

al salir de la pieza será  $e = A - l$ ; que sustituido debidamente en la ecuacion anterior, se tendrá que

$$V = \sqrt{\left(\frac{ucd^2}{2pD(D+2l)}\right)^2 + \frac{xgh\delta\pi d^2 l(A-l)}{2pA}} \dots\dots(c)$$

302. Para encontrar la ecuacion por medio de la cual se pueda averiguar para cada pieza la longitud de la carga de mácsima velocidad; sustitúyase en la anterior por  $c$ , el volúmen

$\frac{\pi D^2 l}{4}$ , de la carga, multiplicado por  $\Delta$  que representa la den-

sidad de la pólvora, y se tendrá que

$$V = \sqrt{\left(\frac{ud^2\pi D\Delta l}{8p(D+2l)}\right)^2 + \frac{xgh\delta\pi d^2 l(A-l)}{2pA}} = \sqrt{z}$$

$$dV = d\sqrt{z} = \frac{dz}{2\sqrt{z}}; \quad \text{Haciendo}$$

$$\frac{ud^2\pi D\Delta l}{8p(D+2l)} = y; \quad \frac{xgh\delta\pi d^2}{2p} = P; \quad \frac{xgh\delta\pi d^2}{2pA} = Q;$$

se tendrá que  $dz = d(y^2 + Pl - Ql^2) = 2ydy + Pdl -$

$- 2Qldl$ . Haciendo  $ud^2\pi D\Delta = R; 8pD = S; 16p = T$ ; sal-

drá que  $dy = d \frac{Rl}{S + Tl} = \frac{R(S + Tl)dl - RTldl}{(S + Tl)^2} =$

$\frac{RSdl}{(S + Tl)^2}$ . Y de todo, que  $2ydy = \frac{2Rl}{S + Tl} \times \frac{RSdl}{(S + Tl)^2} =$

$\frac{2R^2Sldl}{(S + Tl)^3}$ . Y  $dz = \frac{2R^2Sldl + (P - 2Ql)(S + Tl)^3 dl}{(S + Tl)^3}$  ;

ó bien  $dv = \frac{2R^2Sl + (P - 2Ql)(S + Tl)^3}{(S + Tl)^3 \times 2\sqrt{z}} dl$  ; hacien-

do  $dl = 0$ ; resulta

$2R^2Sl + (P - 2Ql)(S + Tl)^3 = 0$  y sustituyendo

por  $P, Q, R, S, T$  sus respectivos valores; la ecuacion

$\pi AD^3 (ud\Delta)^2 l + 16pxgh\delta(A - 2l)(D + 2l)^3 = 0 \dots (d)$

será la que dará para todo cañon, el valor de  $l$  correspondiente á la velocidad mácsima siempre que de ante-mano se tengan determinados los de  $u$  y  $x$ ; qué el primero representá la fuerza de percusion de la pólvora en la primera accion, y  $x$  la fuerza de presion de la misma en la segunda. El medio de encontrar el valor de estas fuerzas, será resolver las dos ecuaciones

numéricas que despues de sustituir por las letras sus respectivos valores, pueden salir de la ecuacion (c).

303. El tiempo  $t$  empleado por la bala para trasladarse á un punto cualquiera del ánima, se encontrará integrando la ecuacion del movimiento.

$$d_t = \frac{d_e}{V} = \frac{d_e}{\sqrt{\left(\frac{ucd^2}{2pD(D+2l)}\right)^2 + \frac{xgh\delta\pi d^2 l e}{2p(l+e)}}$$

Haciendo  $\left(\frac{ucd^2}{2pD(D+2l)}\right)^2 = M$ ; y  $\frac{xgh\delta\pi d^2 l}{2p} = N$ ; se

tendrá 
$$d_t = \frac{d_e}{\sqrt{M + N \frac{e}{l+e}}}$$

$$\frac{l d_e + e d_e}{\sqrt{M l^2 + (2M + N) l e + (M + N) e^2}} \quad \text{Haciendo}$$

$M l^2 = A$ ;  $(2M + N) l = B$ ;  $M + N = C$ ; se tendrá

$$d_t = \frac{l d_e}{\sqrt{A + B e + C e^2}} + \frac{e d_e}{\sqrt{A + B e + C e^2}}; \text{ di-}$$

vidiendo por  $l$  el numerador y denominador del primer término,

y haciendo en el segundo  $e = y - \frac{B}{2C}$ ; resultará que

$$d t = \frac{d e}{\sqrt{\frac{A}{F^2} + \frac{B}{F^2} e + \frac{C}{F^2} e^2}} + \frac{y d y}{\sqrt{A - \frac{B^2}{4C} + C y^2}}$$

$$\frac{d y}{2C \sqrt{A - \frac{B^2}{4C} + C y^2}}$$

Sustituyendo en

el tercer término, en lugar de  $y$ ,  $e + \frac{B}{2C}$ ,

$$d t = \frac{d e}{\sqrt{\frac{A}{F^2} + \frac{B}{F^2} e + \frac{C}{F^2} e^2}} + \frac{y d y}{\sqrt{A - \frac{B^2}{4C} + C y^2}}$$

$$\frac{d e}{\sqrt{\frac{4 A C^2}{B^2} + \frac{4 C^2}{B} e + \frac{4 C^3}{B^2} e^2}}$$

De donde sale

$$t = \int \frac{de}{\sqrt{\frac{A}{l^2} + \frac{B}{l^2}e + \frac{C}{l^2}e^2}} + \int \frac{y dy}{\sqrt{A - \frac{B^2}{4C} + Cy^2}} - \int \frac{de}{\sqrt{\frac{4AC^2}{B^2} + \frac{4C^2}{B}e + \frac{4C^3}{B^2}e^2}}$$

Integrando cada uno de estos términos, poniendo en la integral del segundo en lugar de  $y, e + \frac{B}{2C}$ ; y en todos por  $A, B$  y  $C$  sus valores anteriores, se tendrá después de haber hecho las reducciones y determinado la constante por la consideración de que  $t = 0$  cuando lo es  $e$ .

$$t = \frac{Nl}{2(M+N)\sqrt{M+N}} \log. \left( \frac{l(2\sqrt{M} \sqrt{M+N} - 2M - N)}{2\sqrt{M+N}\sqrt{M^2 + (2M+N)le} + (M+N)l^2 - 2M(e+l) - N(2e+l)} \right) +$$

$$+ \frac{1}{M+N} \left( \sqrt{M^2 + (2M+N)le} + (M+N)e^2 - l\sqrt{M} \right)$$

Si en esta expresión se sustituye por  $e, A - l$ ; siendo  $A$  la longitud del ánima del cañon y  $l$  la de

la carga de pólvora, se tendrá la duración total de la acción de las presiones sucesivas que ejerce el gas de la pólvora sobre la bala, desde el punto de partida hasta su salida de la pieza.

304. En la fórmula última así como en las anteriores, se ha prescindido de las consideraciones que merece la cantidad de gas que se escapa por el viento de la bala y por el fogue; en virtud á que desde luego se ha apreciado en poco su influencia, atendiendo al corto espacio de tiempo que tarda la bala en recorrer la longitud del ánima; á la enorme diferencia que existe entre el poder del gas perdido para la fuerza impulsiva, y el de la suma de las dos fuerzas naturales de la pólvora representadas por  $u$  y  $x$ ; y últimamente, porque sean cualesquiera las principales causas modificadoras, ejercen sobre la velocidad de la bala una influencia (procsimamente) proporcional, y que por lo mismo no afecta de un modo sensible sobre los resultados definitivos.

