de cobre : se purifica disolviéndolo en agua, y haciéndolo hervir con el oxide de zinc, que precipita los oxides de hierro y de cobre.

*Sulfate de protóxide de hierro*. Se puede preparar como el precedente por el quinto método : asi se obtiene siempre en los laboratorios, y aun á veces en las fábricas ; bien que se suele sacar en grande por el método que se describe en el artículo *Alumbre* (V. pág. 512).

*Sulfate de deutóxide de hierro*. Se obtiene haciendo hervir en vasijas tapadas deutóxide de hierro con ácido sulfúrico concentrado, dilatado en dos veces su peso de agua.

*Sulfate de peróxide de hierro*. Se prepara haciendo hervir el peróxide de hierro hidratado, todavía húmedo, con ácido sulfúrico concentrado. Tambien se obtiene á veces haciendo calentar el proto-sulfate pulverizado con el ácido nítrico : este se descompone, cede oxígeno, y hace pasar el protóxide al estado de peróxide ; pero es evidente que en este caso se debe obtener un sub-trito-sulfate.

*Sulfate de protóxide de estaño*. Se prepara echando ácido sulfúrico concentrado en una disolucion de hidróclorato de protóxide de estaño : se precipita en polvo blanco. El *deuto-sulfate* se obtiene haciendo hervir el precedente con ácido sulfúrico concentrado.

*Sulfate de arsénico*. Se puede obtener haciendo hervir el ácido y el metal (cuarto método). *Sulfate de cromo*. Se hace disolver el oxide en el ácido (primer método).

*Sulfates de antimonio, de bismuto, de plomo y de plata.* Se pueden obtener por el cuarto método haciendo hervir el ácido y el metal; ó bien por el tercero echando sulfato soluble en una simple disolución de antimonio, de bismuto, de plomo ó de plata.

*Sulfates de urano, de cerio, de titano, de teluro y de nickel.* Se hace disolver el óxido ó el carbonato en ácido sulfúrico (1º y 2º método).

*Sulfate de protóxido de cobalto.* Se puede preparar esta sal con el mineral de cobalto de TUNABERG; pero se prefiere emplear los fragmentos informes de los minerales de Sajonia y de Hungría, que son mucho mas baratos, y contienen cobalto, hierro, cobre, arsénico y azufre. Se tuestan despues de pulverizados para trasformar, con el auxilio del oxígeno del aire, el azufre y el arsénico en gas ácido sulfuroso, y en óxido de arsénico volátiles; y el cobalto, el hierro y el cobre en óxidos fijos: es verdad que una parte del azufre y del arsénico pasa al estado de ácido sulfúrico y ácido arsénico, que quedan en los óxidos fijos; se hace ascua el producto hasta que ya no exhale gas ácido sulfuroso, ni óxido de arsénico, y se le agita por algun tiempo con polvo de carbon, que descompone la mayor parte de los ácidos sulfúrico y arsénico: se deja enfriar, y se echa al residuo un exceso de ácido sulfúrico. Por este medio se obtienen sulfates de cobalto, de cobre y de hierro que contienen la porción de ácido sulfúrico y arsénico no descompuesta. Se opéra sobre esta disolución con la potasa que precipita el óxido de hierro. Es evidente que si se echa un exceso de potasa, se precipitarían igualmente los óxidos de cobre y de cobalto: se filtra la disolución, y se hace pasar por ella una corriente de gas ácido hidrosulfúrico, que precipita inmediatamente el cobre, y que obra con mucho mayor lentitud sobre el ácido arsénico; pero tambien llega á descomponerlo al cabo de 10 ó 12 horas; de suerte que se obtiene un precipitado de sulfuro de cobre y de sulfuro de arsénico: se filtra la disolución; se hace calentar para echar fuera el

exceso de ácido hidro-sulfúrico, y se tiene el *sulfate de cobalto*; pero es muy difícil que esta sal no contenga sulfato de hierro: el mejor medio para separar este es valerse del oxalato de amoniaco, que forma con el cobalto un oxalato insoluble, cuando con el hierro da una sal soluble: se lava el oxalato precipitado, se le seca, y se hace ascua en un crisol; se descompone el ácido oxálico por la acción del calor, y solo queda el óxido de cobalto puro, que se puede hacer disolver en ácido sulfúrico.

*Sulfate de deutóxido de cobre.* Se puede obtener haciendo hervir el metal y el ácido concentrado; pero raras veces se sigue este método: se suele comenzar por preparar sulfuro de cobre, haciendo ascua en un horno láminas de cobre mojadas antes y polvoradas con azufre, metiéndolas en agua fría, y volviéndolas al horno con nueva cantidad de azufre: el sulfuro que se obtiene absorbe el oxígeno del aire, y pasa al estado de deuto-sulfate soluble en el agua, y capaz de cristalizar por evaporación: tal es el método que se sigue en Francia. No hacen lo mismo en Mariemberg, donde el mineral que se beneficia contiene óxidos de estaño, sulfuro de cobre, y sulfuro de hierro; pues tuestan el mineral para trasformarlo en sulfato de cobre, y en sulfato de hierro solubles; se echa agua sobre el producto, y se obtienen estas dos sales cristalizadas: se hacen disolver de nuevo, y se mezcla la solución con un exceso de deutóxido de cobre, que tarda poco en precipitar el óxido de hierro. A veces se saca también por evaporación el deuto-sulfate de cobre, que se halla naturalmente disuelto en las aguas.

*Proto-sulfate de mercurio.* Se obtiene haciendo hervir ácido sulfúrico, concentrado con un exceso de mercurio (cuarto método), ó bien echando un sulfato disuelto en nitrato de protóxido de mercurio (tercer método).

*Deuto-sulfate ácido de mercurio.* Se prepara haciendo hervir por espacio de 3 ó 4 horas un exceso de ácido sulfúrico concentrado con mercurio; operación que no

se diferencia de la que precede, sino en que se emplea mucho mas ácido. Basta poner esta sal en agua caliente para obtener el *turbith mineral* insoluble (sub-deuto-sulfate), y el *sobre-sulfate* de deutóxido soluble.

Los sulfates de oro, de platino, de rodio, de paladio y de iridio que admiten solo algunos químicos, se obtienen operando sobre los oxides de estos metales con el ácido sulfúrico.

*Sub-sulfates.* La mayor parte de los sulfates solubles de la primera y de las cuatro últimas clases, se pueden trasformar en sub-sulfates insolubles por medio de la potasa, la sosa ó el amoniaco: se trata para obtenerlos, de no añadir bastante álcali para quitar el ácido al oxide.

#### DE LOS SULFITES.

Los sulfites insolubles se preparan por el tercer método, esto es, por la vía de las dobles descomposiciones. Los que son insolubles se obtienen con la base simple ó carbonatada, y el gas ácido sulfuroso: para ello se desprende este gas, con el auxilio del carbon y del ácido sulfúrico, en el aparato que se describe pág. 452 (V. *Preparacion del ácido sulfuroso*): se le hace llegar á frascos tubulados, que contienen potasa, sosa ó amoniaco líquido &c., y se suspende la operacion cuando se ha completado la saturacion de estas bases. Casi siempre se llega á obtener por este medio sulfites cristalizados: si tienen exceso de ácido, se saturan con suficiente cantidad de álcali.

*Sulfites sulfurados.* Los de potasa, de sosa y de amoniaco se preparan haciendo hervir los sulfites simples con agua y azufre dividido ó molido; ó bien como los sulfites simples, haciendo llegar gas ácido sulfuroso á estas bases disueltas; y mezcladas con azufre. Los de barite y stronciana se obtienen metiendo en agua los sulfuros de estas bases (V. pág. 205 *Hígado de azufre*). Finalmente los de zinc y de hierro resultan de la accion directa del ácido sulfuroso sobre los metales.

## DE LOS IODATES.

Los iodates insolubles de *plomo*, de *protóxido*, de *mercurio*, de *plata*, de *hierro peroxidado* de *bismuto*, de *cobre*, de *zinc* &c., se obtienen por la via de las dobles descomposiciones (tercer método), echando iodate de potasa en una disolucion de uno ú otro de dichos metales. Los *iodates de potasa* y de *sosa* se preparan echando sobre el iodo una disolucion de potasa ó de sosa, hasta que el líquido no tenga color: este líquido contiene iodate ó hidriodate de potasa ó de sosa, producidos por la descomposicion del agua (V. §. 181): se hace evaporar hasta sequedad, se opéra sobre la masa con alcohol á 0,81 de densidad, que disuelve el hidriodate sin obrar sobre el iodate: se lava dos ó tres veces con alcohol para separar todo el hidriodate: si tiene exceso de alcali, se le hace disolver en agua, y se le neutraliza con el ácido acético (vinagre); de suerte que se obtiene un iodate y un acetate: se evapora hasta sequedad, y se echa sobre la masa alcohol, que solo disuelve el acetate, quedando puro el iodate.

El *iodate de amoniaco* se obtiene directamente (segundo método.) Los *iodates de barite*, de *stronciana* y de *cal* se preparan echando iodo en las aguas de barite, de stronciana ó de cal: el agua se descompone, y se forma un hidriodate soluble y un iodate insoluble, que es necesario lavar para obtenerlo puro.

## DE LOS CLORATES.

Los clorates de *potasa*, de *sosa*, de *stronciana*, de *barite*, de *amoniaco*, de *oxide de zinc*, de *oxide de plata*, de *protóxido de plomo* y de *deutóxido de cobre* se pueden preparar por el primero y segundo método, saturando estos oxides ó sus carbonates con ácido clórico. Los cuatro primeros se obtienen tambien haciendo llegar por algunas horas *cloro gaseoso* sobre sus oxides humedeci-

dos ó disueltos. Así que poniendo en probetas, colocadas en fila, disoluciones concentradas de potasa ó de sosa, ó de baríte ó de stronciana desleída en agua, haciendo comunicar entre sí las probetas por medio de tubos, y poniéndolas en disposición de que por mucho tiempo atraviere por los álcalis el cloro gaseoso desprendido por medio de un aparato conveniente (V. estamp. pag. 9, fig. 57), se advertirá al cabo de algunas horas, si está el aparato bien enlodado, que se forma en cada una de estas disoluciones, 1º un clorate que se halla cristalizado en el fondo de la probeta, cuando es de base de potasa ó de sosa: 2º un hidro-clorate soluble: 3º una combinación de cloro y de álcali. A más de esto se habrá desprendido gas oxígeno, particularmente si el aparato está expuesto á la luz. La formación del clorate y del hidro-clorate es un resultado de la descomposición del agua que se opéra por la afinidad del cloro con el hidrógeno y el oxígeno, por la afinidad de los ácidos hidro-clórico y clórico con los álcalis, y por la diferencia de solubilidad entre el hidro-clorate y el clorate. El compuesto de cloro y de álcali se produce por la afinidad recíproca de estos dos cuerpos; y finalmente el desprendimiento de gas oxígeno pende de que la luz favorece la descomposición de una porción de agua, cuyo hidrógeno se une al cloro, y cuyo oxígeno se desprende en estado de gas. Cuando se acaba la operación, se procede á la separación del *clorate*, que, en cuanto á los de *potasa* y de *sosa* se hace de esta manera: se juntan los cristales que se hallan en el fondo de la probeta, y que se componen casi enteramente de clorate; se disuelven en el agua, y se les hace cristalizar de nuevo: por este medio se separa y queda en la disolución la corta cantidad de hidro-clorate que contienen.

Para obtener el *clorate de baríte*, se toma la mezcla de clorate y de hidro-clorate y se hace evaporar; el hidro-clorate, mucho menos soluble, cristaliza en gran parte, y se puede separar por la decantación; la diso-

lucion contiene todo el clorate de baríte, y cierta cantidad de hidro-clorate; se la hace hervir con fosfate de plata, que no obra sobre el clorate, y que descompone el hidro-clorate, y se forma en efecto, en virtud de las dobles descomposiciones, un precipitado blanco de fosfate de baríte y de cloruro de plata: basta filtrar y evaporar la disolucion para tener el *clorate de baríte puro*. Se tiene seguridad de haber empleado bastante fosfate de plata, cuando al líquido no lo precipita ya el nitrato de plata, pues esta prueba demuestra que no contiene hidro-clorate (CHENEVIX y VAUQUELIN.) Se sigue el mismo método para separar el *clorate de stronciana* del hidro-clorate.

#### DE LOS NITRATES.

Se obtienen los nitrates de *zircona*, de *alúmina*, de *glucina*, de *ittria*, de *magnesia*, de *cal*, de *sosa* y de *amoníaco* por el primero y segundo método, echando ácido nítrico dilatado en agua sobre estas bases divididas ó sus carbonates.

*Nitrato de baríte.* Se hace calentar dos horas en un horno de reverbero, un crisol que contenga 6 partes de sulfato de baríte y una parte de carbon, perfectamente mezcladas y tamizadas, y se obtiene una mezcla de sulfuro de baríte y de carbon (V. *Accion del carbon sobre los sulfates*, pág. 180); se pulveriza, se echa en agua, y se obtiene hidro-sulfate sulfurado de baríte soluble, y sulfite sulfurado de baríte insoluble (V. *Accion de los sulfuros alcalinos sobre el agua*, pág. 205); se echa al líquido ácido nítrico, que descompone el hidro-sulfate sulfurado con efervescencia, desprende el gas ácido hidro-sulfúrico, precipita azufre, y forma nitrato de baríte, que se puede obtener con el filtro, de pues de calentarlo para hacerlo mas soluble en el agua. Es importante que antes de mezclar el sulfato de baríte con el carbon, se le haga hervir algun tiempo con ácido hidro-clórico flojo, para separarlo del hierro y de algunas otras ma-

terías que podría contener. Lo mismo se hace para obtener el *nitrate de stronciana*.

*Nitrate de potasa.* Las operaciones que se practican para extraer el nitro, varían según la naturaleza de las tierras que lo dan. Si la sal se halla en ellas con mucha abundancia, se opera con agua, y se hace evaporar la disolución salina para obtener cristales de nitro: así se hace en la India. Si como suele suceder más comúnmente; contienen las tierras poco *nitrate de potasa*, y mucho *nitrate de cal* y de *magnesia*, se han de transformar estas dos sales en *nitrate de potasa*, para sacar mayor cantidad.

Se llaman *yesones* los escombros de las paredes de edificios viejos, que tienen un sabor fresco, acre y picante: en estos yesones se hallan los nitrates de *potasa*, de *cal* y de *magnesia* que acabamos de expresar; también contienen *hidro-clorato de cal*, de *magnesia* y de *sosa*; los más ricos en nitrates son los que están en la parte inferior de los edificios, y no contienen más que 5 por 100 de su peso. Las análisis que se han hecho prueban que las sales que contienen estas en la proporción siguiente

|                                             | partes. |
|---------------------------------------------|---------|
| Nitrate de potasa. . . . .                  | 10      |
| Nitrate de cal y de magnesia. . . . .       | 70      |
| Hidro-clorato de cal y de magnesia. . . . . | 5       |
| Hidro-clorato de sosa. . . . .              | 15      |
|                                             | <hr/>   |
|                                             | 100.    |
|                                             | <hr/>   |

*Lexiviación.* Se colocan unos junto á otros, y en tres filas 36 toneles que tienen en la parte inferior y lateral un agujero de media pulgada de diámetro que se puede tapar cuando se quiera con un tapon, ó una llave de fuente: se echa en cada uno de ellos un cesto de yesones molidos groseramente, cuidando de impedir con una tablilla que lleguen al agujero, á fin de que no lo obs-

truyan: se echa encima un cesto de ceniza (1), y se acaba de llenar el tonel ó trujal con polvo de yesones: se echa agua en los toneles de la primera fila, y se dejan asi algunas horas; despues se ha de abrir la llave ó quitar el tapon para que salga el agua que contienen cierta cantidad de sales en disolucion, y se llama *agua de cocha* que se pone aparte. Es constante que los yesones no quedan apurados en esta primera lexiviacion, y asi se les echa nueva cantidad de agua, que disuelve todavia sales, aunque en menos cantidad, se deja salir el líquido, y aun se echa agua sobre el residuo para apurarlo completamente. Estas dos últimas aguas de lavadura, menos cargadas que el *agua de cocha* se echan despues sucesivamente en los toneles ó trujales de la segunda fila en que se saturan: se hace en esta fila lo mismo que en la primera, y despues se repite lo mismo en la tercera; de suerte que al cabo de algun tiempo se halla apurado de todas las sales solubles el polvo de yesones contenido en los trujales, y se saca bastante cantidad de *agua de cocha*, que señala mas de 5° en el areómetro de BAUMÉ.

*Evaporacion.* Se hacen evaporar las aguas de cocha en una caldera de cobre hasta que señalen 25°, en el mismo areómetro; mientras dura la evaporacion se forman espumas que se separan, y un depósito lodoso que se reúne en un caldero puesto en el fondo de la caldera, y que se puede quitar de cuando en cuando con una cuerda.

*Descomposicion.* Se echa en el líquido evaporado sulfato de potasa, que trasforma el nitrato y el hidro-clorato de cal en nitrato y en hidro-clorato de potasa solubles, y en sulfato de cal casi insoluble; se le añade un exceso de disolucion concentrada de potasa del comercio, que precipita la magnesia del nitrato y del hidro-clorato, como tambien las últimas porciones de cal, si el sul-

(1) Hemos dicho que las cenizas contienen sub-carbonate, sulfato é hidro-clorato de potasa solubles.

fate de potasa no habia descompuesto enteramente las sales calizas; de suerte que la disolucion contiene entonces, 1.<sup>o</sup> el nitrato de potasa que habia en los yesones, y el que proviene de la descomposicion del nitrato de cal y de magnesia: 2.<sup>o</sup> el hidro-clorato de potasa formado á costa del hidro-clorato de cal y de magnesia: 3.<sup>o</sup> el hidro-clorato de sosa que era parte del yeson: 4.<sup>o</sup> un poco de sulfato de cal: 5.<sup>o</sup> una corta cantidad de sales de cal y de magnesia no descompuestas. Se pone esta disolucion en coladores ó depósitos y se saca clara por medio de llaves de fuente que tienen los mismos: se lava el depósito ó sedimento, se reunen las aguas de la lavadura á la disolucion que se echa en la caldera, y se procede de nuevo á la evaporacion. La corta cantidad de sulfato de cal, y una cantidad grande de hidro-clorato de sosa, se deponen y separan con espumaderas, dejándolas escurrir en cestos de mimbres puestos sobre la caldera. Cuando señala el líquido 42.<sup>o</sup> en el areómetro, se pone en vasijas de cobre en que cristaliza al enfriarse; se decanta el agua madre, se lava la sal con el *agua de cocha*, se la hace escurrir, y asi entra en el comercio bajo el nombre de *salitre en bruto*, *nitro de primera cocha*: se forma de unas 75 partes de nitrato de potasa, y de 25 de una mezcla de mucho hidro-clorato de sosa, de una corta cantidad de hidro-clorato de potasa, y de sales de cal y de magnesia *delicuescentes*.

*Refinadura de salitre.* Se hacen hervir en una caldera 30 partes de nitro en bruto con 6 partes de agua; el nitrato de potasa y las sales delicuescentes, como mucho mas solubles que los hidro-cloratos de sosa y de potasa, se disuelven, y estos quedan casi enteramente en el fondo de la caldera; se sacan; se añaden 4 partes de agua á la disolucion; se clarifica el líquido con cola, y se pone todavía caliente, en grandes vasijas ó pailas de cobre de poca profundidad, donde se agita para que se enfrie pronto y se cristalice; por este medio se obriene un polvo cristalino formado de nitro y de una corta cantidad de otras sales. Para acabar de purificar estos crista-

les, se ponen en contacto con aguas cargadas de nitrato de potasa y con agua comun, que disuelven casi totalmente las sales extrañas y no obran sobre el nitro; de suerte que basta dejar salir las soluciones para obtener el nitro del comercio que se hace secar.