*Mercurio de Howard.*

303. El mercurio de Howard tiene aplicacion en el arte de la guerra, y se obtiene poniendo en un matráz delgado,  $3 \frac{1}{2}$  onzas de mercurio bien purificado, vertiendo sobre él la mezcla de dos libras escasas de ácido azóico á  $42^{\circ}$  del arcómetro de Beaumé, y 20 granos de ácido cloro-hídrico; sometiendo el todo á un fuego gradual en el baño de arena, de suerte que el mercurio se disuelva sin que hierva el ácido. Se retira despues del fuego, y se deja enfriar y reposar por 24 horas, á cuyo tiempo se vuelve á poner el matráz en el baño de arena, se entibia la disolucion, y se echan sobre ella 21 onzas de alcohol á la temperatura ordinaria y que marque  $32^{\circ}$  en el arcómetro de Cartier. Debe operarse de modo, que todo cuanto se ha ido reuniendo en el matráz no llegue á ocupar mas de la tercera parte de su capacidad; se principia ya en este caso á revolver el líquido á la par que se va calentando poco á poco hasta que hirviendo, se notarán vapores blanquecinos y efervescencia. Cuando los vapores sean intensos, que regularmente sucede á los tres minutos de su formacion, se retira el matráz del fuego, y el hervor que por el pronto continúa, concluye por desaparecer totalmente, y aparece poco á poco un precipitado blanquecino; el cual, cuando está todo frio, se separa del líquido decantando á este, se lava con agua destilada repetidas veces sobre un filtro, y se seca entre dos papeles á la sombra y sin fuego.

Bien dirigida la operacion, se llegan á obtener cuatro onzas de este precipitado, que es el mercurio de Howard; blanco, en polvo, y que no defona sino por la percusion violenta de un golpe bien perpendicular, que entonces produce ruido, llama brillante, viva y penetrante; originado todo, de que del ácido cianico y del óxido de mercurio, y mejor con el oxígeno, carbono, azoe, mercurio, y un poco de amoniaco formado á espensas del ácido cianico y del agua, resultan formados

casi instantáneamente, ácido carbónico y agua; y mercurio y ázoe libres, que evaporándose el primero así como el agua, y dilatándose el segundo á la par que el ácido carbónico, todo á impulso del calor que origina la reaccion, son los que causan esa fuerza expansiva que caracteriza al mercurio de Howard en el acto de la fulminacion.

Este compuesto mercurial, que admite el nombre de fulminato de mercurio, detona con la chispa eléctrica, así como sin necesidad de percusion, con un calor de 187.º No ataca al hierro, al acero ni al cobre.

306. El mercurio de Howard, mezclado con otras sustancias, forma compuestos tambien detonantes, que toman el nombre de pólvora de mercurio de Howard, que varían en su poder, como variables tambien son sus componentes de clase y en cantidad, según lo espresa la siguiente tabla de recetas con las cuales, entre otras, puede construirse la espresada pólvora.

Números.	Componentes.	Partes en peso.	Total.
1.º .....	Mercurio de Howard .....	65 .....	} ..100
	Polvorin .....	35 .....	
2.º .....	Mercurio de Howard .....	75 .....	} ..100
	Azufre .....	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....	
	Carbon .....	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....	}
	Mercurio de Howard .....	70 .....	
3.º .....	Almidon .....	15 .....	}
	Azufre .....	15 .....	
4.º .....	Mercurio de Howard .....	60 .....	} ..100
	Azufre .....	10 .....	
	Carbon .....	30 .....	
5.º .....	Mercurio de Howard .....	15 .....	} ..100
	Salitre .....	60 .....	
	Azufre .....	10 .....	
	Carbon .....	15 .....	



307. En todo caso, se principia á hacer la pólvora de mercurio de Howard, humedeciendo el mercurio con un 10 por 100 de agua, y mezclándolo en tres veces con las otras sustancias, unidas entre sí de antemano, reducidas á polvo impalpable, y humedecidas tambien con un 20 por 100 de agua. Despues se hace la incorporacion íntima y homogénea del todo, moliéndolo sobre mármol con la moleta hasta que se forme una pasta consistente, porque tal proceder no tiene ningun peligro aunque se apoye con fuerza la moleta, en razon á que es bastante elevado el grado de calor al cual se descompone *sin percusion* el mercurio de Howard. Hecha la pasta, se reduce á granos comprimiéndola en una criba de agujeros muy pequeños, cuando aun conserva mucha humedad. Despues se redondean los granos metiéndolos dentro de una botella é imprimiéndoles un movimiento que los haga rozarse entre sí y con las paredes de ella.

Si se quiere que esta clase de pólvora tenga uso en los pistones, se coloca en granos dentro del capaceté despues de haberles dado un baño de cera, y por la presion de un volante se comprimen y fijan en ellos. Despues no los hace detonar la presion del pie; y el trasporte y uso de esta pólvora, no ecsige mas precauciones que la pólvora ordinaria, puesto que para una violenta detonacion, es necesario que sufra *un fuerte golpe perpendicular entre cuerpos duros, en cuyo caso tampoco se inflama mas cantidad que aquella que recibe el choque, produciendo una esplosion equivalente al de la inflamacion de una igual cantidad de pólvora comun.* Esta ley está observada aun para el caso de que sea igual la cantidad de mercurio de Howard y la del polvorin que pueden muy bien mezclarse, y dar lugar á una clase de pólvora de mercurio de Howard.

308. *Las preparaciones fulminantes no propagan el fuego á los artificios, del mismo modo que lo hace la pólvora comun.*

El capitán de artilleria frances Mr. Vergnaud, creyó que

por medio de un lanzafuego particular de muelle, con el cual por medio de un gatillo conseguiria percutiéndolo, la inflamacion de un piston fulminante, y que su llama de mas de una pulgada, podria llegar á inflamar los estopines de cebo de las piezas y de los cohetes; pero vió, que el chorro de la llama no inflamaba los cebos, y solo hacia desparramar las hebras como podría verificarlo el viento de un fuelle, reduciendo la pasta á una nube de polyorin. En su consecuencia moderó y varió las proporciones, y consiguió inflamar algunos cebos, pero nunca todos. Comprimió pólvora, azufre y polvorin en un cañon de fusil, y por medio de un cebo de mercurio de Howard determinó la esplosion. Colocó igual carga al aire libre, y no consiguió inflamarla siempre; y en vista de todo, dedujo despues de repetidos esperimentos, *que la esplosion instantánea y enérgica de estas pólvoras, comunica el fuego á otros combustibles, mas bien por la violencia de la percusion que sufren, que por la llama que producen.* Concluyendo además, *que la pólvora fulminante, casi nunca detona en totalidad, cuando no se halla comprimida entre dos superficies metálicas.*

## **PÓLVORA DE ALGODON** (*Pyroxylina*).

309. Como si los medios de destrucción que el hombre poseía no fuesen bastantes, un nuevo descubrimiento ha venido á poner en sus manos otro elemento susceptible de causar los mayores estragos, y aun de ser empleado con mas de un objeto criminal.

El algodón pólvora ha logrado una gran nombradía y todas las naciones de Europa se ocupan de examinar las propiedades de este compuesto con mas ó menos interés; pero como en los tiempos que alcanzamos cualquiera nuevo invento adquiere desde luego una celebridad superficial y ficticia, nosotros creemos que el moderno combustible no tardará en quedar reducido á ciertos y determinados usos, ya que no se vea condenado al olvido ó destinado á aumentar el catálogo de las creaciones químicas que contribuyen solamente á mantener el lujo de la ciencia.

Desde que los periódicos extranjeros anunciaron la existencia de esta nueva pólvora, empezamos á ensayar los medios de obtenerla, hasta que despues de largas y complicadas manipulaciones, logramos un producto capaz, al menos, de sostener la competencia con las mejores pólvoras de algodón que hemos visto procedentes de Paris y de Londres. Explicaremos pues, el sencillo método de fabricacion que hemos adoptado, y manifestaremos el resultado de las pruebas practicadas, juntamente con las consideraciones que de ellas se desprenden; pero siguiendo nuestra costumbre, trazaremos antes un bosquejo histórico de la nueva composición incendiaria, si bien seremos lacónicos en esta parte, porque como suceso con-

temporáneo ha llegado ya sin duda á conocimiento aun de los hombres mas ajenos á nuestra facultad.

310. Mr. Braconnot, sábio farmacéutico de Nancy y sugeto muy apreciado en el mundo literario, dió á conocer en 1832 un producto inflamable que obtuvo tratando el almidon por el ácido azóico; y este compuesto, llamado por su descubridor *xiloidina*, vino á estimular la curiosidad de otros sabios, que penetrando por la senda trazada por Braconnot, marcharon con esta guia en pos de nuevos descubrimientos.