*Nitrato de protóxide de manganeso.* Se puede preparar con el metal y el ácido nítrico á la temperatura ordinaria (primer método); ó bien haciendo calentar el deutóxide y el ácido; finalmente, se puede obtener operando sobre el ácido dilatado en agua con una mezcla de peróxide y de goma, de azúcar, ó de cualquiera otra sustancia avida de oxígeno y capaz de reducir el peróxide al estado de protóxide. *Nitrato de zinc.* Se obtiene con el metal y el ácido nítrico flojo. *Deuto-nitrato de hierro;* se opéra sobre el deutóxide con el ácido nítrico débil en frio. *Trito-nitrato de hierro.* Se obtiene cristalizado y sin color, dejando mucho tiempo, en un frasco tapado, el deutóxide de hierro con el ácido nítrico concentrado (VAUQUELIN); tambien se prepara echando ácido nítrico concentrado sobre hierro; pero en este caso es amarillo, y se forma una gran porcion de peróxide, que no se disuelve en el ácido.

*Nitrato de protóxide de estaño, y de protóxide de antimonio.* Se pone sobre el metal dividido, á cubierto del contacto del aire y á la temperatura ordinaria, ácido nítrico cuyo peso sea de 1,114: se descompone una porcion de ácido para oxidar el metal, y la otra porcion disuelve el óxide formado.

*Nitrato de arsénico, de cromo y de cobalto.* Se disuelven los óxides en el ácido nítrico.

*Nitrato de teluro.* Se opéra sobre el metal con el ácido nítrico, y se hace evaporar la disolucion.

*Nitrato de urano.* Se obtiene con el mineral de óxide de urano, que á mas del óxide, contiene hierro, plomo, cobre, sílex, azufre y carbonato de cal; se le echa en frio el ácido clórico flojo para trasformar este carbonato en hidro-clorato soluble; se decanta la disolucion y se lava el depósito; despues se le hace hervir con grande

exceso de ácido nítrico dilatado en su peso de agua, que no obra sobre el sílex, y que apenas ataca al azufre: hay entonces desprendimiento de gas nitroso y formación de nitrates de urano, de hierro, de plomo y de cobre, todos solubles en el agua: se filtra y hace evaporar el líquido hasta sequedad para descomponer la mayor parte del nitrato de hierro; se echa agua á la masa, y se filtra de nuevo; el óxido de hierro queda sobre filtro, pero los nitrates de urano, de plomo, de cobre, y la corta cantidad de nitrato de hierro que no se descompone, se hallan en la disolución: se hace pasar por ella una corriente de gas ácido hidro-sulfúrico, que precipita el plomo y el cobre en estado de sulfuros; y entonces no queda en la disolución mas que nitrato ácido de urano y un poco de nitrato de hierro: se filtra y se evapora de nuevo hasta sequedad para descomponer completamente la sal ferruginosa; se echa agua sobre la masa, que solo disuelve el nitrato de urano, que se puede evaporar y hacer cristalizar.

*Nitrates de cerio.* Se obtienen haciendo disolver los óxidos en ácido nítrico: lo mismo sucede con el nitrato de titanio, bien que se ha de tomar el óxido hidratado; porque si estuviese seco y calcinado, no se disolveria en el ácido.

*Nitrates de bismuto y de cobre:* metal y ácido nítrico dilatado (cuarto método.)

*Cenizas azules.* Se mezcla cal pulverizada con un exceso de disolución floja de deuto-nitrato de cobre, á fin de obtener nitrato de cal soluble, y sub-nitrato de cobre insoluble y verde; se lava el precipitado repetidas veces, se deja escurrir sobre un lienzo; se le tritura con 7, 8 ó 10 centimos de su peso de cal, y se le hace secar: el producto constituye las cenizas azules (PELLETIER.) Es evidente que añadiendo cal al sub-nitrato, se deja aislado el hidrato de deutóxido de cobre, y que al mismo tiempo se forma nitrato de cal. También se puede preparar esta materia con sulfato de cobre y de potasa; pero en este caso no es su color muy vivo.

*Nitrate de plomo.* Se obtiene con el litargirio y el ácido nítrico dilatado en 3 á 4 veces su peso de agua.

*Nitrate de nickel.* Se prepara con el *speiss*, aligacion que se obtiene en el fondo de los crisoles cuando se hace el vidrio de cobalto en las fundiciones de Zell en Sajonia, y que se forma, segun PROUST, de nickel, de cobalto, de arsénico, de hierro, de muy poco cobre, de cierta cantidad de azufre, y á veces de bismuto. Despues de haberlo reducido á polvo fino, se hace calentar en una cápsula, especie de plato hondo de porcelana, con dos veces y media su peso de ácido nítrico dilatado en igual cantidad de agua: hay entonces desprendimiento de gas nitroso, oxidacion de metales, acidificacion del azufre y del arsénico y formacion de algunas sales: casi todo el *speiss* se disuelve, y solo se ven precipitar algunos copos de color gris. Se filtra la disolucion, que se puede mirar como compuesta de los ácidos nítrico, sulfúrico y arsénico, de protóxide del nickel y de cobalto, de oxide de arsénico, de un átomo de deutóxide de cobre y de peróxide de hierro (*tupputi*). PROUST propuso un medio mucho mas económico para oxidar las sustancias que constituyen el *speiss*, y se reduce á calentarle al contacto del aire. Los productos oxidados siguiendo uno ú otro de estos métodos, se deben disolver despues en ácido nítrico. Se hace evaporar la disolucion hasta que quede reducida á las dos terceras partes de su volumen, y se ve cristalizar el oxide de arsénico: se le separa por decantacion y se continúa haciendo evaporar el líquido hasta echar el agua y el exceso de ácido. Cuando está concentrado lo bastante, se echa en él poco á poco sub-carbonate de sosa disuelto, que precipita desde luego todo el hierro en estado de *per-arsenate* blanco amarillento y en copos; se filtra y se echa el mismo reactivo en el líquido para precipitar el arseniate de protóxide de cobalto en copos roseos; se ha de añadir sub-carbonate hasta que el precipitado comience á tomar color de manzana, como el del arseniate de nickel; porque entonces hay seguridad de que está separado to-

do el cobalto (1). Se filtra el líquido y se dilata en agua; se le echa ácido nítrico, sino está bastante ácido: se hace llegar á él una corriente de gas ácido hidro-sulfúrico que precipita desde luego la corta cantidad de cobre en estado de sulfuro, y que al cabo de algunas horas descompone el ácido arsénico y lo trasforma en agua y en sulfuro de arsénico amarillo insoluble en el agua: se filtra la disolución y se calienta para echar de ella el exceso de ácido hidro-sulfúrico, y hacer cristalizar el *nitrate de nickel*, que se halla entonces solo en la disolución, y en estado de pureza.

*Nitrate de protóxide de mercurio.* Se hace hervir por espacio de media hora ácido nítrico dilatado en 4 á 5 veces su peso de agua con un exceso de mercurio, y al enfriarse el líquido se obtienen cristales de proto-nitrate, que basta moler con agua para trasformarlos en *sub* y en *sobre-nitrate*. Si en lugar de obrar al calor del hervor, se hace el experimento en frío, contiene la sal nitrato de mercurio. *Nitrate de deutóxide de mercurio.* Se obtiene del mismo modo que el precedente, á no ser que se emplee mas ácido nítrico y que este es menos flojo. Cuando el líquido no precipita con el ácido hidro-clórico ó con un hidro-clorato, hay seguridad de que contiene mas protóxide, y de consiguiente no falta mas que hacerlo evaporar para obtener cristales en agujas. *Sub-nitrate amarillo* (turbith nitroso) y *sobre nitrate*. Se preparan moliendo el deuto-nitrate con agua caliente.

*Nitrate de plata.* Se hace calentar ligeramente plata en granalla con ácido nítrico puro, dilatado en su peso de agua destilada (cuarto método), y se evapora la disolución para hacerla cristalizar. *Piedra infernal.* Se hace fundir el nitrate de plata á un calor suave en un crisol de plata; cuando esté fundido se echa en una rielera de cobre, que se unta antes con sebo: la sal que antes era perfectamente blanca, toma color (V. la his-

(1) PROUST no hace evaporar esta disolución: desde luego le echa el álcali.

toria del *Nitrato de plata*, pág. 406.) Si no se calienta bastante para secarla completamente, no sale tan cáustica como debe ser; si se calienta demasiado, se descompone, y en lugar de piedra infernal, se obtiene plata.

Los nitrates de oro, de plata, de paladio y de rodio, admitidos solo por algunos químicos, se preparan operando sobre los oxides de estos metales con el ácido nítrico.

#### DE LOS NITRITES.

El método que generalmente se sigue en la preparacion de algunos nitrites, reducido á calcinar los nitrates hasta cierto punto para trasformar el ácido nítrico en ácido nitroso, se debe abandonar, porque es en extremo difícil suspender la calcinacion precisamente en el momento en que se verifica esta mutacion: por otra parte hay el riesgo de hacer pasar la sal al estado de sub-nitrite por poco que se caliente mas de lo que es menester.

*Sub-nitrite de plomo al minimum* de oxide. Se obtiene haciendo hervir la disolucion de 100 partes de nitrato de plomo con 62 partes de plomo, en hojuelas muy delgadas. El *sub-nitrite al maximum* de oxide se prepara del mismo modo, bien que se emplea mas plomo. El *nitrite neutro* se obtiene echando en una disolucion caliente de *sub-nitrite al minimum* de oxide, bastante ácido sulfúrico flojo para precipitar la mitad del oxide en estado de sulfato y filtrando el líquido.

*Nitrite de amoniaco*. Se echa al nitrite de plomo soluble sulfato de amoniaco, y se obtiene nitrite de amoniaco soluble, y sulfato de plomo insoluble: se filtra.

*Nitrite de cobre*. Se sustituye el sulfato de cobre al sulfato de amoniaco, y se forma nitrite de cobre soluble, y sulfato de plomo insoluble. Por este medio se pueden preparar todos los nitrites cuyas bases forman con el ácido sulfúrico sales solubles; pues en efecto podrá resultar de la mezcla de las dos disoluciones un nitrite

soluble, y un sulfato de plomo insoluble (V. §. 160.)  
(CHEVREUL y BERZELIUS.)

#### DE LOS HIDRO-CLORATES.

Los hidro-clorates de zircona, de *alúmina*, de *ittria*; de *glucina*, de *magnesia*, de *potasa* y de *cal*, se preparan por el primero ó segundo método, operando sobre el óxido ó carbonato de estas bases con el ácido hidro-clórico: tambien se obtiene el hidro-clorate de cal, disolviendo en agua el cloruro de calcio que queda en la retorta cuando se prepara el amoniaco. (V. *Preparacion del amoniaco*, pág. 461). Los de *baríte* y de *stronciana* se obtienen como los nitrates de estas mismas bases; bien que es necesario emplear para descomponer los sulfuros de estas bases, ácido hidro-clórico, en lugar de ácido nítrico.

*Hidro-clorate de sosa* (sal comun). Se obtiene esta sal, 1º tomándola del suelo cuando está en masas, y disolviéndola en agua para hacerla cristalizar si no es pura: 2º operando como conviene con las aguas saladas. A. En los países calientes se hacen entrar las aguas del mar (1) en unos estanques muy anchos y de muy poca profundidad, que favorecen la evaporacion, cuyo suelo es de arcilla y comunican entre sí: al paso que el agua se evapora, se deja entrar nueva cantidad. Cuando está cristalizada la sal, se saca y se deja escurrir para que se separen en lo posible las sales delicuescentes, y que se seque. La evaporacion suele durar desde abril, hasta setiembre, y la desecacion no se completa sino en algunos meses. La sal que se obtiene por este medio, tiene diferentes colores, porque está íntimamente mezclada con la arcilla del suelo de los estanques. En Francia (departamento de la Mancha) se aprovechan de las ma-

(1) El agua del mar se compone, segun VOGEL y BOUTILLON-LAGRANGE, de hidro-clorates de sosa y de *magnesia*, de sulfates de cal y de *magnesia*, de carbonates de cal y de *magnesia* disueltos en el ácido carbónico.

reas altas de la luna nueva, y de los plenilunios para bañar cierta cantidad de arena, que se dispone de antemano á la orilla del mar. Cuando se retira el agua, se seca la arena, y se halla cubierta de mas ó menos cantidad de sal; se separa, y se hace disolver la sal que tiene en agua de mar, que por este medio se halla mas cargada: se pone á evaporar en calderas de plomo, puestas al fuego, y se obtiene sal blanca. B. En los países fríos que se saca partido de la propiedad que tiene el agua salada de no congelarse sino mucho mas abajo de cero: asi es que el agua del mar se puede considerar como una mezcla de agua dulce y de agua muy salada; esta no se congela á cero, y la otra sí; por esto se puede, sujetándola á un frio de  $1^{\circ}$  ó de  $2^{\circ}$ —0, helar una gran porcion, y quedar agua líquida muy salada, que basta calentar para obtener la sal cristalizada. C. En los climas templados se sacan con bombas las aguas que no estan muy cargadas de sal, y las echan sobre haces de fagina, para que se divida el líquido, presente mas superficie, y se evapore en parte; entonces se hace calentar para obtener cristales. D. Si las aguas contienen 14 á 15 por 100 de sal, se hacen evaporar en calderas de hierro: se depone sulfato de cal, que se aparta, y cristaliza la sal.

Ninguno de estos métodos da el hidro-clorato de sosa puro, pues contiene siempre sales delicuescentes de sulfato de cal, de magnesia, &c. como se puede ver echando en su disolucion un sub-carbonato alcalino soluble que precipita sub-carbonato de cal, de magnesia, y á veces sub-carbonato de hierro: para purificarla se ha de hacer cristalizar de nuevo, evaporando la disolucion, y entonces se obtiene una infinidad de cubos menudos, que se reunen de manera que forman pirámides cuadrangulares huecas.

*Hidro-clorato de amoniaco.* Se mezcla el sulfato de amoniaco con hidro-clorato de sosa (V. *Preparacion de este sulfato*, pág. 511); y resulta sulfato de sosa, é hidro-clorato de amoniaco. Se hace evaporar esta mezcla

para obtener cristalizada la mayor parte del sulfato de sosa. Se decanta el agua madre, que contiene todo el hidro-clorato de amoníaco, y una porcion de sulfato de sosa; se seca por la evaporacion; se pone la masa en balones de cuello largo colocados en hornos, de manera que la parte superior del cuello esté fuera del horno y en contacto con el aire frio: se calienta por grados por espacio de tres dias; se rompen los balones para recoger el hidro-clorato de amoníaco que se halla sublimado en su parte superior. Hacia el tercer dia importa meter de cuando en cuando una vara de hierro en el cuello de estos vasos para impedir que lo obstruya la sal que se volatiliza. En Egipto se quema el estiércol de los camellos, secado al sol, y se calienta en un aparato semejante al que acabamos de describir, el hollin que proviene de esta operacion, y que contiene hidro-clorato de amoníaco.

*Hidro-clorato de protóxide de manganeso.* Se calienta el deutóxide ó peróxide de manganeso con ácido hidro-clórico; se desprende cloro, y la sal queda en disolucion (V. §. 315): tambien se puede obtener con el metal y el ácido flojo. *Hidro-cloratos de zinc y de protóxide de hierro.* Se preparan con el metal y el ácido hidro-clórico dilatado en agua (cuarto método). *Hidro-clorato de deutóxide y de peróxide de hierro.* Se disuelven estos oxides en el ácido (primer método). *Flores marciales* (V. §. 356). *Hidro-clorato de peróxide de estaño.* Se obtiene haciendo calentar el metal muy dividido con ácido hidro-clórico y concentrado: conviene operar en una retorta, á que se adapte un recipiente, para no perder el ácido hidro-clórico que se volatiliza: el agua se descompone para oxidar el metal, y se desprende gas hidrógeno; el hidro-clorato formado cristaliza al enfriarse, y se debe conservar á cubierto del contacto del aire *deuto-hidro-clorato de estaño.* Se puede obtener metiendo en agua el *per-cloruro* de estaño, ó haciendo pasar cloro gaseoso por una disolucion del precedente, ó bien aplicando al estaño el agua regia.

*Hidro-clorato de arsénico.* Se hace hervir el óxido con el ácido (primer método), ó bien se deja por algun tiempo el arsénico metálico muy dividido en un frasco que contenga ácido hidro-clórico, y acaba el metal por oxidarse a costa del agua, y se disuelve. *Hidro-cloratos de cromo y de molibdeno.* Se preparan calentando el ácido crómico, ó molibdico con el ácido hidro-clórico; pero con dificultad sale bien por este último método (V. pág. 325). Los *hidro-cloratos de cobalto, de urano, de deutóxido de cobre, de nickel y de teluro,* se obtienen por el primero y por el segundo método, disolviendo los óxidos ó carbonates en ácido hidro-clórico.

*Hidro-clorato de protóxido de cerio.* Se hierve la *cerite* pulverizada en grande exceso de ácido hidro-clórico; el cerio, el hierro y la cal que son partes del mineral, se disuelven, y queda el *silex* en el fondo del vaso; se filtra y evapora el líquido para que se vaya el exceso de ácido; despues se dilata en agua, y se filtra de nuevo (1). Se le añade amoniaco, que solo precipita los óxidos de cerio y de hierro; se echa sobre este precipitado lavado y todavía húmedo, una disolución de ácido oxálico, que se hace hervir: se funde oxalato de hierro solubles, y oxalato de protóxido de cerio de color blanco roseo, insoluble en el agua: se lava este precipitado, y se calcina cuando está seco para destruir el ácido oxálico; de suerte que se obtiene deutóxido de cerio (el protóxido de cerio pasa al estado de deutóxido por la calcinación); se opéra sobre este ácido con el ácido hidro-clórico, que como se ha dicho, lo transforma en hidro-clorato de protóxido (V. §. 441). (LAUGIER.)

*Hidro-clorato de titanio.* Se funde en un crisol parte y media de potasa cáustica, con una parte del mineral de St. IRIEUX, pulverizado, lavado y libre de materias térreas; se obtiene una masa morena negruzca, muy du-

(1) Puede suceder que se halle una porción de *silex* en la disolución, y se depone al paso que se evapora el líquido.

ra, á la que se le echa agua (1). Este líquido disuelve el exceso de potasa, cierta cantidad de óxido de titano, el sílex, la alúmina, y el óxido de manganeso, que toma color verde: queda una masa rojiza, compuesta como lo probó VAUQUELIN, de potasa de la mayor parte del óxido de titano, y del óxido de hierro: se disuelve en ácido hidro-clórico concentrado que toma color amarillo verdoso, y que nunca es trasparente; se echa en la mezcla de estos tres hidro-clorates ácido oxálico, ú oxalate de amoniaco, y se obtiene inmediatamente un hermoso precipitado blanco, cuajado de oxalate de titano puro (LAUGIER): se lava para secarlo despues, y se calcina en un crisol: con el calor se descompone el ácido oxálico, y queda sin mezcla el óxido de titano. Para trasformarlo en hidro-clorate es necesario hacerlo fundir de nuevo con potasa pura, porque hemos dicho que no es soluble en los ácidos cuando ha sido calcinado, sino mediante los álcalis (V. §. 462).

*Hidro-clorate de bismuto.* Se opéra sobre este metal con el agua regia, y se hace evaporar la disolucion. *Hidro-clorate de plomo.* Se disuelve el cloruro de plomo en agua. *Sobre-hidro-clorate de protóxido de cobre.* Se trituran 120 partes de cobre muy dividido, separado del sulfate por medio de una chapa de hierro, con 100 partes de deutóxido de cobre: se calienta la mezcla con ácido hidro-clórico concentrado, y se obtiene un líquido moreno, que es el hidro-clorate concentrado. Es evidente que una porcion del oxígeno del deutóxido pasa al cobre, y el todo se trasforma en protóxido. Basta echar agua en este líquido para precipitar el *sub-hidro-clorate blanco*.

*Hidro-clorate de oro.* Se pone el oro en hojuelas delgadas en agua regia, ó en una disolucion de cloro. (V. *Accion del cloro y del agua regia sobre el oro*, pág. 409.)

(1) Este mineral contiene óxido de titano, óxido de hierro, óxido de manganeso, sílex y alúmina.

## DE LOS HIDRIODATES.

Se pueden preparar todos los hidriodates por el primer método, combinando el ácido con el óxido; es verdad que se obtienen los de potasa y de sosa, poniendo el uno ó el otro de estos dos álcalis disueltos sobre el iodo; y se forma hidriodate y iodate, que se separa con el alcohol (V. *Preparacion de estos iodates*, pág. 519). Cuando los hidratos se hallan en disolucion en este líquido, se volatiliza el alcohol por la destilacion, y quedan las sales puras. Los *hidriodates de baríte, de stronciana y de cal*, se preparan tambien poniendo iodo con estos álcalis; pero como se forma un iodate muy insoluble, y un hidriodate muy soluble, es mucho mas sencilla la separacion. Todos los *hidriodates*, cuyos metales descomponen el agua, tales como los del zinc, de hierro &c., se obtienen echando este líquido sobre un ióduro: basta poner el iodo en contacto con un hidriodate para trasformarlo en *hidriodate iodurado*.

## DE LOS HIDRO-SULFATES.

Los *hidro-sulfates de potasa, de sosa, de amoniaco, de cal, de baríte, de stronciana y de magnesia*, se obtienen por el método siguiente: se mete en el balon D (V. est. 9, fig. 57) sulfuro de hierro en polvo fino, y en los vasos F, A, B, S, E, F, G, disoluciones de potasa, de sosa, de amoniaco, ó bien cal, baríte, stronciana ó magnesia, desleidas en gran cantidad de agua: se hacen comunicar entre sí estos vasos por medio de tubos de seguridad: dispuesto así el aparato, se echa en el balon por medio de un tubo de 3 brazos VE, ácido sulfúrico dilatado en 5 á 6 veces su peso de agua; inmediatamente se desprende el gas ácido hidro-sulfúrico, (V. *Preparacion de este gas*, pág. 457). Atraviesa la potasa, la satura; otra porcion pasa al frasco que contiene la sosa, se combina con ella, y lo mismo

sucede con las otras bases contenidas en los diferentes vasos: es claro que se le debe añadir nueva cantidad de ácido sulfúrico y de sulfuro, al paso que sea mas lento el desprendimiento del gas. Durante la saturacion de estos álcalis, principalmente de la potasa y la sosa, se precipita una materia gelatinosa, mezclada con un polvo negro, que dá al líquido un aspecto moreno turbio, y que al fin de la operacion se junta en el fondo del vaso, y se puede separar con el filtro: esta materia se compone de sílex, de óxido de hierro, y de óxido de manganeso; sustancia que se suele hallar en los álcalis empleados, y que se deponen al paso que el ácido hidrosulfúrico satura estos álcalis: á veces se descubre tambien en este precipitado óxido de plata, que proviene de la potasa y de la sosa que se funde en calderas de plata. Acabada la operacion, que necesita algunos dias, se filtran los hidrosulfates, y se agitan con mercurio; este metal se apodera de su exceso de azufre, haciéndoles perder el color amarillo que tenian: en este experimento se ennegrece el mercurio al principio, y despues se trasforma en sulfuro rojo (cinabrio).

Los *hidro-sulfates* de manganeso, de zinc, de hierro, y de estaño insolubles, se obtienen por la via de las dobles descomposiciones, echando *hidro-sulfate de potasa* en una disolucion salina de uno ú otro de estos metales.

*Sub-hidro-sulfate de antimonio* (kermes). 1º Para obtener un hermoso kermes, es menester hacer hervir media hora en una caldera de hierro, una parte de sulfuro de antimonio en polvo fino, 22 partes y media de sub-carbonate de sosa cristalizado, y 250 partes de agua, filtrar el líquido hirviendo, recibirlo en un embudo y en vasijas calientes, cubrir estas, y dejarlas enfriar. El kermes se depone enteramente al cabo de 24 horas; se pone sobre un filtro, se lava con agua hervida y fria sin el contacto del aire; se seca á la temperatura de 25º, y se conserva á cubierto del contacto del aire y de la luz (*clucel.*) Se obtiene por este método mu-

cho menos kermes que por el siguiente ; pero es mucho mejor : 2.º se hacen hervir como un cuarto de hora 2 partes de sulfuro de antimonio pulverizado, y de potasa cáustica, ó 4 partes de sub-carbonate de potasa, y 20 á 24 partes de agua ; se filtra el líquido hirviendo, y se acaba la operacion como en el caso anterior : 3.º se funde en un crisol de barro una mezcla en polvo de sulfuro de antimonio, y de una parte de potasa ó de sosa del comercio, se reduce á polvo la masa fundida, y se hace hervir con 10 ó 12 veces su peso de agua ; el kermes se depone inmediatamente, y se puede recoger siguiendo los métodos que dejamos indicados. *Teoría.* De cualquier modo que se prepare, se descompone el agua y el sulfuro de antimonio, se forma hidro-sulfate sulfurado de potasa ó de sosa y kermes ; este no se puede disolver del todo en el líquido frio, y se depone (V. en cuanto á los pormenores de esta *Teoría*, pág. 344).

#### DE LOS HIDRO-SULFATES SULFURADOS.

*Hidro-sulfate sulfurado de antimonio (azufre dorado.)*  
El agua madre ó el líquido que sobrenada al kermes contiene hidro-sulfate sulfurado de potasa ó de sosa y cierta cantidad de kermes ; despues de haberlo filtrado, se echan en él algunas gotas de ácido nítrico, sulfúrico ó hidro-clórico, que se apoderan del álcali para formar una sal soluble, y se presenta un precipitado amarillo naranjado, compuesto de kermes, de ácido hidro-sulfúrico y de azufre: este es el *azufre dorado*, que no hay mas que lavar y secarlo.

*Hidro-sulfates sulfurados, de potasa, de sosa, de baríte, de stronciana, de cal y de magnesia.* Se obtienen fácilmente haciendo hervir estos oxides con agua y azufre en polvo : tambien se preparan (excepto el de cal), poniendo en agua los sulfuros de estas bases obtenidos por la via seca (V. §. 178); es verdad que se produce en estas operaciones sulfite sulfurado de baríte, de stronciana, de cal, de potasa ó de sosa ; los tres primeros se

pueden separar fácilmente con el filtro, porque son insolubles en el agua, mientras que los hidro-sulfates sulfurados son solubles en ella; pero es mas difícil hacer la separacion de los sulfites sulfurados de potasa y de sosa que son solubles en el agua; de suerte que es necesario, para obtener los hidro-sulfates sulfurados de potasa y de sosa puros, proporcionar la reaccion, á un calor suave, de los hidro-sulfates simples de estas bases sobre el azufre muy dividido.

*Hidro-sulfate sulfurado de amoniaco* (licor fumante de BOYLE) (V. §. 305.)

#### DE LOS HIDRO-FTORATES (fluates.)

*Hidro-ftorate ácido de silex.* Se hace llegar al agua gas ácido ftoro-silícico (fluórico siliciado); se forma un precipitado blanco, gelatinoso, que es sub-hidro-ftorate de silex (sub-fluate), y queda en el líquido la sal de que hablamos. Es evidente que no se pueden explicar estos fenómenos sino por la descomposicion del agua, si se mira el gas ftoro silícico como compuesto de ftoro y de silicio; pues el hidrógeno del agua transforma el ftoro en ácido hidro-ftórico, mientras que el oxígeno hace pasar el silicio al estado de oxide. Importa poner en el agua una cantidad de mercurio, en el que entra el tubo que conduce el gas; sin lo cual tarda poco en obstruirse la extremidad de este tubo con la masa gelatinosa que se forma.

Los *hidro-ftorates* de *potasa*, de *sosa* y de *amoniaco*, se obtienen por el primer método, combinando el ácido con estas bases, ó bien operando sobre el hidro-ftorate ácido de silex con uno ú otro de estos álcalis, que precipitan el silex con un poco de ácido, y quedan en la disolucion en estado de hidro-ftorate. El *hidro-ftorate de plata* se obtiene por el primer método, echando sobre el oxide de plata, ácido hidro-ftórico débil.

Los *fluates insolubles*, mirados en el dia como *ftoruros*, se preparan por la via de las dobles descomposi-

ciones, poniendo un hidro-fluorato soluble con una disolución salina que contenga el metal que se quiere transformar en fluoruro.

#### DE LOS ARSENIATES.

Todos los arseniates insolubles en el agua se preparan por el tercer método, echando un arseniate soluble en una disolución salina que contenga el óxido metálico que se quiere transformar en arseniate. Se obtienen directamente los de *sosa* y de amoníaco uniendo estas bases con el ácido. El *arseniate ácido de potasa* se puede obtener también por este método; pero se suele hacer calcinando una mezcla de partes iguales de nitrato de potasa y de óxido de arsénico; el ácido nítrico cede su oxígeno á este óxido, lo hace pasar al estado de ácido, que se combina con la potasa del nitrato; se disuelve el producto y se evapora para hacerlo cristalizar. Basta añadir potasa á esta sal para convertirla en arseniate neutro.

#### DE LAS COMBINACIONES DEL ÓXIDO DE ARSÉNICO CON LAS BASES, Ó DE LOS ARSENIATES.

Los arseniates de potasa, de *sosa* ó de amoníaco se obtienen directamente calentando el óxido de arsénico pulverizado con una de estas dos bases y agua.

*Tintura mineral de FOWLER.* Se hacen hervir en un matraz 64 granos de óxido de arsénico perfectamente pulverizado, 64 granos de sub-carbonate de potasa del comercio y 8 onzas de agua destilada. Cuando se ha completado la disolución, se añade al arsenite formado media onza de espíritu de espliego compuesto, y bastante cantidad de agua para que haya una libra de líquido.

Los arsenites insolubles se preparan por la vía de las dobles descomposiciones: no haremos mención sino del verde de SCHEELÉ (arsenite de cobre.) Se hacen disolver al calor 2 libras de sulfato de cobre en 17 botellas

de agua; se aparta la vasija del fuego (esta no debe ser de hierro) y se echa en la disolucion, y por partes el arsenite de potasa que proviene del hervor ó cocimiento de 2 libras de sub-carbonate de potasa, 6 botellas de agua pura y 11 onzas de oxide de arsénico; se agita la mezcla, y se precipita el arsenite de cobre: después de haber decantado el sulfato de potasa que sobrenada, se lava con agua caliente por dos ó tres veces; se pone sobre un lienzo y se deja secar. Por este medio se obtiene 1 libra y 6 onzas y media del verde de SCHEELÉ.

#### DE LOS MOLIBDATES.

Se preparan los molibdates solubles directamente con el ácido y las bases; los que son insolubles se obtienen por la via de las dobles descomposiciones.

#### DE LOS CROMATES.

*Cromate de potasa.* Se obtiene esta sal con el mineral de cromo del departamento del Var, que se compone principalmente de oxide de cromo, de oxide de hierro, de alúmina y de magnesia. Se hace ascua, durante media hora, una mezcla de partes iguales de este mineral y de nitrato de potasa; se descompone el ácido nítrico; su oxígeno pasa á los oxides de cromo y de hierro, que trasforma en ácido crómico y en peróxido de hierro; se desprende gas nitroso (deutóxido de azoe), y se obtiene una masa amarilla, porosa, formada de cromate de potasa, de sílex, de alúmina, de peróxido de hierro y de magnesia: se rompe el crisol para sacar mejor la materia y se la hace hervir un cuarto de hora en 10 ó 12 veces su peso de agua, que disuelve el cromate de potasa y una porcion de sílex y de alúmina: á estas dos sustancias las mantiene en disolucion el exceso de potasa. Se opéra de nuevo sobre el residuo con el agua, para quitarle todo lo que es soluble, se filtra y se hace evaporar el líquido: el sílex y la alúmina se

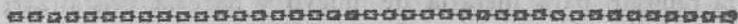
deponen al paso que se verifica la concentracion; se deja reposar para filtrarla de nuevo y hacerla cristalizar; por medio de una segunda cristalización se llega á separar el *cromate de potasa* de todo el sílex y alúmina. Se puede obtener el *cromate de sosa* substituyendo el nitrato de sosa al nitrato de potasa. El *cromate de amoniaco* se prepara dejando por algun tiempo sub-carbonate de amoniaco en contacto con *cromate de plomo*; se produce carbonate de plomo insoluble y cromate de amoniaco soluble.

*Cromates de cal y de stronciana.* Se pone á la accion de un fuego lento hidrate de cal ó de stronciana, agua y cromate de plomo; se forma cromate soluble, y se precipita oxide de plomo.

El *cromate de baríte* se obtiene por la via de las dobles descomposiciones, echando cromate de potasa en una disolucion de hidro-clorate de baríte y lavando el precipitado; lo mismo sucede con todos los demas *cromates insolubles*. El *sub-cromate de plomo* naranjado se prepara con el sub-cromate de potasa y el acetate de plomo, mientras que el *cromate neutro* se obtiene con el cromate de potasa.

#### DE LOS TUNGSTATES.

Los tungstates se preparan como los arsenites. Nada diremos de los *colombates* porque son todavía poco conocidos.



## SUPLEMENTO.

### DEL GAS HIDRÓGENO POTASIADO.

Segun SEMENTINI, se produce el gas hidrógeno potasiado cuando se opéra sobre la potasa con el hierro á una temperatura muy alta; esto es, cuando se extrae el potasio.

### PREPARACION DEL GAS HIDRÓGENO ARSENIADO.

Se pone á un fuego lento una redoma con un tubo encorvado, y que contenga una parte de aligacion de estaño y de arsénico en polvo (V. pág. 313), y 4 ó 5 partes de ácido hidro-clórico; se desprende el gas hidrógeno arseniado, y queda en la redoma hidro-clorato de estaño. *Teoría.* El agua del ácido hidro-clórico se descompone, su oxígeno oxida el estaño, y el hidrógeno se une al arsénico, y forma el gas de que hablamos.

### PREPARACION DEL GAS HIDRÓGENO TELURADO (ácido hidro-telúrico.)

Se obtiene como el precedente, á excepcion de que se usa de una aligacion de potasio y de telurio.

### PREPARACION DE LA ALÚMINA.

GAY-LUSSAC acaba de dar á conocer un nuevo método de obtener la alúmina pura en muy poco tiempo: se trata únicamente de calcinar en un crisol alumbre con base de amoniaco, que se ha secado antes: el ácido sulfúrico y el amoniaco se desprenden, y queda la alúmina.

## CONGELACION DEL AGUA EN EL VACÍO.

Dijimos en la pág. 26 que LESLIE había llegado á conseguir la congelacion del agua en el vacío por medio del ácido sulfúrico concentrado, y los nuevos experimentos de este sabio prueban que el basalto porfirico en descomposicion obra del mismo modo que el ácido sulfúrico. Cuando este cuerpo está bien seco absorve 1 por 50 partes de su peso de humedad, sin que su poder absorbente se haya debilitado la mitad, y 1 por 25 partes antes que se halle reducido á la cuarta. No está saturado, sino cuando ha absorbido cerca de  $\frac{2}{5}$  de su peso de agua. Segun LESLIE, es el basalto de que hablamos, y aun la misma tierra de los jardines bien seca y reducida á polvo pueden congelar mas de  $\frac{1}{5}$  de su peso de agua, con tal que se les haga obrar mediante una grande superficie. Es de advertir que los polvos que ya han servido adquieren, despues de secos, la propiedad de congelar nueva cantidad de agua. Estos resultados podrán tener aplicaciones útiles á las artes.

## FÓSFORO.

En la pág. 71 dijimos que se podia obtener un *fosfuro de carbono* destilando fósforo impuro; y BOUDET, despues de haber hecho muchos experimentos piensa, que todas las sustancias que se han mirado hasta el dia como *fosfuro de carbono*, no son tal vez sino *oxide rojo de fósforo*; no obstante es de opinion que la combinacion de estos dos cuerpos no parece imposible.

*Sub-fosfate de amoniaco*. Esta sal que describió PLANCHÉ por primera vez, cristaliza en octaedros regulares; no tiene olor, y su sabor es salado y picante; requiere para disolverse su peso de agua fria; la solucion precipita el sublimado corrosivo en blanco; el precipitado se conocia en otro tiempo con el nombre de *muriate amoniacal*. Basta para obtener el sub-fosfate de que ha-

blamos añadir sub-carbonate de amoniaco concreto á una solucion de fosfate de amoniaco neutro.

*Fosfate amoniaco mercurial.* Si se hacen hervir 8 partes de ácido fosfórico concentrado, y una parte de deutóxido de mercurio, se obtiene una solucion que dilatada en agua y saturada con el sub-carbonate de amoniaco, da por la evaporacion la sal de que hablamos, cuyas propiedades son las siguientes. Está cristalizada, trasparente, es algo delicuescente en un aire cargado de humedad, y tiene un sabor salado, picante, y un dejo metálico: la descomponen los álcalis que desprenden de ella el amoniaco; y la precipitan los hidro-sulfates de color moreno negruzco. BOUDET, á quien se debe el descubrimiento de esta sal, piensa que se podrá usar en la medicina con muy buen efecto.

#### ÁCIDO HIDRO-SULFÚRICO.

Dijimos, pág. 145, que no se ha determinado la accion de los principales ácidos sobre el ácido *hidro-sulfúrico*; y VOGEL, en sus últimos experimentos acaba de establecer: 1º que el ácido sulfúrico concentrado se descompone con este ácido en todas las temperaturas; se forma agua y gas ácido sulfuroso, y se precipita azufre: no sucede lo mismo con el ácido sulfúrico débil: 2º el ácido nítrico concentrado y puro se descompone también con el ácido hidro-sulfúrico; se desprende gas nitroso y se precipita azufre: no se verifica la descomposicion si el ácido nítrico está dilatado en 3 partes de agua: 3º los ácidos bórico, carbónico y fosfórico no tienen accion sobre el ácido hidro-sulfúrico: 4º el ácido arsénico vitrificado y fundido, da por su accion sobre el ácido hidro-sulfúrico, sulfuro rojo y sulfuro amarillo de arsénico.

## DE LA TORINA.

La *torina* es una tierra nueva que acaba de descubrir BERZELIUS en el distrito de Fimbo, inmediato á Fahlun; hace parte de los minerales conocidos con los nombres de deuto-fluate neutro de cerio, de fluate de cerio y de ittria, de gadolínito de KORARFVET, &c. Sus principales propiedades son las siguientes.

No tiene color ni sabor, y es insoluble en el agua; absorve el ácido carbónico, y pasa al estado de carbonate; se disuelve en el ácido sulfúrico, y da por evaporacion cristales trasparentes, inalterables al aire, de sabor muy astringente, y que descompone el agua en sobre-sulfate ácido soluble, y en sub-sulfate pulverulento insoluble. Los ácidos nítrico é hidro-clórico la disuelven fácilmente, y basta hacer hervir las disoluciones para descomponerlas, y separar la *torina* en una masa voluminosa, gelatinosa, y trasparente: el sulfate de potasa no enturbia ninguna de las sales de que hablamos; mientras que á las de zircona, con las que se pudiera equivocar, las precipita este reactivo. Los succinates, los tartrates y los benzoates alcalinos precipitan las disoluciones de *torina*; el precipitado que hacen en ellas los tartrates alcalinos, se disuelve con la potasa, mientras que la *torina* sola es insoluble en ella.