Mr. Julio Pelouze, operando sobre el papel y otras materias obtuvo varias substancias tambien inflamables por la accion del ácido azóico, á las que llamó en 1838 *xilo-detonnante*.

El papel preparado por Pelouze conservaba cierta consistencia, aparecia cubierto de una capa brillante y ardia con prontitud y sin residuo, por lo que su inventor lo presentó como capaz de reemplazar muy ventajosamente á el papel comun, la lanilla ó cualquiera otro de los cuerpos que se emplean para la cartuchería de cañon.

Mientras tanto, Mr. Schoenbein operando sobre el algodon por medios, semejantes sin duda, obtuvo un compuesto tal que inflamándose repentinamente y produciendo gran cantidad de gases dotados de extraordinaria fuerza expansible, mereció ser llamado algodon pólvora, pólvora blanca, fulmi-coton &c. Y Mr. Pelouze que tambien logró fabricarla, la dió el nombre de Pyroxylina.

MMrs. Schoenbein, Pelouze y otros se han disputado la gloria de este invento. El 1.º sostiene que su pólvora se prepara por medios distintos de los empleados por el 2.º, y haciendo un misterio de su preparacion, ha procurado en vano vender á buen precio su descubrimiento á varios gobiernos. Pero como el algodon pólvora preparado ya en todas partes, iguala en propiedades á el de Schoenbein, es lícito suponer que su secreto está descubierto.

Mr. Otto, de Brunswik, preparó tambien el algodón por la simple accion del ácido azóico, y publicó inmediatamente el método que habia empleado. Esta revelacion le valió los mas encarecidos elogios de parte de la prensa periódica. Su desprendimiento y generosidad en suministrar á la humanidad esta nueva arma de destrucción y de muerte, le proporcionó mas aplausos que si hubiera hallado, como Jenner, el medio de librar á la humanidad de uno de sus mas terribles azotes.

311. Cada uno de los que han preparado la pólvora de algodón usa su receta particular. M<sup>rs</sup>. Gaudin, Millan, Otto, Salmon, Pelouze y otros, difieren todos en su método de elaboracion; pero considerando nosotros que la esplicacion de cada una de sus recetas conviene solo á un tratado especial sobre la Pyroxylina, nos ceñiremos á anunciar el medio por el cual la hemos preparado nosotros, para tratar despues de las propiedades del compuesto, y de las contras y ventajas que en nuestro concepto puede proporcionar su uso.

312. Los ingredientes que hemos usado para esta manipulacion han sido:

- 1.º El algodón en rama bien cardado y limpio.
- 2.º El ácido sulfúrico del comercio concestrado hasta los 66.º del areómetro de Beaumé.
- 3.º El ácido azóico mono-hidratado.

Este último cuerpo hemos tenido que elaborarlo por nosotros mismos, pues el ácido azóico del comercio que marca en el areómetro de 39 á 40º á lo sumo, nos daba una pólvora tan débil que su potencia escedia en poco á la de la comun, á igualdad de pesos. Nos fue por lo tanto preciso buscar ácido azóico procedente de la destilacion de 10 partes en peso de azoato de potasa y 6 de ácido sulfúrico, para que el producto, teniendo menos agua, marcase de 49 á 50.º del mismo areómetro. En vano buscamos en los establecimientos ó fábricas de productos químicos de Madrid quien tuviere medios de fabricar tal ácido azóico; en algunos hasta desconocian su

ecistencia, por lo que hubimos de prepararlo nosotros por el medio comun que indican los autores, y que está explicado en la memoria que publicamos en el número 34 tomo III de nuestro memorial de artillería. De aqui dimana el que el ácido y por consiguiente la pólvora, nos salgan á un precio exorbitante comparado con el que tiene en Paris; pues alli la fabricacion económica y en grande del ácido azóico en tubos de fundicion &c., permite obtenerlo por menos de una décima parte de lo que nos cuesta aquí, donde esta industria está desgraciadamente tan atrasada como otras muchas.

Obtenidos los ingredientes, se echan en una vasija grande de cristal ó porcelana, partes iguales *en volumen* de ácidos azóico y sulfúrico; y en esta mezcla se inmerge el algodón quedando bien empapado y cargándolo con pedazos de vidrio ó cuarzo para que no sobrenade en el líquido. En seguida se tapa la vasija con un obturador y se deja en tal estado por espacio de 12 á 15 minutos.

Pasado este tiempo se lleva el algodón á una prensa de madera ó mejor de piedra silícea, forrada en ambos casos de plomo, se exprime perfectamente por medio de un tornillo, que debe ser de helice de pasos cortos para que la compresion sea lenta, continua y homogénea; y en seguida se saca, y poniéndolo en un cesto de mimbres descortezados, se inmerge este en agua corriente donde se agita y remueve el algodón hasta que quede lavado en términos, de que un papel de tornasol puesto en contacto con él no varíe de color. En seguida se exprime de nuevo el algodón en el mismo cesto, y se estiende y ahueca para que se seque al sol ó en estufa calentada por el vapor del agua, ó con ventilador de aire caliente y á la sombra.

Es claro que si se tratase de montar un establecimiento en grande para fabricar algodón pólvora, todos estos procedimientos podrian mejorarse y adoptar otros, así para la economía, quanto para evitar la accion deletérea de los gases que duran-

te la operacion se desprenden. Al que se halle en este caso, le recomendamos la lectura de una memoria que sobre el particular se ha publicado en la entrega 35 del memorial de artillería antes citado.

El ácido sobrante de la primera operacion lo hemos empleado con buen éxito en fabricar nueva cantidad de pólvora; pero el procedente de esta segunda, ya no es tan eficaz.

313. Obtenida por tales medios la pólvora de algodón, se presenta enteramente semejante al algodón en rama. Ni su color, ni su testura, ni su aspecto particular se han modificado; solo cierta aspereza al tacto y un crujido característico al estirarlo lo hacen distinguir á la simple inspeccion, pero si el ecsámen se profundiza algo mas se notará su mayor peso, pues llamando 1 al peso específico del algodón en rama, el de la pyroxylina es 1,7. Las propiedades generales del algodón pólvora son:

1.<sup>a</sup> Arder con una llama blanca azulada quemándose con gran velocidad y sin residuo sólido.

2.<sup>a</sup> Puede inflamarse sin necesidad de la aplicacion directa del fuego: una temperatura de 70 á 100° basta para determinar la esplosion.

3.<sup>a</sup> Inflamada sobre un papel ó sobre la mano, no la quema ni deja otra señal que una mancha amarilla, cuasi imperceptible algunas veces.

4.<sup>a</sup> Si sobre un monton de pólvora comun bien limpia de polvorin se inflama el fulmicoton, arde este sin trasmitir el fuego á la otra pólvora. Esta falta de intensidad de la llama, se esplica bien por ser gaseosos todos los productos de la combustion; y es tal, que aun poniendo la pólvora de algodón y sobre ella la comun, suele arder la primera y lanzar los granos de la otra como si fueran incombustibles.

5.<sup>a</sup> En la combustion del algodón pólvora no se nota humo alguno, pero sí un olor particular; y si la esperiencia se hace en un parage cerrado, muy luego se siente una impre-

sion desagradable en los ojos, efecto de los vapores ácidos de la espresada combustion.

6.<sup>a</sup> Desde el momento que se comprime el algodón pólvora disminuye la intensidad de la combustion, en términos de que atacándola mucho en un tubo llega á arder con estremada lentitud. Esto lo vemos conforme con la influencia que en la prontitud de la combustion é inflamacion de la pólvora comun, ejercen los intersticios que quedan entre los granos reunidos de la carga, y sobre lo cual hemos hablado lo bastante.

7.<sup>a</sup> Por la percusion entre cuerpos duros, detona el fulmicoton como los fulminatos; pero como en ellos, solo se incendia la parte percutida.