*Fin del tomo primero.*

# TABLA DE MATERIAS

POR EL ORDEN ALFABÉTICO.

## A

|               |                      |           |                                                     |            |
|---------------|----------------------|-----------|-----------------------------------------------------|------------|
| A             | Acero.....           | pág. 283. | Agua.....                                           | 92,        |
|               | Acidos.....          | 113.      | — céleste (V. <i>sulfate de cobre</i> ).            |            |
| —             | arsénico.....        | 317, 492  | — de cristaliza-                                    |            |
| —             | bórico.....          | 116, 447  | cion.....                                           | 169 y sig. |
| —             | carbónico.....       | 117, 447  | — fuerte (V. <i>ácido nítrico débil</i> ).          |            |
| —             | cloroso.....         | 130, 453  | — madre.....                                        | 170,       |
| —             | clórico.....         | 131, 453  | — regia.....                                        | 141 y sig. |
| —             | colúmbico.....       | 332, 493  | Alabastro.....                                      | 212,       |
| —             | crómico.....         | 326, 492  | Alambique.....                                      | XIII.      |
| —             | fosfático.....       | 122, 449  | Alargadera.....                                     | id.        |
| —             | fosfórico.....       | 120, 448  | Albayaide.....                                      | 368,       |
| —             | fosforoso.....       | 120, 449  | Alcalis.....                                        | 204,       |
| —             | hidriódico.....      | 143, 457  | Aligaciones (V. las descripciones de cada metal).   |            |
| —             | hidro-clórico.....   | 140, 456  | Alumbre.....                                        | 259, 511   |
| —             | hidro-ftórico.....   | 147, 458  | Alúmina.....                                        | 194, 482   |
| —             | hidro-sulfúrico..... | 144, 457  | Amalgama (Véase <i>mercurio</i> .)                  |            |
| —             | hipo-fosforoso.....  | 119, 449  | Amoniaco.....                                       | 154, 461   |
| —             | iódico.....          | 129, 452  | Amonio.....                                         | id. id.    |
| —             | molíbdeno.....       | 323, 493  | Amoniuros (Véanse las descripciones de cada metal). |            |
| —             | nítrico.....         | 135, 453  |                                                     |            |
| —             | nitroso.....         | 123, 455  |                                                     |            |
| —             | ftoro-bórico.....    | 160, 458  |                                                     |            |
| —             | ftoro-silícico.....  | 191, 459  |                                                     |            |
| —             | sulfúrico.....       | 125, 450  |                                                     |            |
| —             | sulfuroso.....       | 123, 452  |                                                     |            |
| —             | túngstico.....       | 329, 493  |                                                     |            |
| Afinidad..... | 3.                   |           |                                                     |            |

|                                                 |           |                                                                          |          |
|-------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| <i>Analisis</i> .....                           | 5.        | Bismuto ; oxide,                                                         | 547      |
| Antimonio, oxides, sales, sulfuro, cloruro..... | 333, 470  | sales &c.....                                                            | 359, 471 |
| Antimonio diaforético.....                      | 335,      | Blanco de España (V. carbonato de cal).                                  |          |
| Antrácito.....                                  | 64 y sig. | Blanco de plomo.                                                         | 368.     |
| Arbol de Diana..                                | 406.      | Blenda ( sulfuro de zinc)....                                            | 276.     |
| Arcano duplicado ( V. sulfato de potasa ).      |           | Borates ( sub )....                                                      | 178, 506 |
| Arsénico y sus compuestos..                     | 307, 470  | — en particular (V. en cada metal).                                      |          |
| Arseniates (V. cada metal ).                    |           | Borax.....                                                               | 250, 506 |
| Atraccion.....                                  | 212.      | Boro.....                                                                | 64, 438  |
| Ayre.....                                       | 86.       | C.....                                                                   |          |
| Azafran de marte aperitivo....                  | 283.      | Cal.....                                                                 | 208, 483 |
| — astringente.....                              | 290       | Calamina.....                                                            | 276.     |
| — de metales....                                | 342.      | Calcio, cal, sales de cal &c....                                         | 207, 464 |
| Azoe.....                                       | 82, 443   | Calórico.....                                                            | 9.       |
| Azoe fosforado... 83.                           |           | Calorímetro.....                                                         | 34.      |
| Azufre dorado... 341, 537                       |           | Camaleon mineral.....                                                    | 272.     |
| Azul de cobre (V. carbonato de cobre ).         |           | Campana ( metal de ).....                                                | 372.     |
| Azur ( polvos azules ).....                     | 487.      | Cañon ( metal de ).                                                      | 372.     |
| B.....                                          |           | Capitel.....                                                             | XIII.    |
| Bario.....                                      | 221, 464  | Capacidad de los cuerpos para el calórico... 32.                         |          |
| Barómetro .....                                 | 86.       | Carbon.....                                                              | 66.      |
| Bases salificables alcalinas....                | 204.      | Carbonates (sub).                                                        | 179, 507 |
| — terreas (V. oxides de la 1ª clase ).....      | 190.      | Caparrosa azul, verde, blanca (V. sulfato de cobre, de hierro, de zinc). |          |

- Carbono..... 64.  
 Carburo de hiero. 284.  
 — de azufre..... 74, 461  
 Cenizas azules.... 377, 526  
 Cerio, oxides, sa-  
 les &c..... 350, 471  
 Cinabrio..... 385, 499  
 Cloro..... 77, 442  
 Cloruros..... 165, 501  
 — de fósforo..... 80, 403  
 Cobalto, oxides,  
 sales &c..... 353, 471  
 Cobre, oxides, sa-  
 les, estaña-  
 do..... 370, 471  
 Cohesion..... 2.  
 Colcotar, peróxi-  
 de de hierro. 290.  
 Coloracion del vi-  
 drio..... 487.  
 Columbates..... 332.  
 Columbio, ácido  
 colúmbico,  
 sales &c..... 331, 470  
 Conductores del  
 calórico..... 30.  
 Creta (carbonate  
 de cal).  
 Crisol..... XIV.  
 Cristal (vidrio de). 487.  
 — mineral (V. ni-  
 trate de po-  
 tasa).  
 Cristalización..... 6.  
 Crocus metallorum. 342.  
 Cubo..... XIV.  
 Cucúrbita (V. A-  
 lambique).
- Cuerpos..... I.  
 D  
 Delicuescencia de  
 las sales..... 172.  
 Destilacion..... 445.  
 Diamante..... 45.  
 Dilatacion..... 19.  
 Ductilidad de los  
 metales..... 164.  
 E  
 Eflorescentes (sa-  
 les )..... 172.  
 Electricidad..... 48.  
 Elementos..... I.  
 Equilibrio del ca-  
 lórico..... 38.  
 Eslabones oxige-  
 nados..... 241.  
 Espejos..... 390.  
 Estaño, oxides,  
 sales..... 299, 470  
 Estañado del co-  
 bre..... 373.  
 — del hierro.... 302.  
 — de espejos.... 390.  
 Etiopie de mercu-  
 rio (V. sulfu-  
 ro de mercu-  
 rio).  
 — marcial..... 287.  
 Eudiómetro de  
 VOLTA..... 60.  
 Extraccion de los  
 metales..... 464 y sig.  
 F  
 Flores de azufre.. 73.  
 — de antimonio. 337, 494  
 — marciales..... 298.

- Flintglas..... 487.
- Fluates (storuros,  
é hidro-fto-  
rates)..... 188, 538
- ácido de silex  
(gas ftoro si-  
licio)..... 191, 459
- Fluido eléctrico.. 48.
- magnético..... 50.
- Forja (V. *horno de  
forja*).
- Fosfates..... 179, 508
- en particular  
(V. cada me-  
tal).
- Fosfate de amo-  
niaco merc.. 544.
- Fosfites..... 180, 510
- en particular  
(V. cada me-  
tal).
- Fósforo..... 69, 439
- de BAUDOUIN. 216.
- de BOLONIA .. 225.
- de HOMBERG. 207.
- Fósforo de carbo-  
no..... 71, 543
- de cloro..... 80, 403
- de iodo..... 77.
- de azufre..... 75.
- metálicos..... 165, 497
- en particular  
(V. la histo-  
ria de cada  
metal).
- de cal..... 497.
- de baríte..... 497.
- de stronciana. 497.
- Frio..... 45.
- Frero..... 147.
- Fundente de Ro-  
TROU..... 344.
- Fundicion..... 344.
- Fundibilidad..... 21.
- Fusibilidad de los  
metales..... 428.
- G
- Galena..... 363.
- Gas..... 12.
- Tabla del pe-  
so de los ga-  
ses..... 425.
- Gases que no se  
pueden en-  
contrar jun-  
tos..... 426.
- Gasómetro..... 94.
- Glucinio, sales de  
glucina..... 198, 483
- H
- Hervor..... 27.
- Hidrates..... 168.
- Hidriodates..... 185, 535
- Hidro-clorates..... 184, 530
- en particular  
(V. cada me-  
tal).
- Hidrógeno..... 58, 437
- arseniado.... 308, 542
- azoado (amo-  
niaco).
- carbonado.... 149, 459
- fosfarado..... 151, 460
- potasiado..... 228, 542
- telurado..... 346, 542
- Hidro-sulfates..... 186, 535

- sulfurados..... 188, 537  
 Hidruro amoniacal de mercurio..... 389.  
 -- de arsénico.... 308.  
 -- de telurio..... 346.  
 Hielo..... 26, 102  
 Hierro..... 282, 468  
 Higado de antimonio..... 343.  
 Hipo-fosfites  
 (en particular V. cada metal).  
 Hornos..... xv.  
 I  
 Iman..... 238.  
 Infierno de BOYLE..... 496.  
 Iodates..... 182, 519  
 Iodo..... 76, 441  
 Ióduro de amoniacal..... 156.  
 -- metálicos..... 165, 501  
 Iridio, oxides, sales..... 422, 478  
 Ittrio, ittria, sales de ella..... 218, 464  
 K  
 Kaolin..... 490.  
 Kermes..... 343, 536  
 L  
 Lana filosófica (V. oxide de zinc)..... 280, 491  
 Laton..... 372.  
 -- Licor fumante de BOYLE..... 266.  
 Litargirio..... 365.  
 Lodo..... xv.  
 Luz..... 46.  
 M  
 Magnesia, magnesio, sales de magnesia &c. 199, 438  
 Magnetismo..... 50.  
 Malaquita..... 377.  
 Maleabilidad..... 164.  
 Manganeseo, oxides, sales; extraccion... 269, 467  
 Manteca de antimonio..... 334, 503  
 Mármol (V. carbonate de cal.)  
 Materia, perlada de KERKRINGIO..... 336.  
 Mercurio, oxides, clóruros, sales..... 384, 474  
 -- dulce..... 386, 502  
 Metal de cañon... 372.  
 -- de campanas.. id.  
 -- del príncipe Roberto..... id.  
 Metales, oxides, sulfuros, ioduros, fósforos, clóruros, sales y extraccion... 161, 464  
 Mezclas frigoríficas..... 171.  
 Minas metálicas (V. cada mi-

- neral en particular).
- Minio (deutóxide de plomo).... 366, 495
- Moléculas..... 2.
- Molibdates..... 324, 540
- Molibdeno, óxide ácido molibdicoy molibdates..... 321, 540
- Monedas de oro y de plata de Francia..... 404.
- Mortero..... 211.
- Muriates (V. cloruros é hidroclo- ruros)..... 165, 184
- sobre-oxigenados (clorates). 182, 519
- N
- Natron (V. carbonate de sosa. 251.
- Neutralidad de las sales..... 169.
- Nickel, óxides, sales &c..... 380, 474
- Nihil album (óxide de zinc).... 280, 491
- Nitrates..... 183, 521
- en particular (V. la historia de cada metal.
- Nitro (V. nitrate de potasa).... 241, 522
- inflamable..... 262.
- Nitrites..... 183, 529
- en particular
- (V. cada metal).
- Nomenclatura química..... 51.
- O
- Olla de Papin.... 28.
- Oro, óxides, sales y extracción..... 408, 476
- fulminante.... 413.
- de Manheim.. 372.
- de moneda.... 409.
- musivo (deuto-sulfuro de estaño)..... 299, 499.
- Oro pimente (sulfuro de arsenico)..... 310, 499
- Osmio, óxides, sales, extracción..... 477, 399
- Oxidación (grados de....)..... 164.
- Oxides metálicos. 167, 481
- (V. cada metal en particular.)
- no metálicos en general y particular. ... 92, 445
- Oxígeno..... 57, 436
- P
- Paladio..... 419, 477
- Plata, óxide, sulfuro, sales.... 401, 474
- Platino, óxide, sales, extracción..... 414, 479
- AAAA

- Panacéa mercurial  
 (proto-cloruro de mercurio), (V. *mercurio dulce*).
- Peróxide..... 52.
- Peso específico de  
 los gases.... 425.  
 — de los metales. 428.
- Piedra de edificios  
 (V. *carbonate de cal*).  
 — de cauterio... 236, 486  
 — infernal..... 406, 528
- Pila ó columna de  
 VOLTA..... 48.
- Pirita de cobre  
 (*sulfuro*)..... 371.
- de hierro (*sulfuro*)..... 285.
- Pirómetro..... 16.
- Piróforo..... 514.
- Plomo, oxide, sales, extrac-  
 cion..... 362, 473
- Plombagina..... 284.
- Pompholix (V. *nil album*).
- Potasa..... 233, 484
- Potasio, oxide, sales, extrac-  
 cion..... 228, 465
- Pólvora..... 243.  
 — fulminante.... 245.  
 — de fundicion.. id.  
 — de minas..... 243.  
 — fulminante de
- plata..... 406.  
 — id. de ioduro  
 de azoe..... 156.  
 — id. de clorate  
 de potasa.... 182.  
 — id. id. de oro. 412.
- Potea de estaño... 303.
- Precipitado rojo  
 (*deutóxide de mercurio*)..... 496.
- Precipitados producidos en  
 las disoluciones metálicas  
 por los álcalis, el ácido  
 hidro-sulfúrico, los hidro-sulfates,  
 la infusion de agallas, el hidro-  
 cianate de potasa y  
 de hierro.... 430.
- Púrpura de Casio. 413.
- Q  
 Química..... 5.
- R  
 Rayos caloríficos. 9.
- Refraccion..... 46.
- Rejalgar (*sulfuro de arsénico*). 310, 499
- Rodio, oxides, sales, extrac-  
 cion..... 421, 480
- Rojo de Inglaterra  
 (*peróxide de hierro*)..... 290, 491

- S
- Sal admirable (*sulfate de sosa*). 253.  
 --- amoniaco (*hidro - clorate de amoniaco*). 263, 531  
 --- de duobus (*sulfate de potassa*)..... 239.  
 --- febrifuga de Silbio (*hidroclorate de potasa*)..... 246.  
 --- gemma..... 254.  
 --- marina..... id. 530  
 --- microscópica. 258.  
 --- policresta de Glaser (*sulfate de potassa*)..... 239.  
 --- sedativa (*ácido bórico*)..... 116.  
 --- volátil de Inglaterra..... 256.  
 Sales dobles..... 258 y sig.  
 --- en general..... id.  
 Salicor..... 251.  
 Salitre (V. *nitro*...  
 Selenita (*sulfate de cal*)..... 214.  
 Serpentin (V. *alambique*).  
 Silicio, silex, sales de silex, y extraccion. 191, 464  
 Similar..... 372.  
 Sódio, óxidos, sales, extrac-  
 ción..... 247, 465 553  
 Soplete..... XIV.  
 Sosa de Aiguemortes de Narbona.... 251.  
 Sosa pura..... 249, 484  
 Spato calizo (*carbonate de cal*). 212.  
 --- fluor..... 216.  
 --- pesado (*sulfate de barite*). 225.  
 Stroncio, stronciana, sales de stronciana, extracción..... 217, 464  
 Sublimado corrosivo..... 387, 501  
 Sulfates..... 180, 511  
 --- en particular (V. cada metal).  
 Sulfites..... 181, 518  
 --- en particular (V. cada metal).  
 Sulfuros hidrogenados (V. *hidro - sulfates sulfurados*).  
 --- metálicos..... 164, 498  
 --- en particular (V. cada metal).  
 --- de óxidos (hígado de azufre)..... 205, 500  
 --- de carbono.... 74, 461

--- de cloro..... 81, 403  
 --- de iodo..... 77,

## T

Tablas..... 425 y sig.

Teluro, oxides,  
 sales, extrac-  
 cion..... 346, 472

Temple del acero. 284.

Tenacidad de los  
 metales..... 163.

Tension de los va-  
 pores..... 25.

Termómetro..... 13.

Tierra pesada (ba-  
 ríte)..... 221.

Tintura mineral de  
 Fowler..... 539,

Tinckal (V. borax).

Títano, oxides,  
 sales, extrac-  
 cion..... 357, 471

Torina..... 545.

Tubos de seguri-  
 dad..... XVI.

Tungstates..... 330, 541

Tungstena, oxi-  
 des, sales,  
 extraccion... 328, 470

Turbith, mineral, 394, 417

--- nitroso..... 395.

## U

Urano, oxides, sa-  
 les, extrac-  
 cion..... 438, 471

## V

Vapores..... 22.

Vermellon..... 385.

Verde de Scheele. 379, 539

Vidrios..... 486.

--- de antimonio. 342.

Vitriolo blanco,  
 azul ó verde

(V. *sulfate de*

*zinc, de cobre*

*ó de hierro*).

Wolfram (tungs-  
 tates de hier-  
 ro)..... 367.

## Y

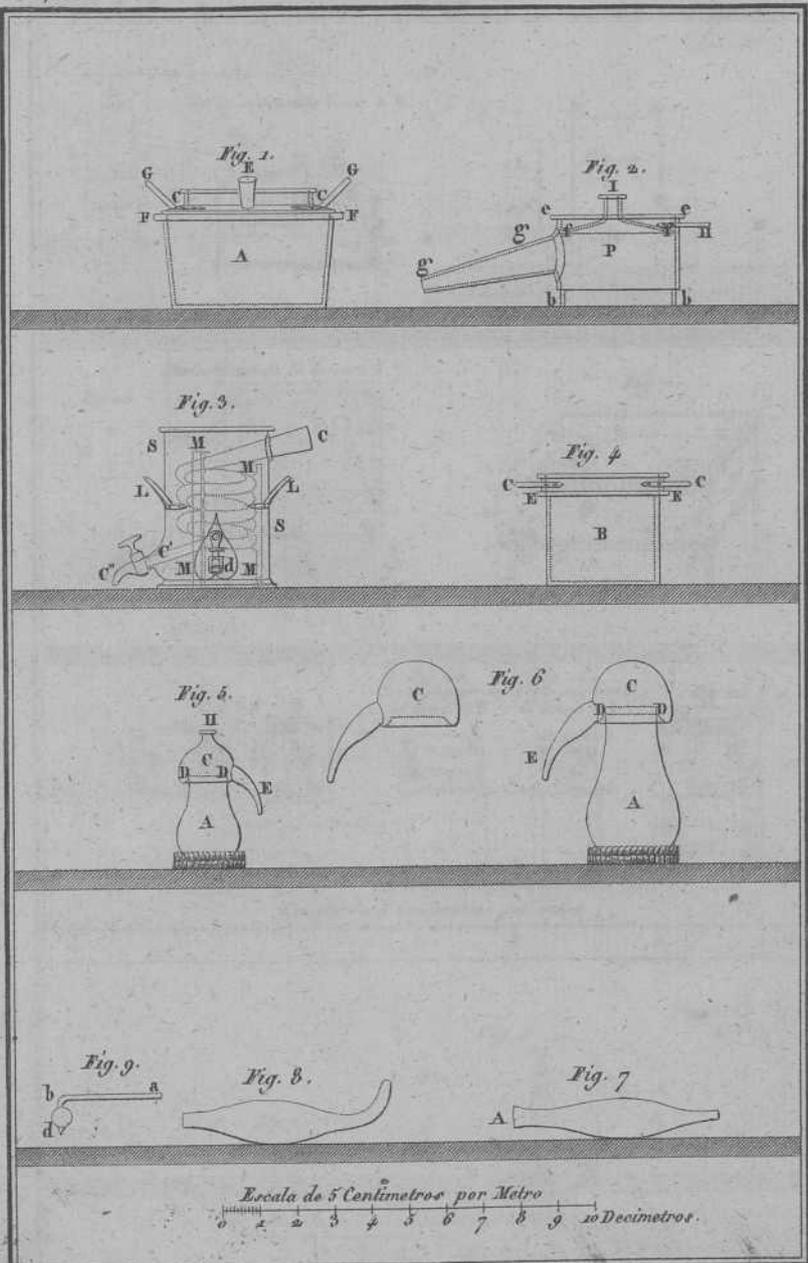
Yeso ( V. *sulfate*

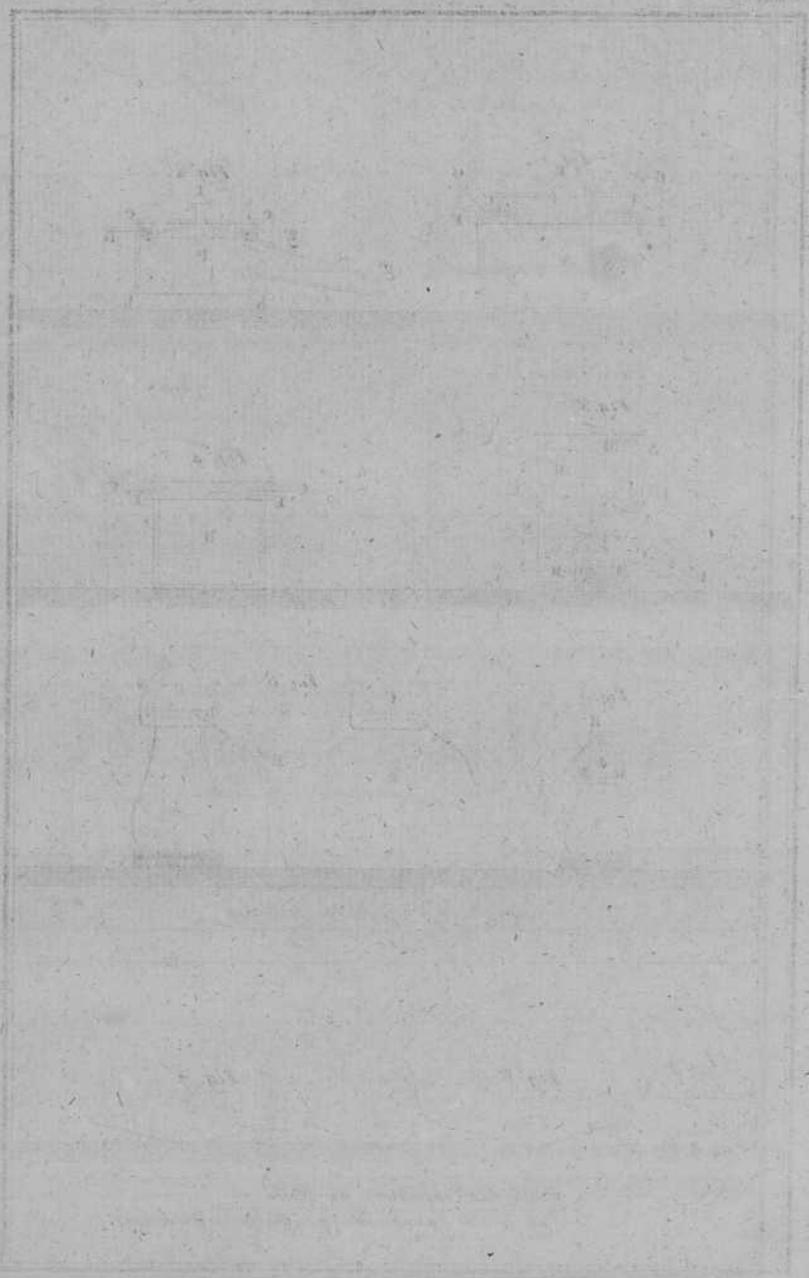
*calizo*).

## Z

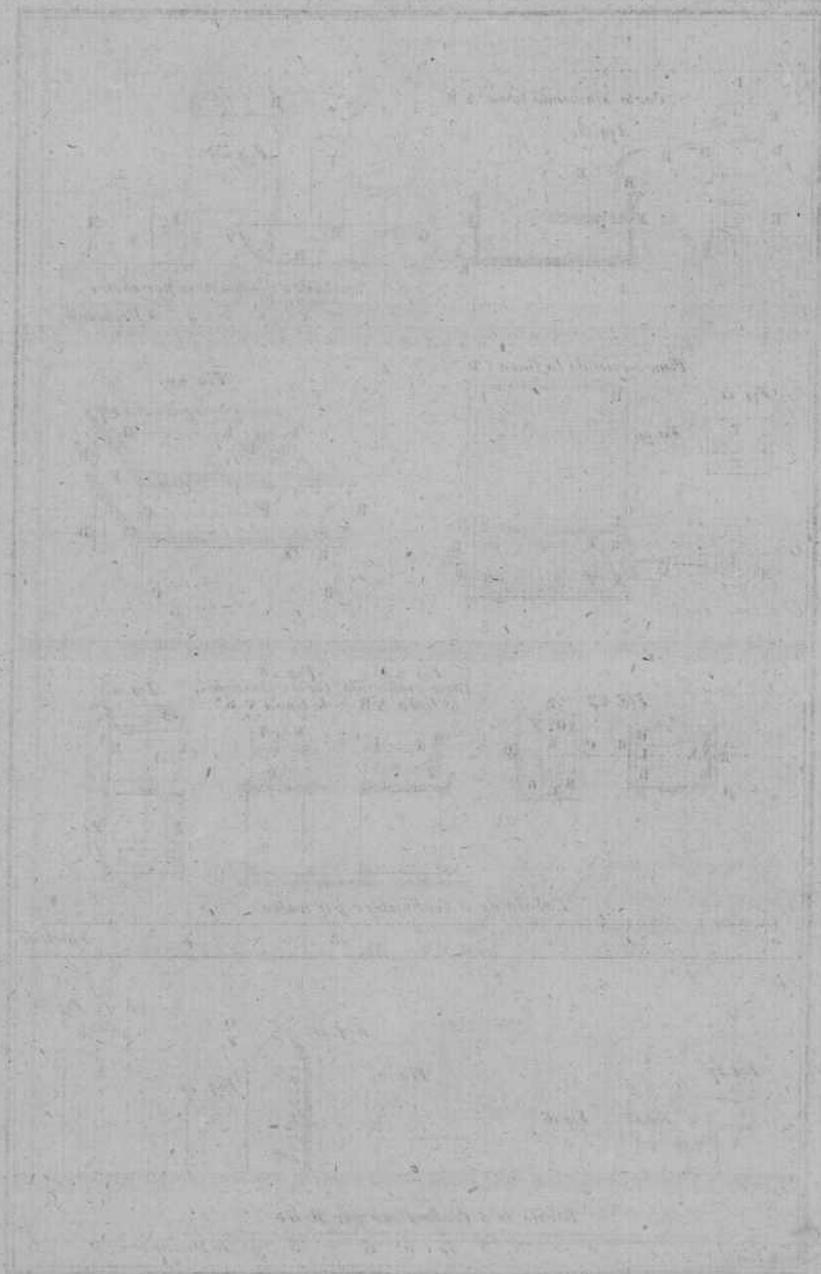
Zinc, oxides, sa-  
 les, extrac-  
 cion..... 276, 468

Zirconio, zircona,  
 sales de zir-  
 cona, extrac-  
 cion..... 193, 464









Elevaciones

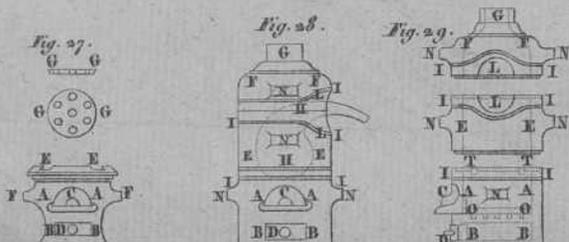


Fig. 27 bis.

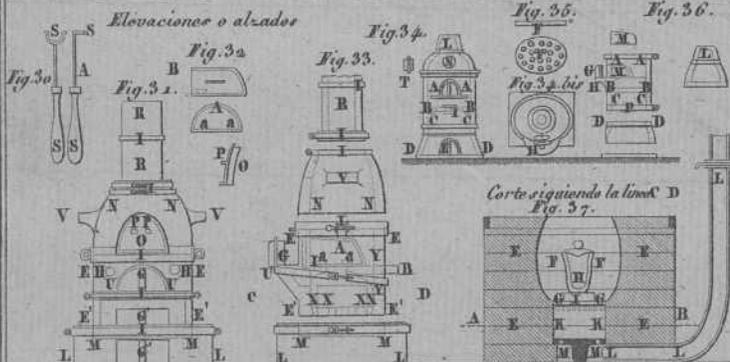
Fig. 28 bis.

Fig. 29 bis.

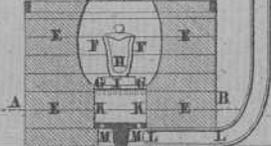


Planos.

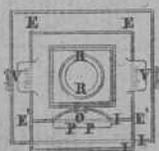
Elevaciones o alzados



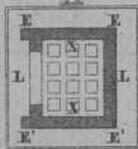
Corte siguiendo la línea D D Fig. 37.



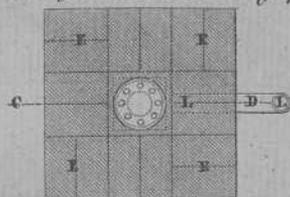
Plano siguiendo la línea AB Fig. 31 bis.



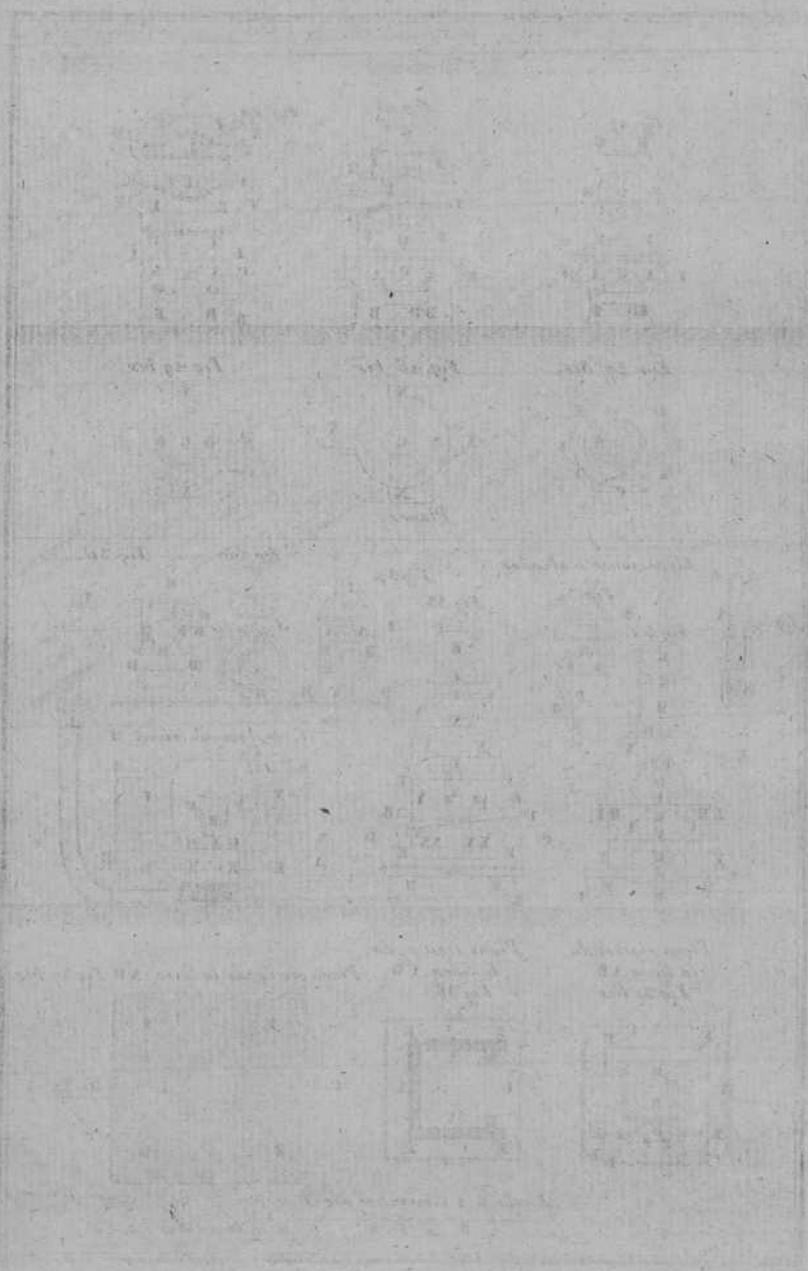
Plano siguiendo la línea CD Fig. 38.

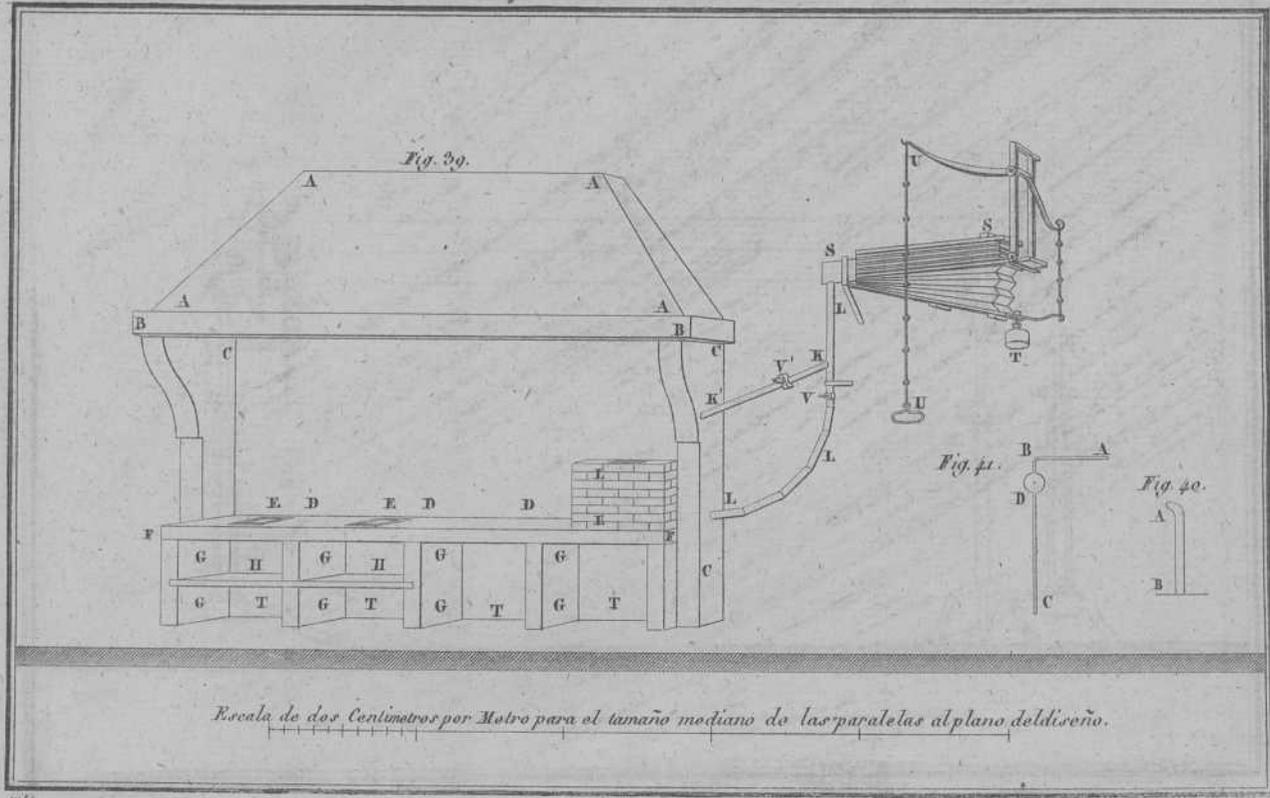


Plano siguiendo la línea AD Fig. 37 bis.



Escala de 4 Centímetros por Metro.  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decímetros.