8.<sup>a</sup> El fulmicoton absorbe la humedad con grande avidéz. Su facultad higrométrica está con la de la pólvora comun en la razon de 10 á  $1\frac{1}{2}$  si la esperiencia se hace bajo la campana de la máquina pneumática; de  $4\frac{1}{2}$  á  $\frac{3}{4}$  en una atmósfera cargada de humedad; y de  $1\frac{1}{2}$  á  $\frac{1}{2}$  en la atmósfera ordinaria. El fulmicoton y la pólvora comun estando humedecidos, pierden de los efectos balísticos que producian secos el 1.<sup>o</sup> 25 por ciento y la 2.<sup>a</sup> 4 por ciento solamente; pero el fulmicoton inmergido en agua aunque sea por muchos dias, recobra todas sus propiedades tan luego como se le vuelve á secar.

9.<sup>a</sup> Despues de seca la pólvora de algodón, puede descomponerse por la acción de un calor moderado. A los 35° Reaumur, al cabo de algunas horas comienza á desprenderse el gas bióxido de azoe que al contacto del aire se trasforma en gas azooso.

10.<sup>a</sup> El calor desenvuelto en la combustion del fulmicoton y el retroceso que produce en las armas, son mucho menores que los de la pólvora ordinaria.

11.<sup>a</sup> La acción dinámica del algodón pólvora es mucho mas variable que la de la pólvora comun. Su potencia se calcula



generalmente, que es mas que triple de la de la pólvora ordinaria á igualdad de pesos: pero esto varia tambien segun el modo de usarla. Las relaciones halladas son.

- En las esplosiones. . . . . de 1 á 4.
- En las armas cortas. . . . . de 1 á 3.
- En las largas á veces . . . . . de 1 á 3.
- Y otras . . . . . de 1 á 2.
- En las bombas . . . . . de 1 á 5.

Tales son los resultados presentados por Mr. E. Kayser, y el que arrojan las pequeñas pruebas ejecutadas por nosotros, aparecen en los estados insertos al final.

12.<sup>a</sup> En la combustion del algodón pólvora se produce cierta cantidad de agua en vapor. En los morteros y armas cortas, este vapor viene á condensarse fuera del ánima; pero en las largas se adhiere á sus paredes, y si no se limpian humedece de tal modo la carga siguiente, que sale sin inflamarse su mayor parte.

13.<sup>a</sup> Impregnando el fulmicoton de una disolucion de azoato de estronciana, cobre &c., arde despues de seco con una llama roja, purpúrea ó verde &c. segun el óxido mezclado.

314. Espuestos los principales caractéres de la nueva pólvora y los ingredientes que la componen, vamos á examiaar químicamente el compuesto para poder mirar á la luz de la ciencia el fenómeno de su combustion.

315. El algodón, como la mayor parte de las sustancias vegetales, se compone de oxígeno, hidrógeno y carbono en las proporciones siguientes.

Carbono.....	44,45.
Hidrógeno.....	6,17.
Oxígeno.....	49,38.
	<hr/>
	100.0

Además, los análisis mas escrupulosos dan cierta substancia crasa y una pequeña parte de una sal incombustible: mas como entre ambos componentes apenas entran en la proporcion de 0,001, no se los toma en consideracion para este cálculo.

316. Si recordamos que la fórmula atómica del ácido carbónico es  $CO^2$ ; notaremos desde luego que en el algodón no hay suficiente oxígeno para formar todo el ácido carbónico de que es susceptible la dosis de carbon que entra en su composicion, y de aqui la necesidad de que el ácido azóico entre á formar parte de la pólvora. Cada 6 partes en peso de carbon necesitan 16 de oxígeno para transformarse en ácido carbónico; por consiguiente las 44,45 de carbon que el algodón presenta, exigen 118,53 de oxígeno para su neutralizacion. Ahora bien, el ácido azóico cuya fórmula atómica es  $Az^2O^5$ ; contiene en cada 100 partes, 648 de oxígeno: de donde se deduce que para cada 5 partes de algodón, son necesarias 8 de ácido azóico á fin de reunir los elementos convenientes para obtener la completa neutralizacion. Mas como es indispensable que el algodón quede inmerso en el ácido, y como el volúmen de aquel es 40 veces mayor que el de este á igualdad de peso, resulta que en la práctica es preciso emplear 40 partes al menos de ácido para cada una de algodón. Este demasía inevitable suministra en nuestro sentir el oxígeno en exceso que despues satura al carbon, al hidrógeno y á la parte de ázoe que los análisis han dado en la pólvora; pero conviene observar que aun cuando hubiere muy poco oxígeno, antes sobraria carbon que dejar de formarse el vapor acuoso: pues ínterin el hidrógeno del algodón no haya tomado el oxígeno hasta donde indica la fórmula del agua  $H^2O$ , no puede entrar el carbon á saturarse en la forma espesada. Estas consideraciones tienen lugar respecto á la pyroxylina fabricada por Otto en la que el ácido sulfúrico no interviene; mas como la esperiencia ha demostrado que tal procedimiento es, además de dispendioso, menos fecundo en resultados, es necesario cesa-

minar el papel que en estas reacciones juega dicho ácido cuya fórmula es  $SO_3$ .

317. La experiencia ha demostrado que la dosis mas conveniente en que debe entrar el ácido sulfúrico, es en la de un volumen igual al de ácido azóico, ó bien 100 partes en peso de este para 76 del sulfúrico; pero desde el momento en que ambos ingredientes se han mezclados ya no se vé claro el modo de obrar de cada uno. La opinion mas recibida es la de que el ácido sulfúrico no se descompone, sino que por su gran afinidad con el agua, roba al azóico la que contenia, dejándolo en disposicion de obrar sobre el algodón sin disolverlo y proporcionando además una inmensa economía.

M. Kayser cree que el ácido sulfúrico se apoderará del hidrógeno del algodón ó sea del agua que este hidrógeno haya podido formar, pero nosotros sin dejar de respetar esta opinion, estamos muy distantes de darle asenso; en primer lugar porque creemos que la disgregacion completa de los elementos del algodón no se verifica sino en el acto de la combustion; y además, porque si el hidrógeno se quedase en el ácido sulfúrico, una vez bien seca la pólvora no habria lugar en la inflamacion, á la formacion del vapor acuoso; y este hecho es innegable. Creemos sí que el ácido sulfúrico quite el agua al azóico y que este se asimile al algodón sin destruirlo, reuniéndose así los elementos para una descomposicion violenta, pronta á desarrollarse por la accion del fuego; siendo imposible evitar la formacion de agua, y muy difícil conseguir que el ácido en exceso no dé lugar á la creacion de mayor ó menor cantidad de gas azooso.

Segun Kayser, cada 100 partes del gas que produce la inflamacion de la pólvora de algodón, se compone de

55,55	de gas óxido de carbono.
10,32	de gas ciánico.
5,56	de gas azoe.
28,57	de agua.

100,00.

MMr. Schoenbein y Boettger calcularon químicamente los componentes de su algodón-pólvora, y analizándola luego hallaron los productos y diferencias que espresa la tabla siguiente.

En 100 partes de pólvora.	Producto obtenido.	Producto calculado.
Carbono.....	27,43.....	28,1.....
Hidrógeno.....	3,54.....	3,1.....
Azoc.....	14,26.....	14,5.....
Oxígeno.....	54,77.....	54,3.....

Tratándose de una materia tan inflamable, los análisis presentan mas de una dificultad; sin embargo, Mr. Dumas empleando el aparato que para el ensayo de las materias orgánicas usaron MMr. Gay-Lussac y Thenard, obtuvo como preponderantes el ácido carbónico y el óxido de carbono; y además vapor acuoso, bióxido de azoe y aun ácido azóico en vapor. Estos productos se modificarán acaso en el momento de la combustion porque el calor desenvuelto podrá dar lugar á otras reacciones; pero el vapor del agua nunca desaparece, y los vapores ácidos notados en las casamatas y en los buques, son perjudiciales para las armas y para los que las usan.

318. Hecha esta reseña de la pyroxylina químicamente considerada, réstanos unicamente esponer las contras y ventajas que en nuestro concepto puede reportar su uso, partiendo del principio de que mientras en nuestro pais no se obtengan las primeras materias á precios mas moderados el escorbitante coste de esta pólvora será siempre un obstáculo para su uso en grandes cantidades. Por lo demas le hallamos las ventajas siguientes.

- 1.<sup>a</sup> Poder reemplazar con indisputable ventaja á la pól-

vora comun en la carga de los proyectiles huecos, pues por este medio pueden acercarse los centros de gravedad y de figura, y evitar las desviaciones y alteraciones que produce el movimiento de la carga dentro del proyectil, ajustando asi la exactitud de los tiros. Esta ventaja es inapreciable tratándose de las granadas rellenas de balas de fusil; pues mientras estas trituran la pólvora comun, en la de algodón quedarian como empacadas.

2.<sup>a</sup> Su mayor potencia: puesto que una parte en peso de esta pólvora, produce, procsimamente, el mismo efecto que tres de la comun.

3.<sup>a</sup> Su fabricacion fácil, sencilla y pronta.

4.<sup>a</sup> Su propiedad de ser inalterable en el agua.

5.<sup>a</sup> La circunstancia de perder en gran parte su combustibilidad comprimiéndola, evitaria los desgraciados accidentes á que los almacenes están espuestos.

6.<sup>a</sup> Su combustion rápida, sin humo y sin residuo sólido.

7.<sup>a</sup> La facilidad y limpieza de su manejo, y la seguridad de que en las remociones y transportes no hay pérdidas por razon de mermas y polvorin.

En cambio de estas ventajas, ecisten en la pyroxylina ciertos inconvenientes capaces en nuestro concepto de desterrar á este compuesto de muchas de las aplicaciones que tendria sin ellos en el arte de la guerra, y de robarle la mayor parte de su efimera celebridad.

1.<sup>o</sup> La gran cantidad de agua que en la inflamacion se produce, inutiliza á la pyroxylina para todas las armas largas, siempre que el servicio haya de ser tal que no dé lugar á limpiar escrupulosamente el ánima despues de cada disparo. En los obuses y mórteros desaparece este inconveniente, porque el vapor acuoso se condensa fuera del ánima y porque la carga se introduce sin rozar sus paredes; pero creemos que ó seria necesario modificar el cebo de las espoletas, ó tirar á dos fuegos: pues de lo contrario la mayor parte de ellas saldrian apa-

gadas. La esperiencia vendrá probablemente en su dia á confirmar esta nuestra sospecha.

2.º Los vapores ácidos que se han notado, no solo son perjudiciales á las armas sino tambien á los que las sirven en camaras ó parages cerrados.

3.º El excesivo volúmen de esta pólvora, es un inconveniente *gravísimo* para la confeccion y transporte de las municiones.

4.º La influencia de la humedad y el calor sobre esta pólvora, la sujetan á grandes diferencias en sus efectos dinámicos, y á mayores riesgos que la pólvora comun, que solo se inflama á los 300º centígrado próximamente.

5.º La propiedad de disminuir su potencia en razon de la presion en llegando á cierto límite hace muy difícil la confeccion y arreglo de las cargas, y muy variables sus efectos.

6.º Sus usos en los laboratorios de mistos son muy limitados, porque en ellos cuasi siempre se emplean los ingredientes en polvo y muy atacados: de modo que el fulmicoton, apenas serviria para otra cosa que para producir luces de colores con el auxilio de los óxidos metálicos, y acaso para cebos fulminantes en union con los cloratos ó la pólvora comun.

7.º Siendo tan escasa la intensidad de la llama con que arde la pyroxylina, no podrá ser empleada en los proyectiles incendiarios, en los que tan buen efecto surte la pólvora comun.

8.º En las armas recamaradas, la carga correspondiente de pyroxylina, no cabe por su gran volúmen en la recámara, y quedando fuera de ella, además de su posicion desventajosa, el peso del proyectil la comprime en parte, quedando asi privada de las circunstancias mas favorables para la potencia.

Tal vez la mayor perfeccion que adquiera el método de fabricar la pyroxylina, pueda en lo sucesivo hacer desaparecer estos inconvenientes; pero mientras tanto, creemos que aunque útil en los casos indicados y aplicable á las minas y otros muchos usos, no puede sin embargo generalmente

hablando, *reemplazar con ventaja* á la pólvora de guerra.

319. Concluimos estas noticias insertando los estados de las pruebas que hemos practicado, mas con el objeto de cerciorarnos de la bondad de la pólvora que acababamos de fabricar, que de obtener resultados concluyentes; para los cuales hubieran sido necesarios otros medios y mas tiempo, máquinas y recursos que los de que nos ha sido lícito disponer.

Estado de las pruebas de la pólvora de guerra.

N.º de la prueba	Descripción de la prueba	Resultado
1.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
2.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
3.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
4.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
5.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
6.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
7.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
8.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
9.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
10.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
11.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
12.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
13.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
14.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
15.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
16.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
17.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
18.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
19.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos
20.ª	Pólvora de guerra ordinaria de cañón de 12 libras	Se quemó en 15 segundos

**TABLA de los resultados de las pruebas comparativas algodón (Pyroxylina), practicadas en Segovia, Observacion barométrica 26 pulg. 3 lin. Idem despejado.**

PROBETA DE ARCY.		
Clase de pólvora.	Peso de las cargas.	Retrosoco.
Pólvora de fusil de la que se fabrica en Murcia en molinos de percusion con destino al ejército.....	2 adarmes.....	6° »..
	4.....	22 »..
	6.....	37 »..
	8.....	45 »..
Pólvora de fusil fabricada en Murcia por el método llamado de presion.....	2.....	8 »..
	4.....	27 »..
	6.....	45 »..
Pólvora ordinaria de cañon de la fábrica de Murcia.....	2.....	5 »..
	4.....	19 »..
	6.....	30 »..
Pólvora de cañon fabricada en Murcia por el método de presion.	2.....	7 »..
	4.....	19 »..
	6.....	35 »..
Pólvora de algodón (Pyroxylina) de 1. <sup>a</sup> inmersión.....	2.....	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
	2.....	38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
	3.....	52.....
	2.....	14 »..
PROBETA DE ROMANA DE REGNIER.		
Pólvora fina de Murcia.....	2 granos.....	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
Pyroxylina de 1. <sup>a</sup> inmersión.....	1.....	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
Pólvora fina de Murcia.....	2.....	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> .....
Pyroxylina de 1. <sup>a</sup> inmersión.....	1.....	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
Pólvora fina de Murcia.....	2.....	2 »..
Pyroxylina de 2. <sup>a</sup> inmersión.....	1.....	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
Pólvora fina de Murcia.....	2.....	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....
Pyroxylina de 3. <sup>a</sup> inmersión.....	1.....	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .....



*entre varias clases de pólvora ordinaria y la de el dia 13 de Marzo de 1847, á las 11 de la mañana. termométrica 7.º Reaumur; el viento norte, y el dia*

**OBSERVACIONES.**

Habiendo cebado algunos de estos tiros con una mecha de pyroxylina, ardia esta sin transmitir la inflamacion á la carga; y solo se consiguió que diera fuego una vez que se la impregnó con polvorin. Estas pruebas dan un resultado constante á favor de la pólvora fabricada por el método de pression; y comparándolas con las de la Pyroxylina, se nota que la fuerza de esta es mas de tres veces mayor, erociendo la proporcion en la probeta Regnier, aunque en esta la pequenez de las cargas no permite apreciar bien sus pesos.

Al dar fuego se apoyó el lanza-fuegos en el cañon y estorbó el retroceso. Se corrió el cañon entre sus abrazaderas mas de una pulgada.

{ La graduacion del limbo no llega mas que á 52.º pero el indice giró fuera del limbo hasta que la barra del péndulo tropezó en los trabaños de la armadura que lo sostiene.

{ Salió sin inflamarse mas de la mitad de la carga. El ánima apareció muy húmeda, y habiendo hecho despues otros dos disparos, el defecto fué cada vez mas sensible, y el retroceso menor.

Se quiso probar la pxroxylina de 4.<sup>a</sup> inmersion, pero estaba aun tan húmeda que ardió mal.

Se inflamó repetidas veces la pyroxylina sobre la pólvora comun y no le trasmitió el fuego: quemada sobre el papel no dejó otra señal que una mancha amarilla cuasi imperceptible.