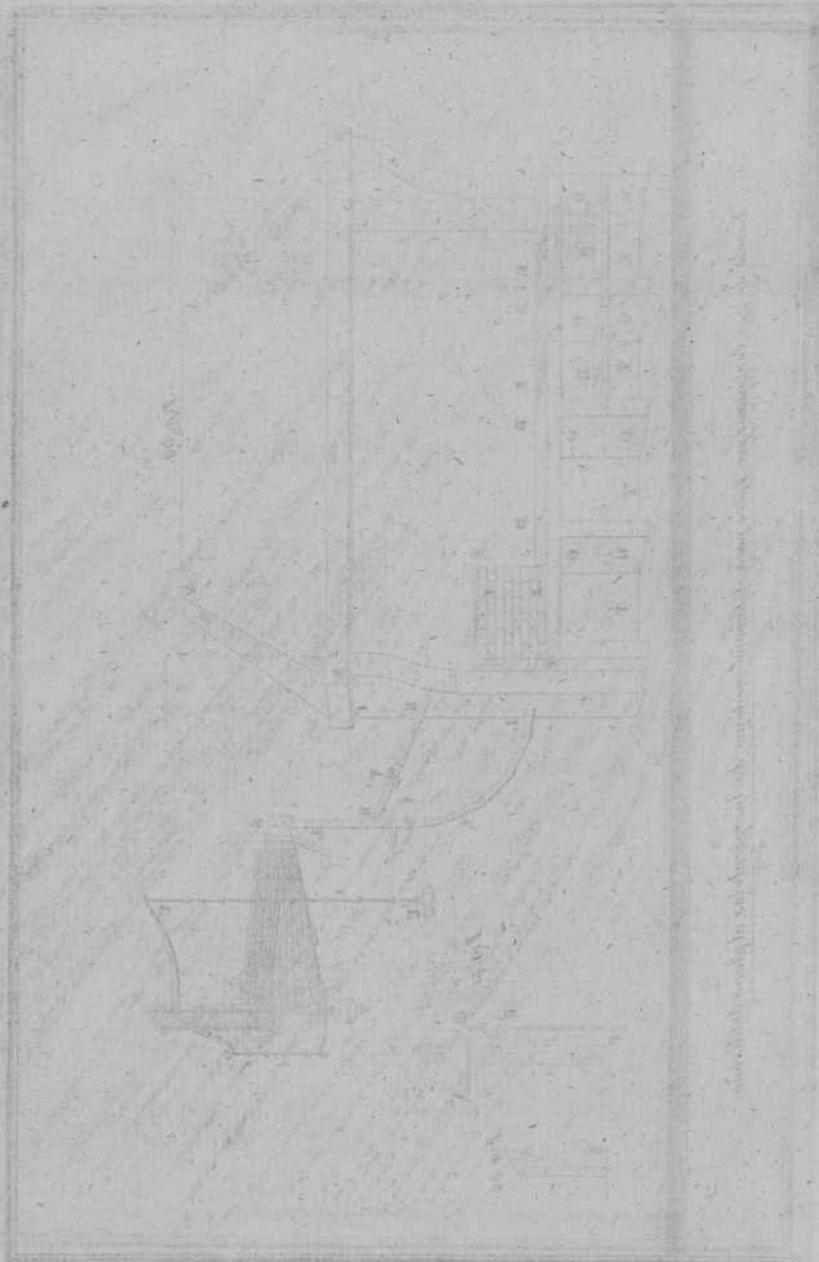




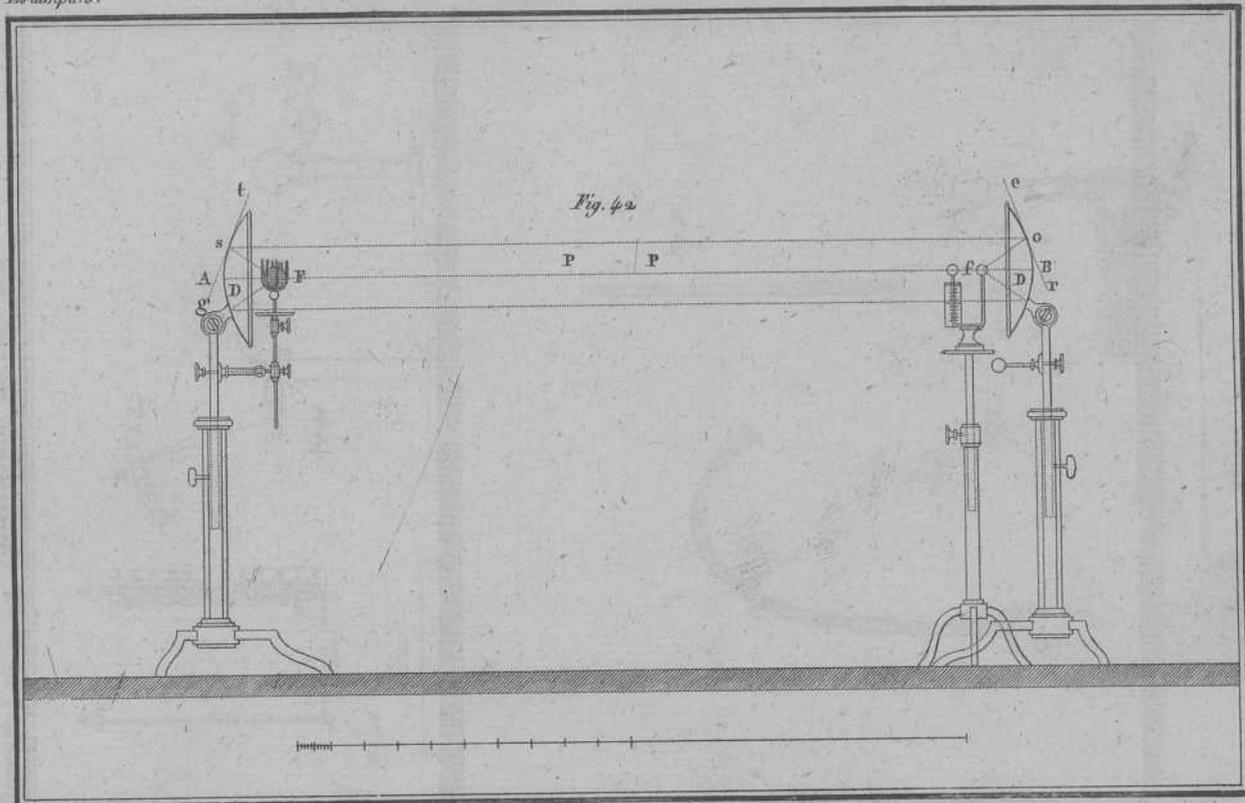
Escala de dos Centímetros por Metro para el tamaño mediano de las paralelas al plano del dibujo.

Thierry sculp.

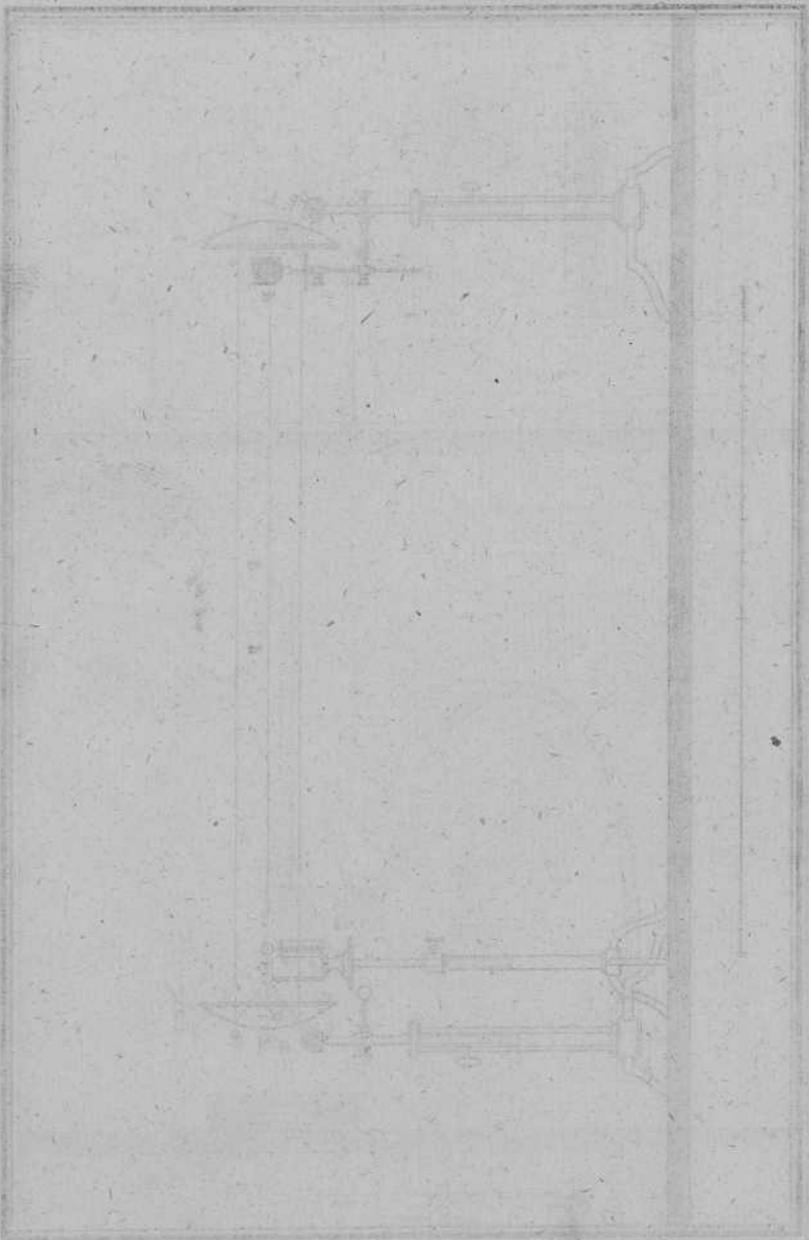
Handwritten text, possibly a title or reference, located on the left side of the page.



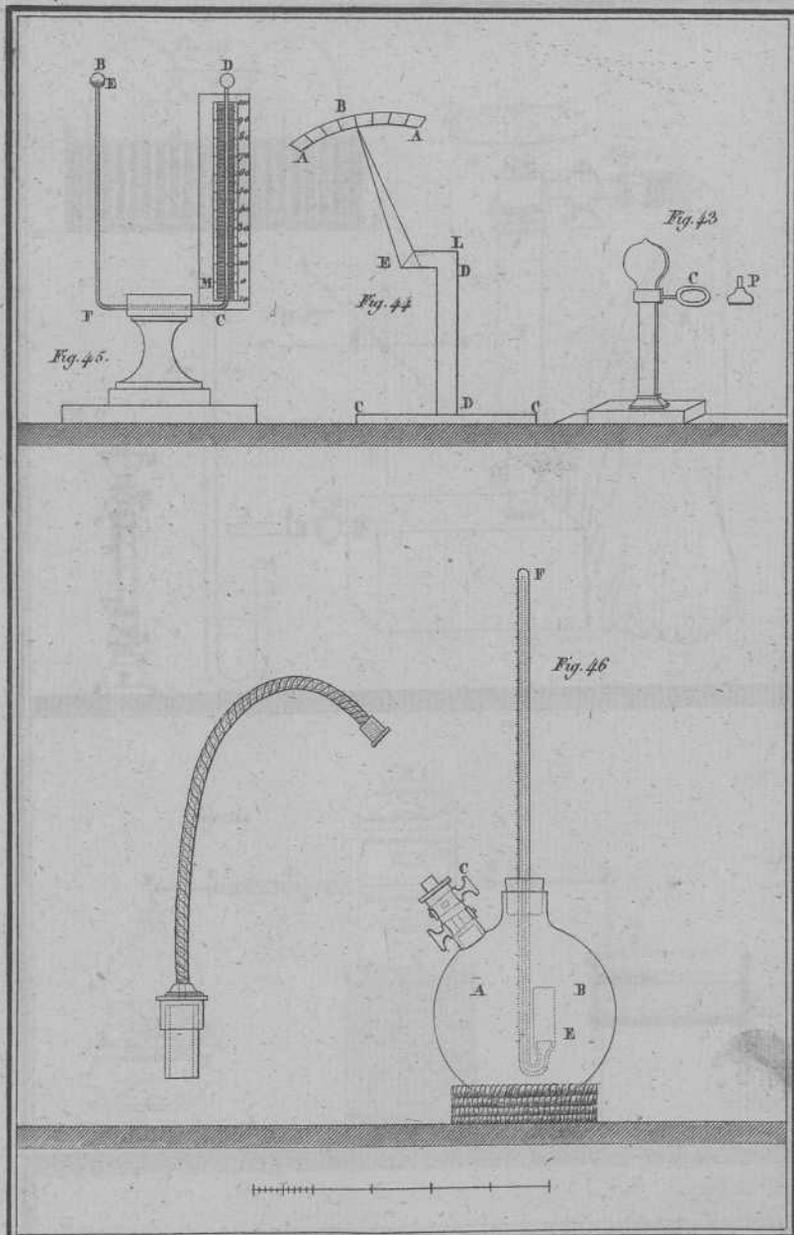
Handwritten text, possibly a description or notes, located on the right side of the page.