**PRUEBAS comparativas entre la pólvora común y la de beta de ordenanza, practicadas en Segovia el día servacion barométrica 25 pulg. 1 lin. Idem terdespejado.**

Pruebas.	Cargas.	Clase de pólvora.	Retracesos.	Alcances.
1. <sup>a</sup>	3 onzas.	De fusil superior tamizada.	2 pies.	140 brazas, 0 pies.
2. <sup>a</sup>	1/2 id.	Pyroxylina de 1. <sup>a</sup> calidad.	1 1/2 ..	41 idem 1 pie.
3. <sup>a</sup>	1/2 id.	Idem.....	1 1/2 ..	45 idem.....
4. <sup>a</sup>	1 id.	Idem.....	5 ..	100..... 1
5. <sup>a</sup>	1 1/2 id.	Idem.....	8 ..	149..... 4
6. <sup>a</sup>	2 id.	Idem.....	12 ..	228..... 2
7. <sup>a</sup>	2 id.	Idem de 2. <sup>a</sup> calidad.....	10 1/2 ..	212..... 2

*algodon (Pyroxylina) por medio del morterete y bomba de Marzo de 1847, á las cinco de la tarde. Ob-  
mométrica 10° de Reaumur; el viento oeste y el cielo*

OBSERVACIONES.

1.<sup>a</sup> En la recámara del morterete no cabe holgadamente mas de media onza de pyroxylina, por consiguiente en los disparos hechos con mayor cantidad, queda todo el exceso fuera de la recámara, comprimido por el peso de la bombeta y de un modo muy desfavorable para el alcance, como es fácil inferir reflexionando con respecto á la velocidad de la combustion, y á la direccion é intensidad de las fuerzas impelentes.

2.<sup>a</sup> En virtud de la corta longitud del ánima del morterete, el vapor de agua que se forma en la combustion de la pyroxylina, no tiene lugar de condensarse en el ánima, que se presenta despues de cada disparo perfectamente limpia, inflamándose toda la carga, y desapareciendo el defecto observado en la probeta de Arcy.

3.<sup>a</sup> El morterete estaba en gran parte recubierto interiormente de una cascarilla de sulfuro y carbonato de cobre formados por la pólvora ordinaria y la intemperie. Esta cascarilla de  $\frac{1}{3}$  de línea de espesor, saltó en muchos puntos del ánima á impulsos de la pólvora de algodon: observacion que puede alcanzar alguna idea de comparacion sobre el efecto de esta pólvora en las ánimas de las piezas.

4.<sup>a</sup> En el disparo 6.<sup>o</sup> fue tal el zapatazo del afuste, que se rompió por medio una gruesa losa de granito que forma la esplanada, y que ha estado sirviendo sin deterioro por espacio de muchos años. En vista de este accidente, y considerando el mucho espacio que ocupaba la carga de tres onzas de algodon pólvora, no se hizo otro disparo con dichas tres onzas; pero si se nota la ley ascendente en que estan los alcances observados, el de las tres onzas de pyroxylina se hubiera acercado á 350 brazas, resultado bastante conforme con los obtenidos en la probeta de Arcy.

*PRUEBAS comparativas entre la pólvora comun y la á las minas, practicadas aquellas en Segovia á to sudeste, y el cielo nublado. El termómetro de y 2 lineas.*

Pruebas.	Cargas.	Clase de pólvora de Murcia.	Naturaleza de la roca.	Dimensiones y circunstancias del barreno.
1. <sup>a</sup>	3 onzas.	De fusil. . . . .	Arenisca compacta á cemento calizo, poco homogénea. . . . .	El barreno en estos dos tiros tenia 16 lin. de diámetro y 14 pulgad. de profundidad; su direccion sensiblemente vertical y la línea horizontal de menor resistencia era de 2 pies.
2. <sup>a</sup>	1 onza.	De algodón de 2. <sup>a</sup> inmersión. . . . .	. . . . .	
3. <sup>a</sup>	3 onzas.	De fusil superior.	Arenisca á cemento calizo, roca muy dura compacta y homogénea. . . . .	Estos dos barrenos eran horizontales y sus dimensiones las mismas de los anteriores, pero la línea de menor resistencia era aquí de 32 pulgadas.
4. <sup>a</sup>	1 onza.	De algodón de 2. <sup>a</sup>	. . . . .	
5. <sup>a</sup>	3 onzas.	De fusil superior.	Roca de la misma naturaleza que la anterior aunque no tan homogénea. . . . .	Estos barrenos eran verticales, su diámetro el mismo, su profundidad 18 pulg. y la línea horizontal de menor resistencia de 3 pies.
6. <sup>a</sup>	1 onza.	De algodón de 2. <sup>a</sup>	. . . . .	

de algodón (Pyroxylina), en cuanto á su aplicacion  
27 de Marzo de 1847, á las 12 del dia, con vien-  
Reaumur marcaba 14° y el barómetro 25 pulgadas.

### OBSERVACIONES.

La carga de pólvora comun ocupaba un espacio de tres pulgadas de altura en el barreno y la de algodón seis pulgadas. En todos los barrenos se puso sobre la carga un taco de papel, atacando despues con arcilla humedecida por el método ordinario; pero cuidando en las de algodón de no apretar mucho las primeras capas de arcilla. Para cebar se usaron las cargas que comunmente se emplean. En esta esperiencia no era posible igualar los datos no habiendo hecho cortar trozos iguales de la piedra, pero habiendo procurado en cuanto fue dable uniformar las circunstancias, se observó que los tres barrenos cargados cada uno con una onza de pyroxylina *de segunda immersion*, causaron en la roca mayor estrago que los correspondientes cargados con tres onzas de pólvora ordinaria; los trozos desprendidos fueron lanzados á mayor distancia, y las hendiduras de la masa de la roca eran mas largas y pronunciadas. La cabidad de los barrenos cargados con algodón quedó cubierta en partes de una ligerísima tinta negruzca, el estampido fue menos perceptible y mas sonoro, no se notó humo alguno y sí solo un olor poco sensible pero característico.

## Análisis.

320. La pólvora comun es uno de los compuestos que mas veces tendrá necesidad de analizar un oficial de artillería. Hay para ello varios medios, y no todos igualmente buenos; razon por la que no se espondrá uno solo, y por temor además, de que la casualidad obligue á seguir un método determinado.

321. La entrada comun á todos los diferentes procederes, es la de secar y pesar una determinada cantidad de pólvora para partir de un punto conocido. Despues, y tambien en todos los casos, se separa por medio del agua destilada al azoato de potasa, para llegar siempre al punto de tener reunidos solamente el azufre y el carbon. Con tales objetos, se pulveriza escrupulosamente la cantidad de pólvora en un mortero de vidrio, de porcelana ó de sflice con majadero de lo mismo; y cuando lo está, se introduce en un perol, en el que de antemano se echará agua destilada hasta las tres cuartas partes de su capacidad: en él se hierva por algun tiempo la mezcla, y despues se vierte todo sobre un filtro cuyo peso se tenga conocido. Cuando haya pasado toda el agua que estaba con la mezcla al fuego, se vierten en el filtro nuevas cantidades hasta que por el sabor de la que salga de él, se conozca que ya no hay salitre por pasar; en cuyo caso un completo lavado de todo, reúne la totalidad del salitre. La cantidad de componente soluble que entraba en la pólvora sería muy fácil de deducir, restando del peso de la pólvora el de lo que ha quedado sobre el filtro; pero mas de una vez una justa desconfianza, obligará á estenderse en el análisis hasta el punto de examinar no solo las proporciones de los componentes, sino tambien la naturaleza y mérito de cada uno de estos; y entonces, entre la manipulacion del primer objeto, deben intercalarse las del segundo, y que aqui se espondrán á lo último por no incurrir en interrupciones. Se seca

pues en el mismo filtro cuanto ha quedado en él, con la precaucion de que sea á un calor suave é igual, para evitar que una parte esté húmeda cuando la otra no, porque en tal caso podría producirse sublimacion en el azufre, lo que ocasionaria error en los resultados. Pesando lo que finalmente aparece en el filtro, y restando el peso de este, se tendrá el sustraendo correspondiente al minuendo del primer peso total; y por la diferencia se sabrá la parte arrastrada por el agua, que á bien pensar, es el salitre contenido en la pólvora. Si conviene saber tambien las proporciones del carbon y azufre, se recoje con la mayor escrupulosidad cuanto ha quedado seco en el filtro, para lo cual se lo raspa con un cuchillo de hueso y aun de los ordinarios, y se introduce en un perol, dentro del que se vierte el tercio de una cantidad proporcionada de una disolucion de potasa cáustica al alcohol y aun á la cal, que su dilatacion en el agua destilada sea tal, que no marque mas que 5 grados ó muy poco mas en el areómetro de Beaumé. Con el primer tercio de la disolucion se hace hervir el residuo por algun tiempo, y despues se filtra lo que resulta, echando además sobre el filtro la parte sólida que queda en él despues de haber pasado un líquido de color amarillo claro. Separadamente se hierva la restante cantidad de la disolucion de la potasa cáustica, y se vierte en el filtro por el cual pasa ya un licor cuyo color no es tan intenso, y concluye porque la última parte de la disolucion no cambia el que le es natural. Entonces es cuando el lavado se continúa con solo agua destilada, hasta tanto que salga esta del filtro sin haber adquirido ningun sabor particular. Por todas estas operaciones se ha conseguido formar un sulfo-hidrato sulfurado de sulfuro de potasio y un hipo-sulfito de potasa, ambas sales solubles, y que han dejado al carbon solo en el filtro; el que seco y pesado con el debido conocimiento y cuenta, revela su cantidad, y por ella es fácil deducir la del azufre y que la pólvora quede cuantitativamente analizada.

322. Despues de separado el salitre como queda dicho, en lugar de usar de la disolucion de la potasa cáustica, puede calcinarse con el óxido de cobre la mezcla de carbon y azufre, recoger por medio del mercurio el ácido carbónico que se forma, deducir de él la cantidad de carbon, que por una consecuencia precisa revela la del azufre, y la pólvora resulta igualmente analizada. Sin embargo, en este método si el carbon contiene ácido úlmico, que en cada 100 partes entran 60 de carbon, se incurrirá en el error de considerar como carbon de la pólvora el del ácido úlmico. Para resolver con seguridad, es necesario comprobar el resultado que espresa el ácido carbónico, con el de la potasa cáustica, pues en el caso de estar conformes es prueba que el carbon es puro; y sino, la diferencia de la cantidad de carbon, dirá la perteneciente al ácido úlmico, y por consiguiente la cantidad de este ácido contenido en el carbon, y que con la disolucion de la potasa cáustica formó el ulmiato soluble de potasa, á la par que del modo ya sabido se crearon los sulfo-hidratos é hipo-sulfitos de que ya se tiene hablado. Todo esto demuestra la preferencia del primer método sobre el segundo, en donde no hay independendencia sin que haya desconfianza.

323. Tambien el azufre puede ser separado del carbon calcinando con mercurio la mezcla; pues se formará el sulfuro de mercurio volátil, y de saberse la cantidad del carbon, se sabe la del azufre, y tambien la del salitre, único objeto del problema. A este método acompaña una dificultad grande para no cometer errores que desde luego oculten la verdad; y de esto no debe caber la menor duda, desde luego que se reflexione que se procede al fuego con carbon, azufre y mercurio para que los dos últimos cuerpos se combinen, sin que sobre el primero obre nada incluso al fuego, y se consiga obtener separada toda la cantidad de carbon que antes estaba unida al azufre. Este es el defecto capital del método de los *aludeles*; pues es un error pensar, que metida en un



pero la mezcla del azufre y carbon y aplicándola fuego, sea solo el azufre el que totalmente se volatice ó ya sublimado, ó ya en estado de gas sulfuroso; ni que por la cantidad del carbon se pueda sacar la de él, y que la pólvora quede completamente analizada. En este caso es lo probable, ó que no se separe del carbon todo el azufre, ó que al separarse las últimas porciones, el carbon ayudado del mismo calor empleado para la sublimacion, se interese con el oxígeno, y parte de él se marche en estado de óxido ó de ácido carbónico, pero que en ambos casos se hace imposible un análisis completo. De donde resulta, que este es uno de los métodos mas fáciles pero menos exactos de cuantos se conocen para analizar completamente una pólvora.

324. Para reconocer si una pólvora ordinaria tiene mercurio de Howard, se inflaman sucesivamente varias porciones de ella sobre una plancha de cobre bien limpia; y si contenia del espresado compuesto, la superficie del cobre quedará con manchas blanquecinas en las cuales se notarán puntos brillantes de lustre metálico, y visibles con el lente y aun á la simple vista. Otro análisis es casi imposible, por la corta porcion en que se mezcla para estos casos el mercurio de Howard.

325. Se ha dicho, que mas de una vez habrá necesidad de ecsaminar á la par que la proporcion en que entran los ingredientes á componer la pólvora, el grado de pureza de estos; y así como por la comparacion de los dos primeros métodos (321 y 322) se puede saber la del carbon empleado, la del salitre se consigue echando poco á poco azoato de plata en la suma de aquellas primeras disoluciones (321), pues si contiene sal comun, se formará el cloruro de plata insoluble de color blanco que se vuelve morado y oscuro con la influencia de la luz; y como ademas se sabe, que el cloro de 100 partes de sal comun, puede formar 244 partes de cloruro de plata,

es claro que en todo caso, de la ecuacion  $\frac{244}{100} = \frac{a}{x}$ , po-

drá sacarse la cantidad de sal comun contenida en cualquiera salitre, recurso tan indispensable en la cuestion presente, y en el acto de la admision de salitres en cualquiera fábrica de pólvora, cuando no quiera recurrirse al ensayo comun (329); y por los que jamás debe sustituirse la grosera práctica de hacerlo arder sobre las ascuas, pues que nada con seguridad puede resolverse del fenómeno que ofrecen á la vista los dos diferentes modos de conducirse con el fuego los cristales reunidos de salitre y sal comun. ¿Quién será capaz de poder asegurar por solo este medio, si el salitre y la sal comun están en la relacion de 100 á 7, á 6, á 5 &c., circunstancia tan indispensable, quanto que se hace inútil para fabricar con él pólvora, un salitre que tenga sobre un 5 por 100 de sal comun?

326. Con menos exactitud podria hablarse de la parte soluble de la pólvora, si evaporando las primeras disoluciones (321) hasta la sequedad, por el peso de sus cristales quisiera resolverse algo sobre la proporcion de un ingrediente que tanto conviene tener en determinada pureza y cantidad en la formacion de una buena pólvora; por consiguiente, el uso de este medio podrá dispensarse, solo cuando el del azoato de plata sea imposible. Esto no sucederá si puede disponerse de cuerpos á propósito para formarlo; y con el fin de hacerlo ver se explica el método de obtenerlo. Se vierte ácido azóico sobre una moneda cuando no haya plata pura, y resultarán reunidos los azoatos de plata y cobre; de los cuales el primero se descompondrá, formándose el cloruro de plata, desde luego que se los mezcla con el ácido cloro-hídrico ó con sal comun. Si sobre dicho cloruro ya separado de las demás disoluciones se echan limaduras de zinc, agua y ácido sulfúrico, los resultados solubles serán sulfato de zinc y ácido cloro-hídrico, y el precipitado la plata pura; que bien lavada es la á propósito para que unida á nuevo ácido azóico, el resultado pedido quede formado.

327. Se obtiene tambien la plata del cloruro, poniendo á este en un crisol con su peso de potasa, en cuyo caso la plata formará boton en estado de pureza y aislamiento, aunque aparezca cubierta con el cloruro de potasio formado, y con el exceso de potasa que podria haber.

328. En 1845 se nos mandó por el Escelentísimo Señor Director general del cuerpo, que analizásemos é informásemos sobre la pureza de dos clases de salitres presentados en competencia por la compañía que por efecto de contrata, surte á nuestra fábrica de pólvora de Murcia, y otra que con la rebaja de sesenta reales por quintal pretendia hacerlo en su lugar.

En asunto tan delicado procedimos con el mayor cuidado de no incurrir en equivocacion, y entre otras observaciones que tuvieron lugar en el informe, se dijo lo siguiente.