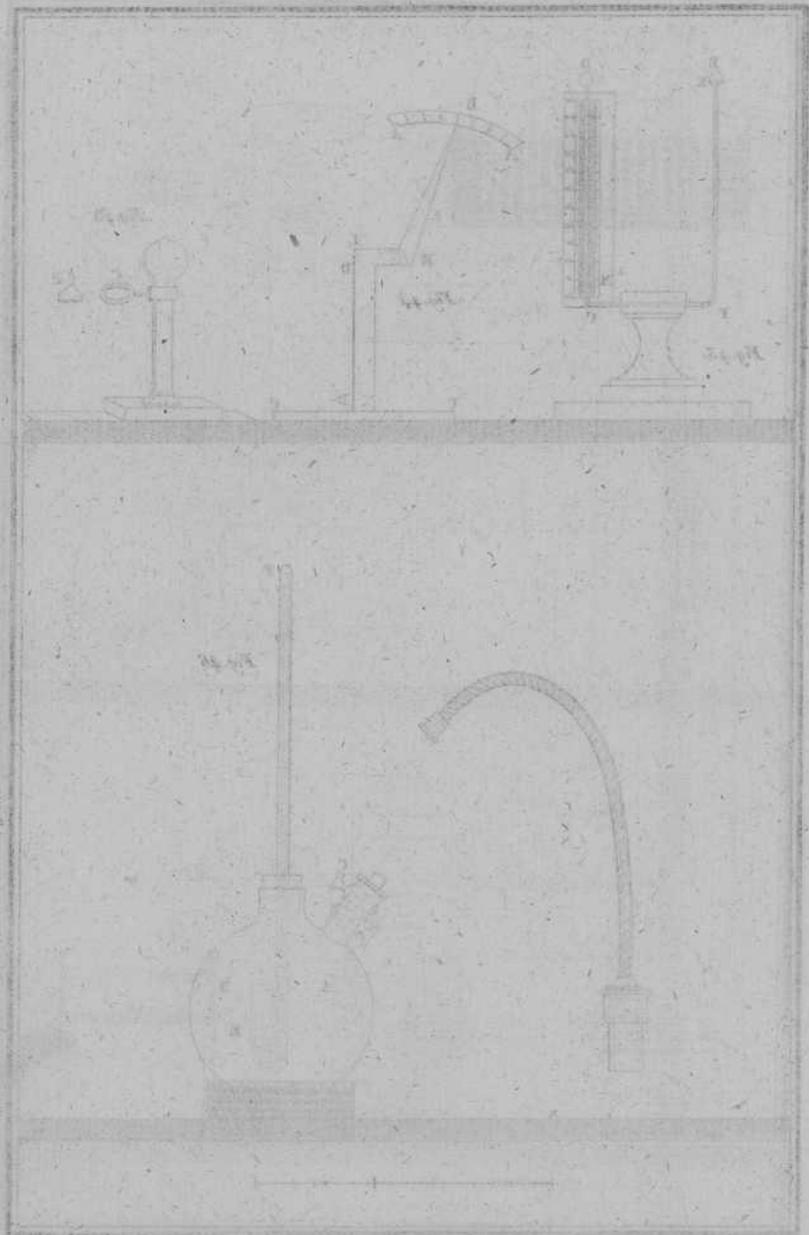


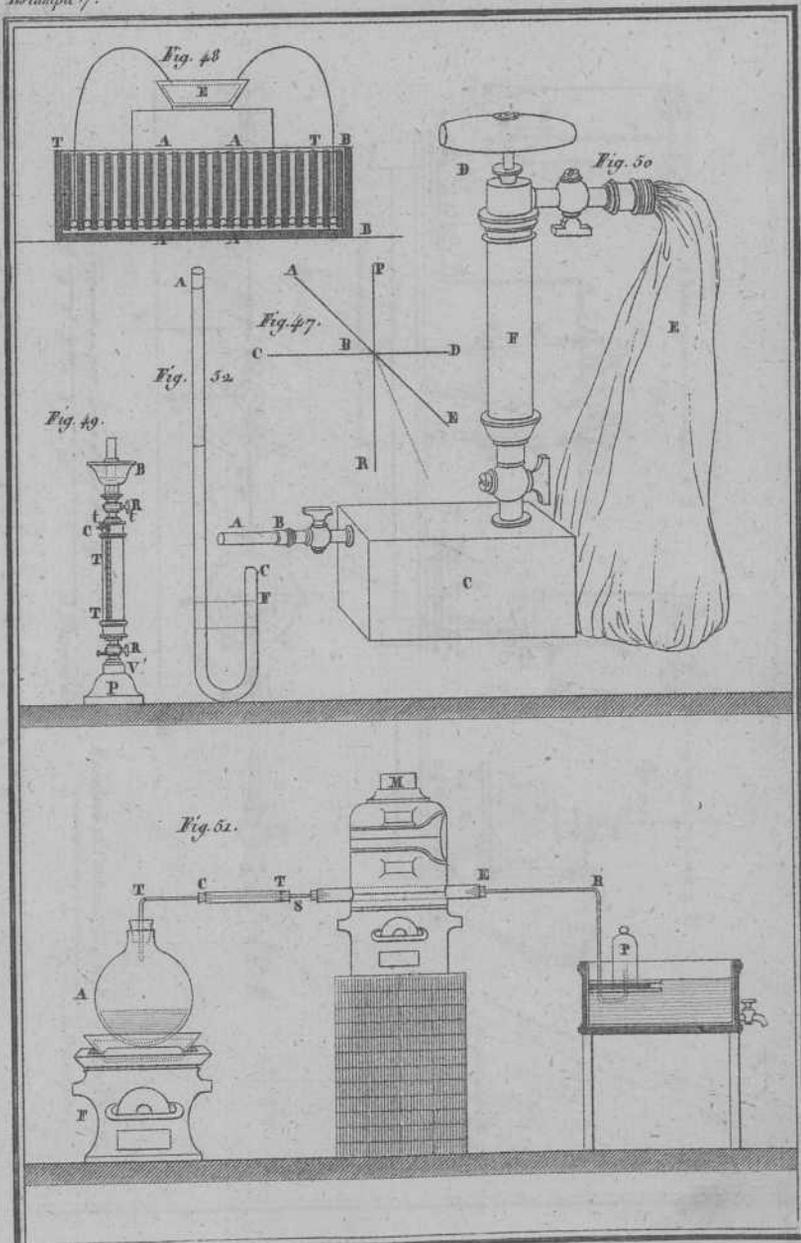
Reproduction of the original

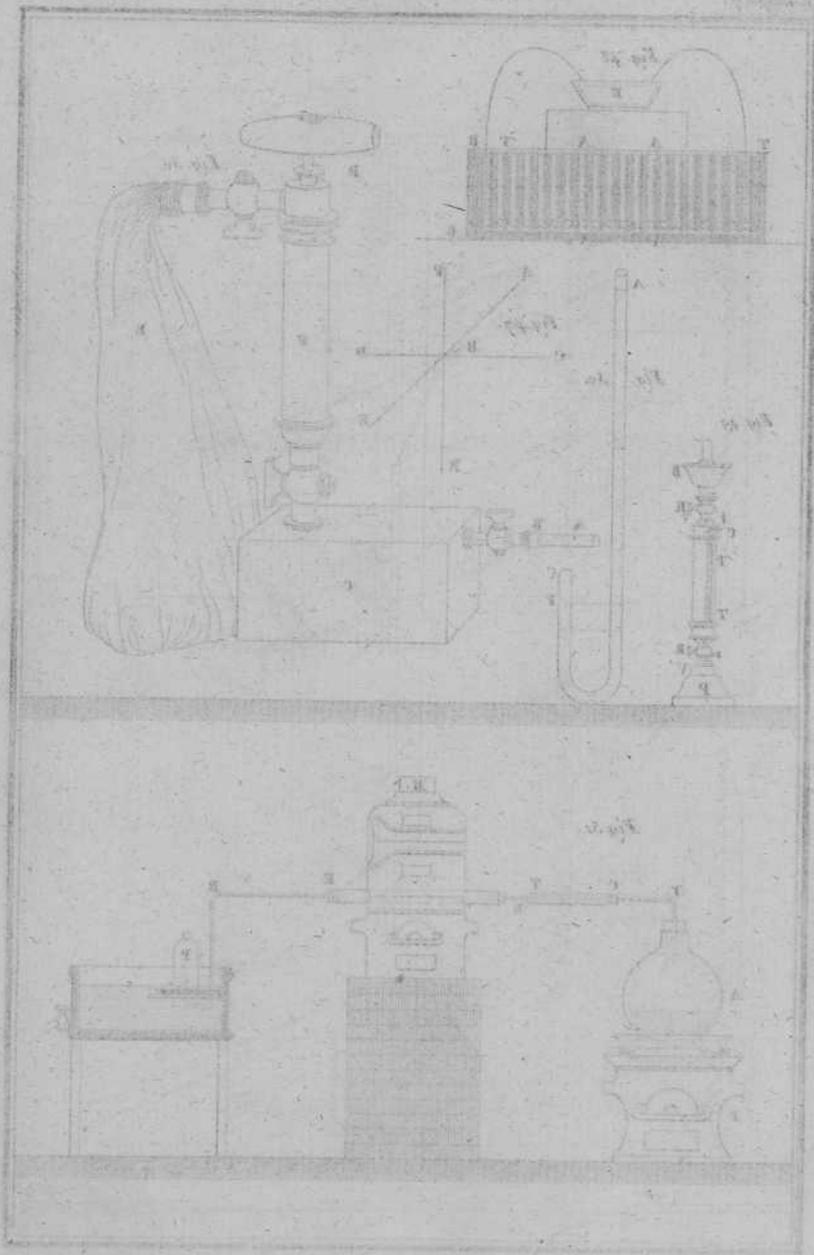


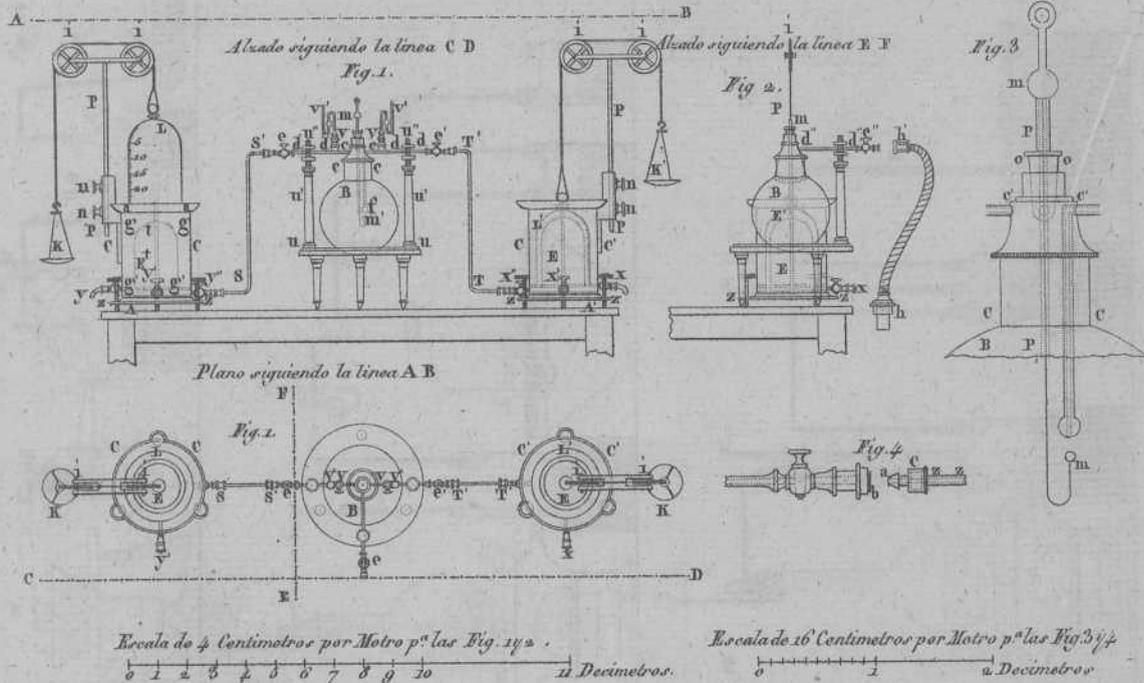
Original from the collection





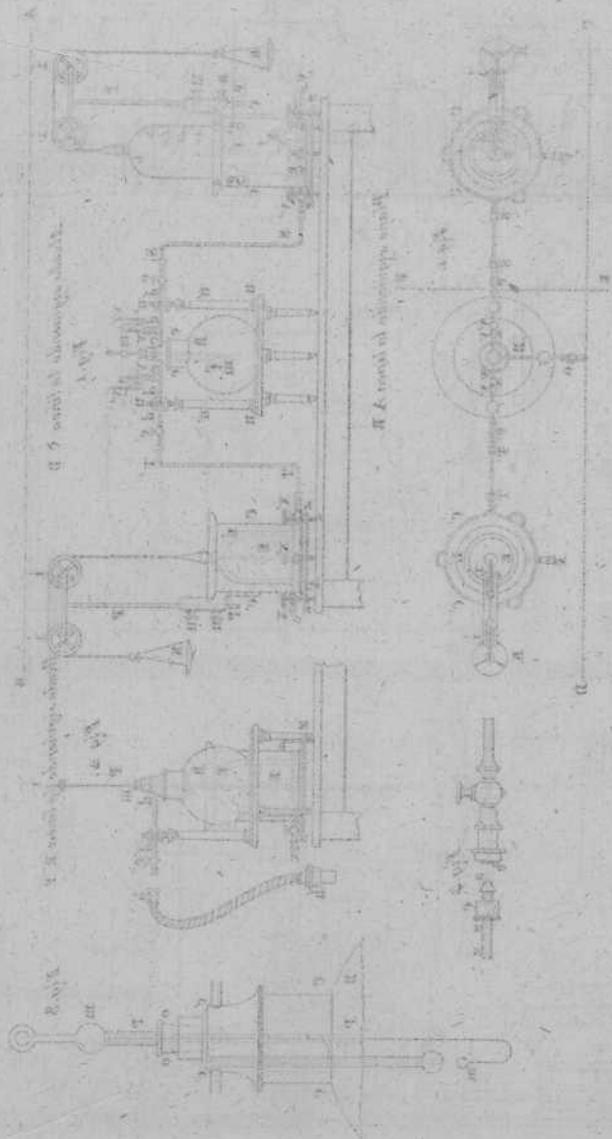




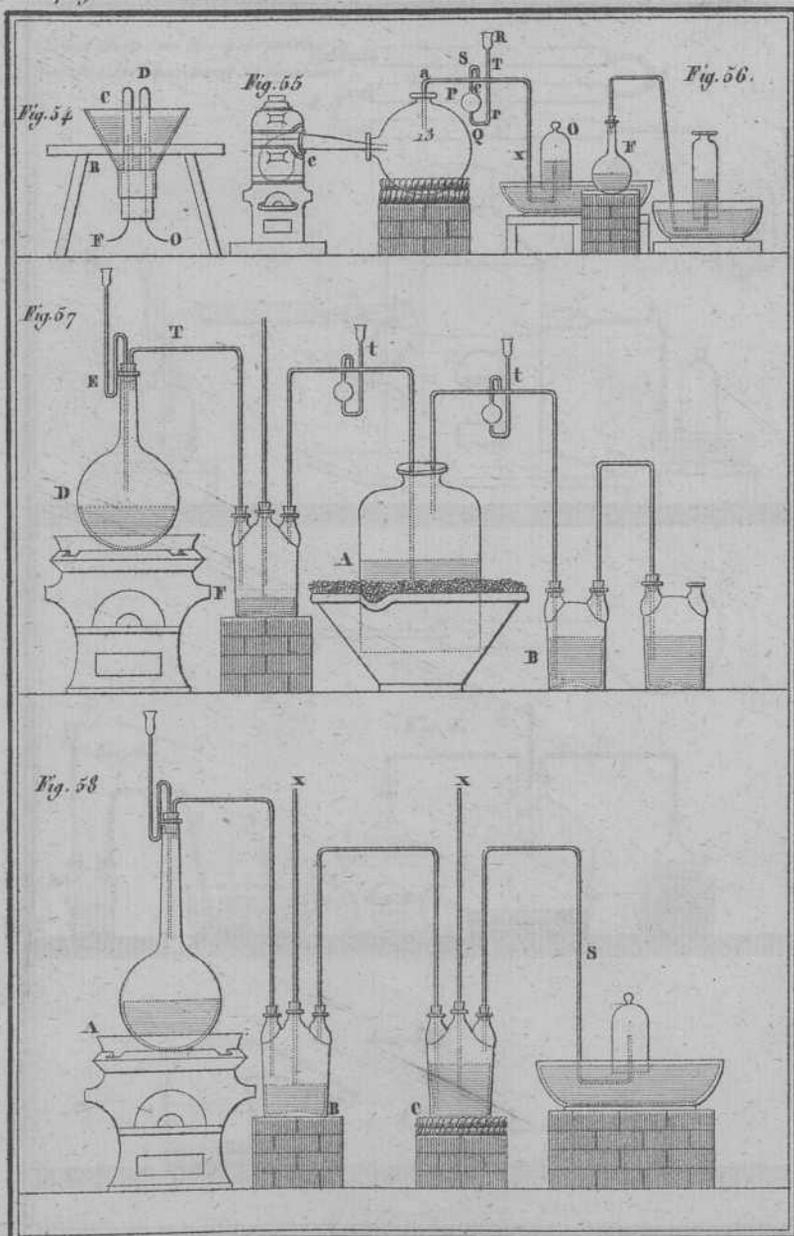


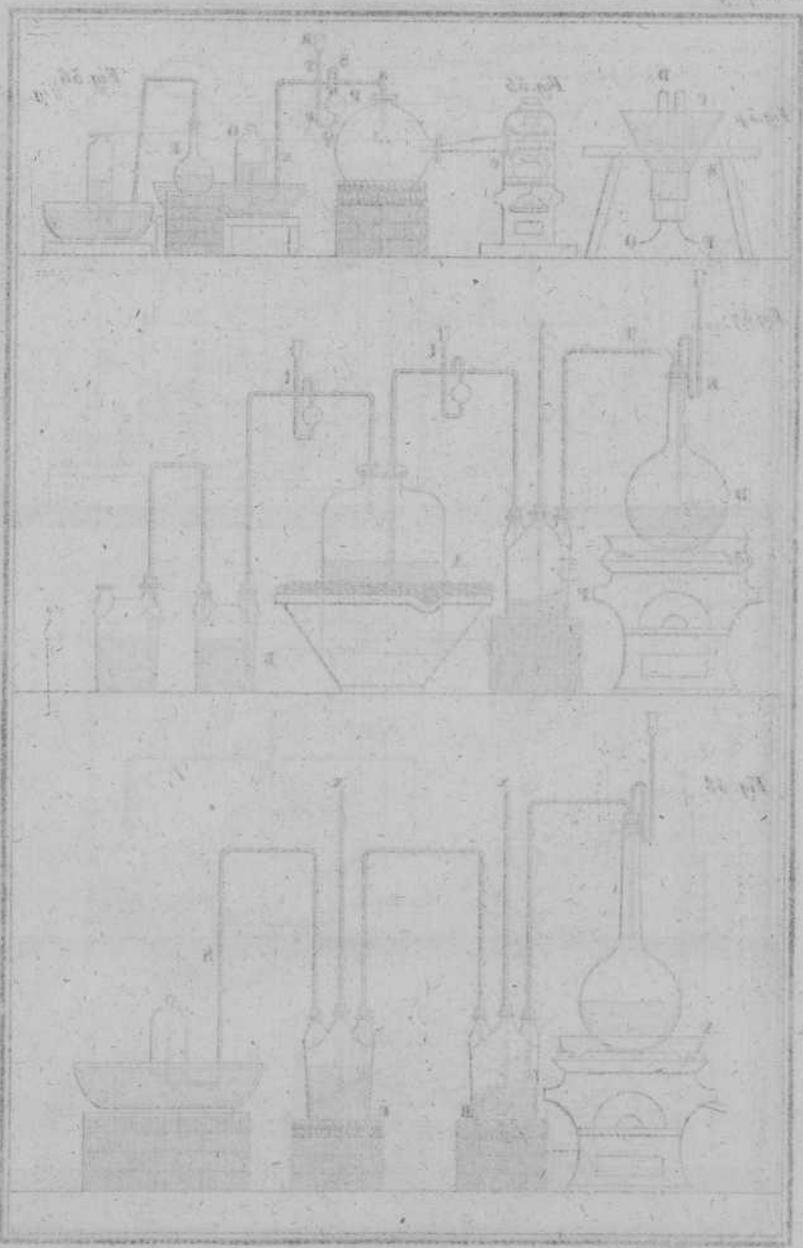
Grabado por Thierry.

Verordnung der Wasserkunst

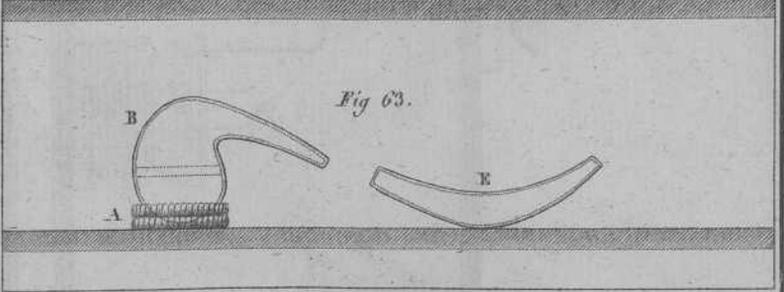
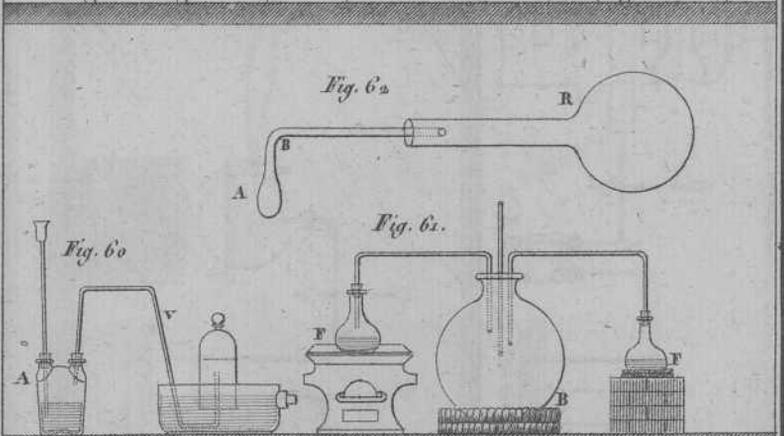
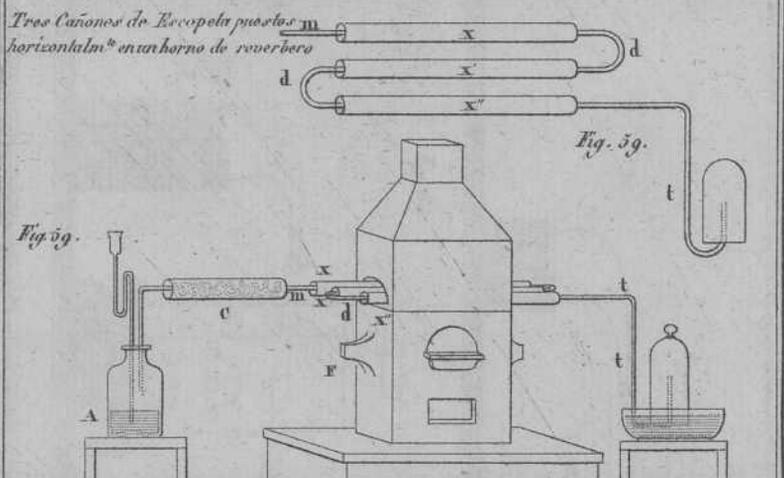


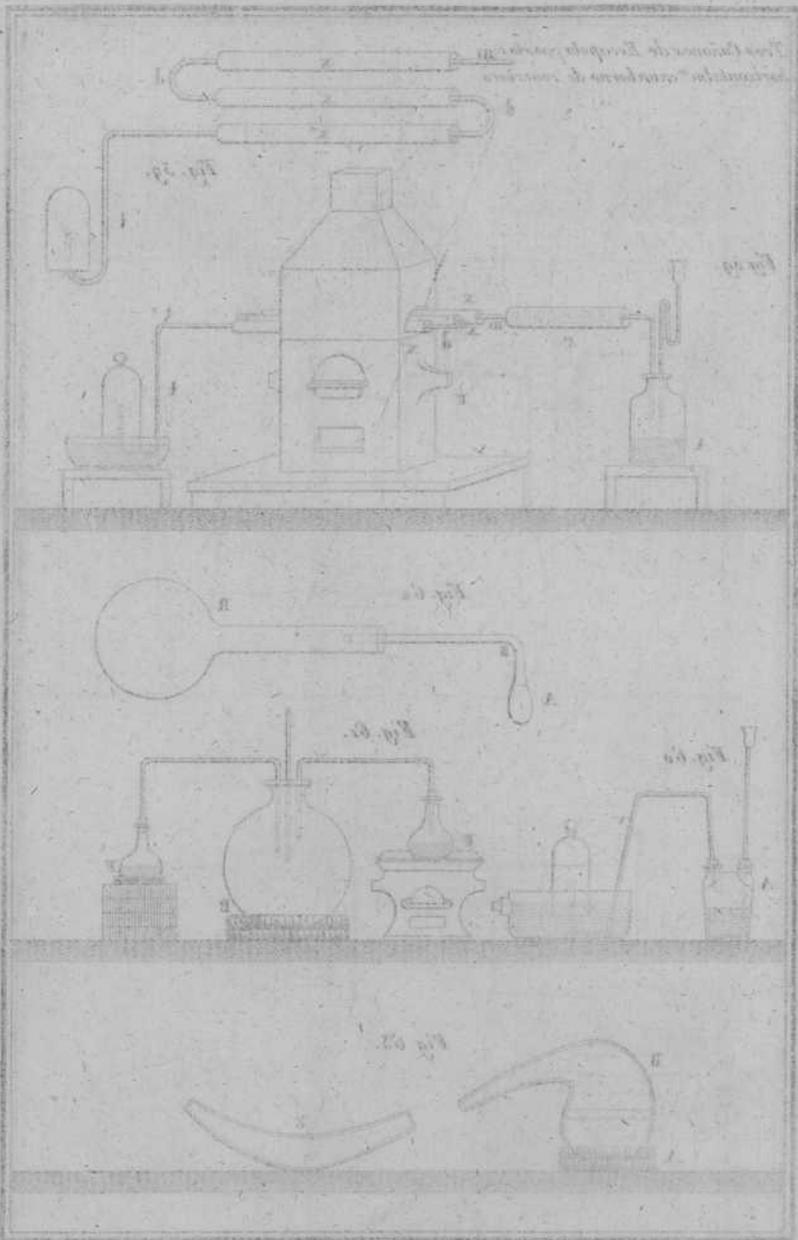
Die Wasserkunst ist eine Kunst, die Wasser aus einer niedrigeren Lage in eine höhere zu heben, und es in dieser Lage zu erhalten. Sie ist eine der ältesten und wichtigsten Künste der Menschheit. Die Wasserkunst ist in drei Hauptarten unterteilt: die Wasserkunst, die die Wasser aus einer niedrigeren Lage in eine höhere hebt, die Wasserkunst, die die Wasser in einer höheren Lage zu erhalten, und die Wasserkunst, die die Wasser in einer niedrigeren Lage zu erhalten. Die Wasserkunst ist eine Kunst, die die Wasser aus einer niedrigeren Lage in eine höhere zu heben, und es in dieser Lage zu erhalten. Sie ist eine der ältesten und wichtigsten Künste der Menschheit. Die Wasserkunst ist in drei Hauptarten unterteilt: die Wasserkunst, die die Wasser aus einer niedrigeren Lage in eine höhere hebt, die Wasserkunst, die die Wasser in einer höheren Lage zu erhalten, und die Wasserkunst, die die Wasser in einer niedrigeren Lage zu erhalten.

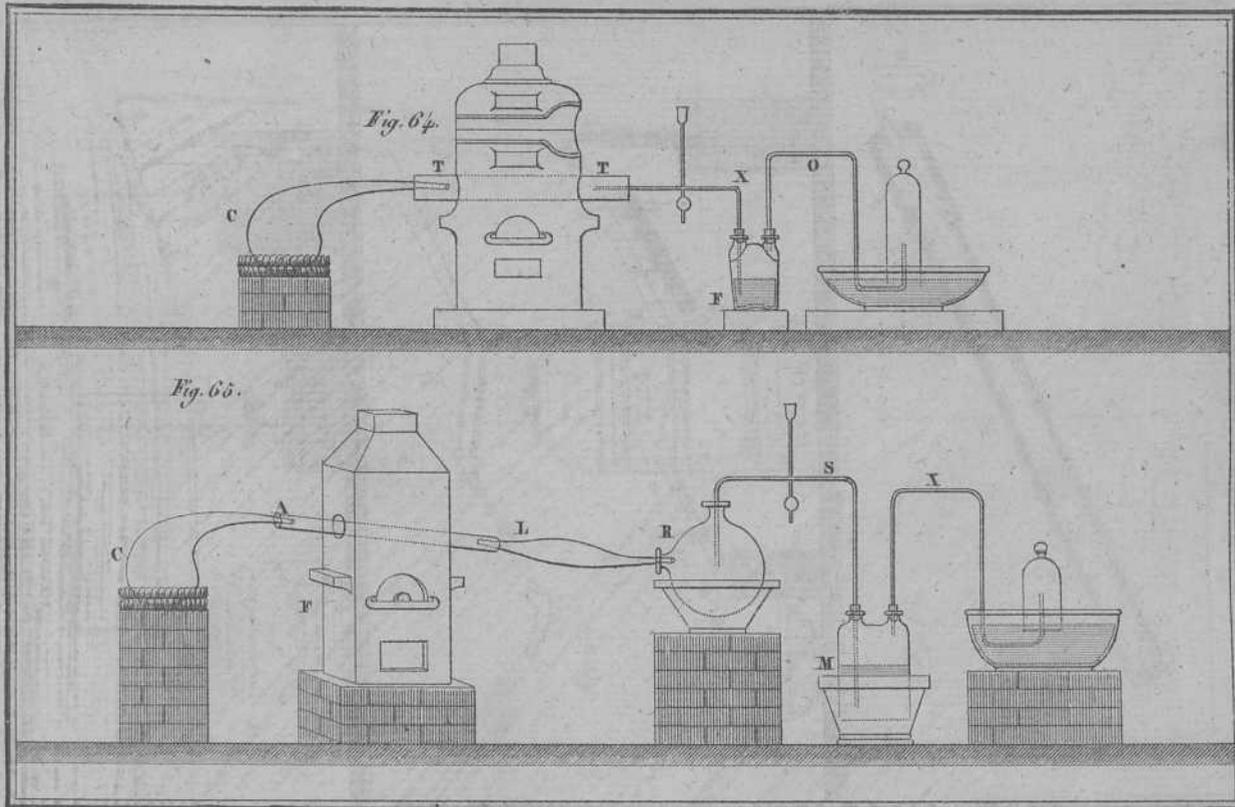




Tres Cañones de Escopeta puestos m  
horizontalm<sup>te</sup> en un horno de reverbero

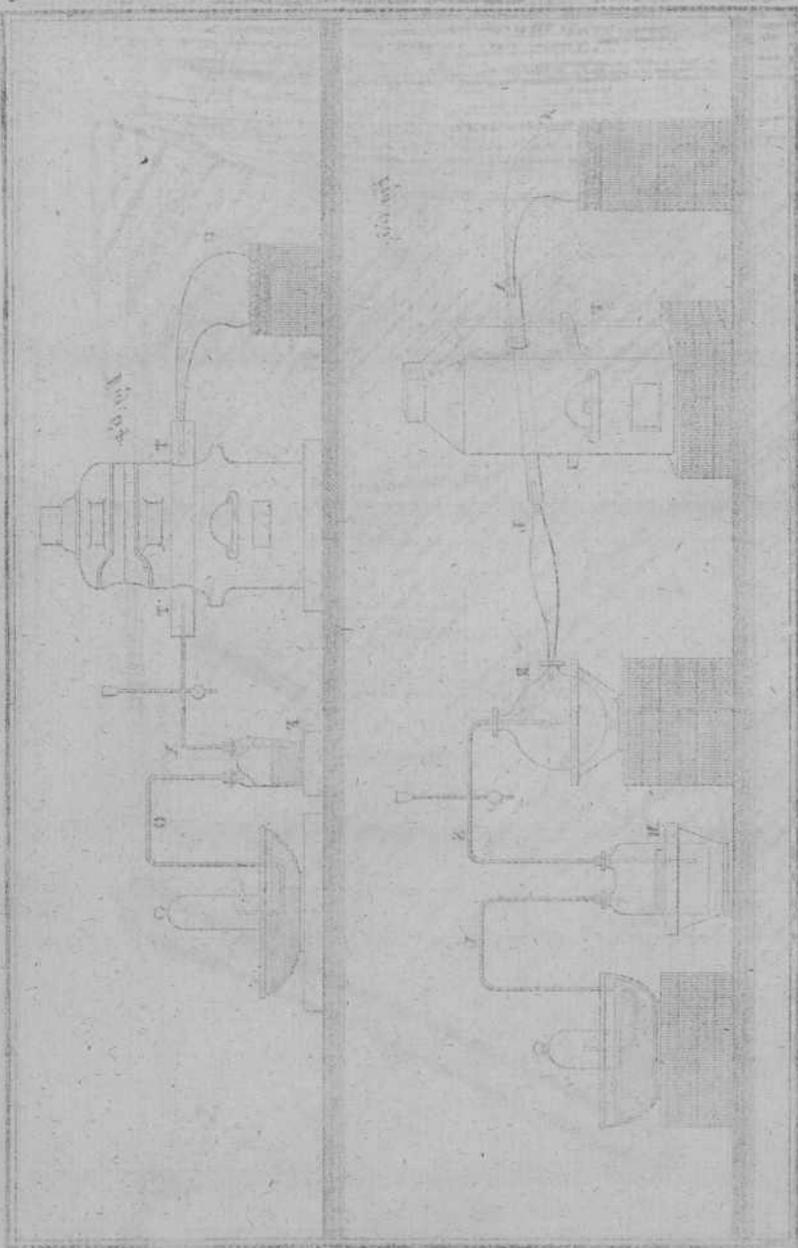


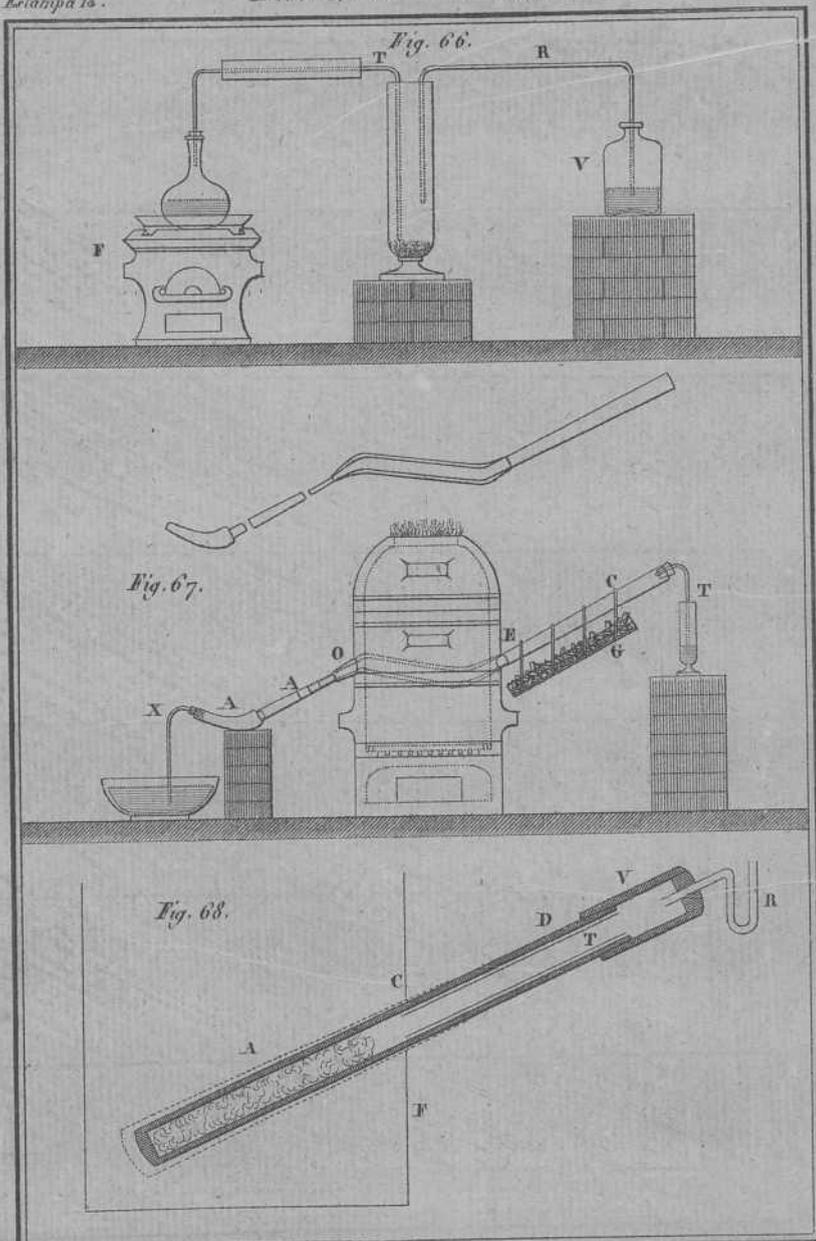


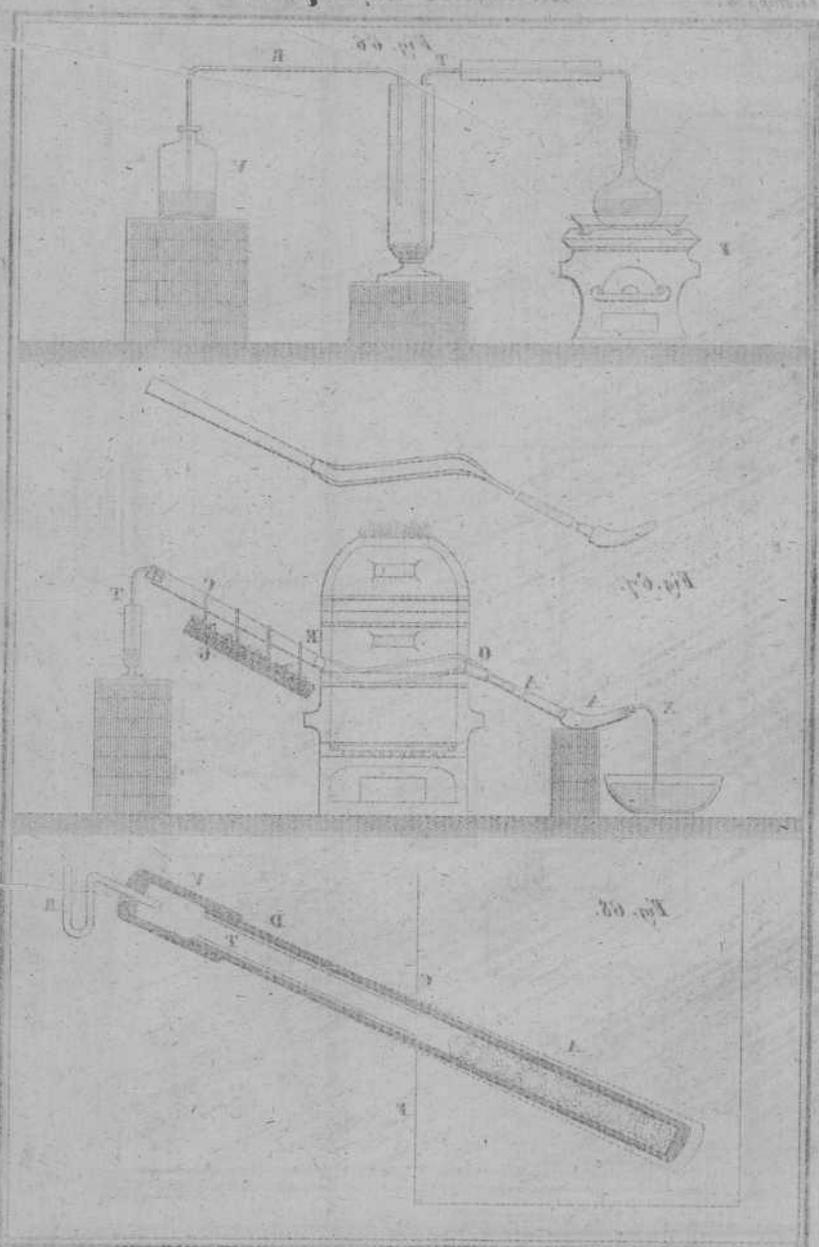


Planta de la fabrica

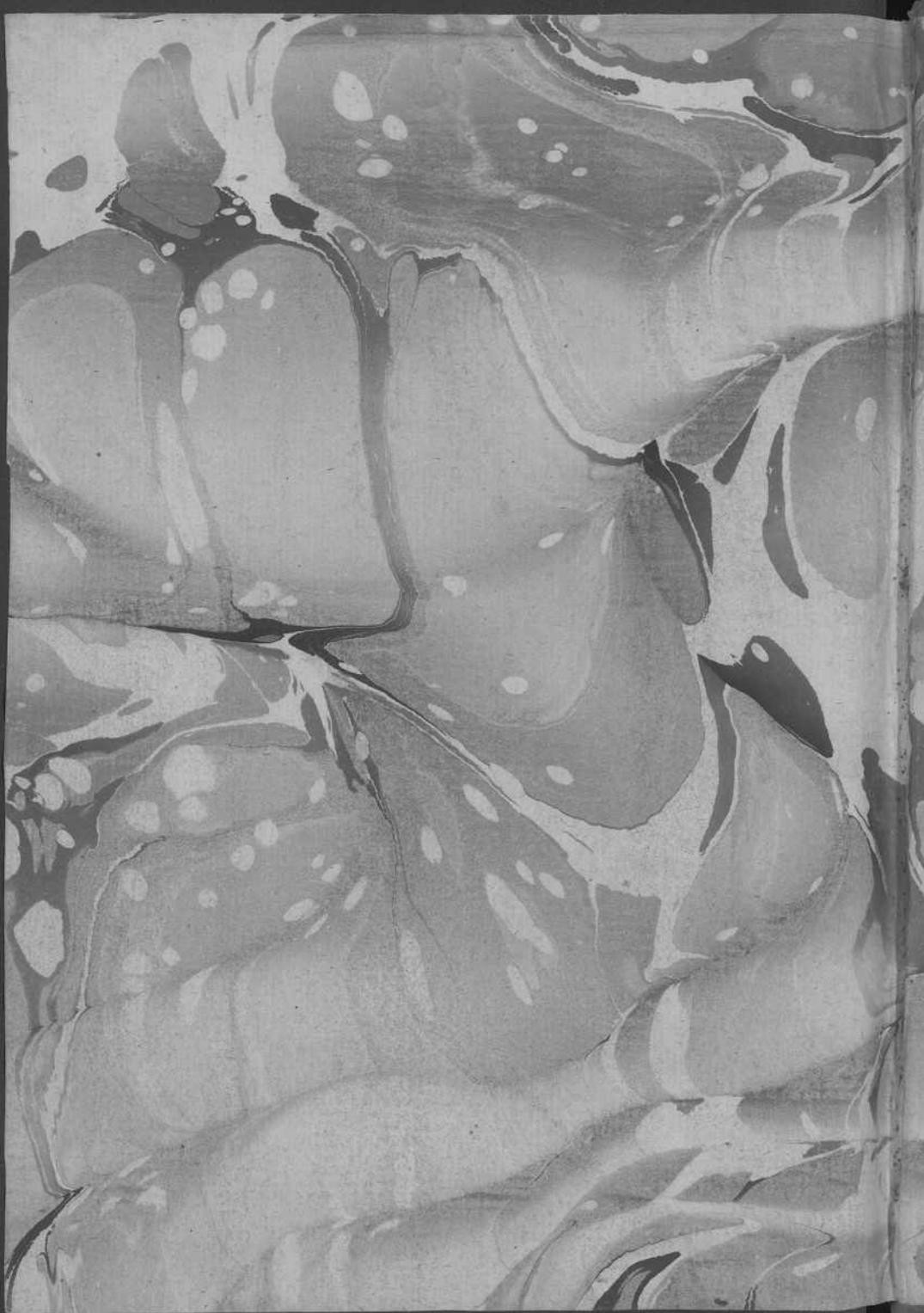
Planta de la fabrica



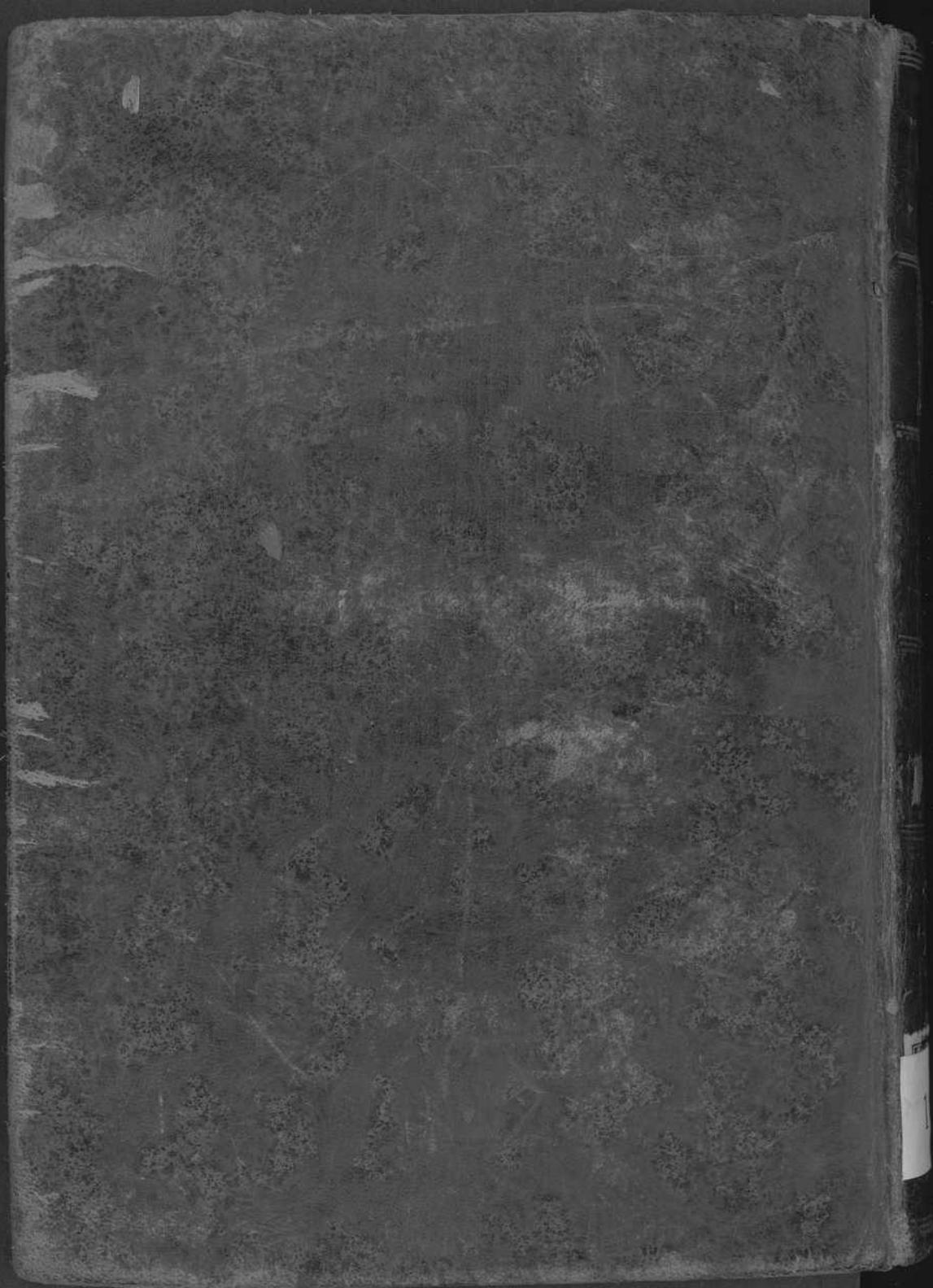




31







ORDEVA  
DE  
QUENICA

1

18.137