El aspecto que á primera vista presentan ámbos salitres es muy bueno, é interesa desde luego hasta el punto de no desear encontrar en ellos ni átomos de sales estrañas. El que hemos recibido con la denominacion de pertenecer á la compañía de N....., se encuentra mas pulverizado que el que procede de la de M....., y por lo mismo aparece el primero mas blanco. No siendo causa de la diferencia de aspecto otra cosa que el estado de division de la sal, no aparece por este signo ninguna razon en pró ni en contra de ninguno de los dos salitres.

Echado al fuego el salitre de la compañía N....., se funde bien en su agua de cristalización, y acto continuo se nota la fusion ignea con todos los caracteres propios de los elementos que por la accion del fuego produce el azoato de potasa. Se advierte muy poca decrepitacion; lo que es señal de que el cloruro de sodio (sal comun) está en corta cantidad.

El salitre procedente de la compañía M....., presenta al fuego los mismos fenómenos que acabamos de espresar con referencia al de la de N.....; pero la decrepitacion de la de

M..... es mayor. Signo que dice para primera consecuencia, que este tiene mas sal comun que el otro; pero atendiendo al menor estado de division en que se encuentra el de la de M..... y que ya queda manifestado, la mayor decrepitacion en este caso no es un dato poderoso para decidir, si se atiende á las causas que la originan en las sales. Razon por la cual siempre opinaremos que es muy falible y peligrosa esta práctica para el ecsámen de los salitres, si por ella aisladamente se ha de resolver de su buena ó mala calidad, y en su consecuencia admitirlo ó desecharlo.

No habiendo hallado por los procederes espresados ninguna diferencia notable de resultados, y en el caso de no poder conocer por ellos cuál de los dos salitres era el mejor, se pasó á los ensayos por la via húmeda del modo siguiente. Bien secos, se pesó una onza de cada clase, y en agua caliente destilada se disolvieron echando de este líquido el suficiente para que aun despues de fria la disolucion, no pudiera precipitarse ninguna de las sales que con frecuencia acompañan á los salitres mas puros. Cuando ya estaban frias y en reposo las dos disoluciones, se vió por su transparencia y ningun precipitado, que la disolucion habia sido completa en ambos salitres, y que á ninguno de ellos acompañaba otro cuerpo ni sal de naturaleza completamente insoluble. En seguida se pasó á ecsaminarlas con el azoato neutro de plata, y desde luego se advirtieron en ambas disoluciones nubecillas blancas que al contacto de la luz tomaban el color morado. Ambos signos reunidos, convencieron de que en los dos salitres habia cloruro de sodio (sal comun). Luego que con el azoato de plata se presentaron insensibles las disoluciones, se suspendió añadir mas cantidad de reactivo, y se esperó al completo cambio de color en el cloruro de plata formado. La operacion siguiente fue el preparar dos filtros de igual peso, tamaño y calidad de papel, y por cada uno de ellos se filtró su respectiva disolucion. Secos ya estos filtros que en cada uno de ellos se encontraba el cloruro de plata perteneciente al clo-

ruro de sodio contenido en cada uno de los salitres, se volvió á pesarlos, y por naturales deducciones de pesos se encontró para final resultado, que la onza de uno de los salitres dió cinco granos y medio de cloruro de plata, y cuatro la misma cantidad del otro.

Partiendo del principio de que 100 partes de cloruro de sodio, encierran el suficiente cloro para formar con la plata 244 partes de cloruro de este metal, se estableció la siguiente proporcion;  $244 : 100 :: 4 : x = 1,639....$  cuyo valor de  $x$  manifiesta la sal comun contenida en la onza = 576 granos del un salitre; y para el otro la de  $244 : 100 :: 5 \frac{1}{2} : x = 2,254...$  Con cuyos resultados se saca la sal comun que pertenece á 100 granos de cada uno de estos salitres por las siguientes proporciones.

$$\left. \begin{array}{l} 576 : 1,639 :: 100 : x = 0,2829.... \\ 576 : 2,254 :: 100 : x = 0,3906.... \end{array} \right\} \text{Resultados que}$$

manifiestan desde luego, que uno de los salitres tiene en cada 100 partes 0,1077..... partes menos de sal comun que el otro.

Despues de haber apreciado con escrupulosidad la cantidad de sal comun contenida en cada uno de los salitres en cuestion, se pasó en nuevas disoluciones, á averiguar si contenían azoatos de otras bases; y en el momento de tocar el reactivo en la disolucion, nos pareció haberse percibido en esta una pequeña sensacion, que á haberse confirmado, hubiera quedado resuelto que los salitres contenian bien que despreciables, cantidades de azoato de cal: y no se dice cal libre, porque con la corriente de ácido carbónico no se enturbiaron las disoluciones. La indagacion de encontrar sulfatos solubles, produjo al principio igual ilusion óptica en el momento de usar del correspondiente reactivo. La posibilidad de que se encontraran con los salitres átomos á lo menos de azoato de cal y sulfato de la misma base, es una consecuencia inmediata de hallarse asociadas en la naturaleza, y de no ser muy fácil la completa separacion de los salitres, á no

ser por procederes puramente químicos. Y en tal convencimiento se fundaron aquellas ilusiones ópticas, pues que guiados sin preocupacion, se observó que ni al ácido oxálico ni al agua de bari- ta se manifestaban sensibles las disoluciones, y que era necesario concluir que en los salitres en cuestion solo se encontraba el cloruro de sodio en las pequeñas cantidades que quedan manifestadas.

Como resultado del análisis, y sin olvidar el ramo de economía se añadía en el informe, que no se creyera que por ninguna de las dos compañías en competencia, se librarian cantidades en grande de salitre tan depurados como los que se habian presentado para analizar; pues de tal suerte solo se consiguen por procederes prolijos ó puramente químicos, como se sospechaba que habrian sufrido las muestras de ensayo. Y que si el Gefe superior del cuerpo determinaba que tales como se habian presentado se recibieran en Murcia; los oficiales destinados á esta fábrica debian tener siempre en depósito una cantidad competente de salitre que sirviese de tipo para comparar las remesas, y que en el pliego de condiciones se estipulase que cualquiera que fuese la compañía que se comprometiera al abastecimiento, se sujetase en un todo á él en el ensayo que debia preceder á la admision de nuevas cantidades.

Por lo acabado de manifestar, y en la necesidad de corregir el excesivo precio de quinientos y cuatrocientos cuarenta reales vellon por quintal de salitre afinado, fijado por las compañías en competencia; se manifestó el parecer de la junta superior facultativa del cuerpo en su acordada de 25 de Septiembre de 1843, y reproducido en 9 de Julio de 1845 en los términos siguientes.

“La junta cree que es ya como necesidad que ecsige un »pronto remedio, el que el cuerpo adquiriera salitres brutos de »donde mejor le parezca, y por los medios que crea mas útiles »y económicos, abonándose para dicho objeto una consignacion »mensual para su presupuesto, ejecutando ó practicando el »cuerpo el afino del que compre en su establecimiento de afi-

»nos; formado en el local que el Gobierno le destine, en punto donde el combustible sea barato y lo menos lejano posible de la fábrica, abonando á fin de economizar gastos de transporte, de una vez lo que pueda necesitarse para poner corriente el taller. Con los oficiales facultativos que tiene la fábrica de dotacion (supuesto el taller de afinos cerca de ella) como tambien con los del ramo de cuenta y razon, se podrian desempeñar todas las funciones directivas y de administracion de la fábrica de pólvora y la de afinos de salitres: y solo en el caso de que el cuerpo haya de afinar tambien el azufre (que asi deberia ser segun opinion de la junta) podria aumentarse algun subalterno de cada uno de los ramos."

329. De otro modo sencillo aunque menos exacto que el acabado de manifestar, puede venirse en conocimiento de la cantidad de cloruro de sodio que acompaña al azoato de potasa; y por su sencillez, porque no necesita de la concurrencia de reactivos costosos y delicados, porque la práctica puede encomendarse aun á aquellos que sin grandes conocimientos estén movidos tan solo por el interés del establecimiento de que dependen, espresamos á continuacion los trámites que lleva la operacion conocida con el nombre de *ensayo de salitres*, y por la cual reciben estos una clasificacion que se aprocsima en mucho á la verdad.

Este ensayo del azoato de potasa, se principia por tomar 14 onzas de esta sal, y ponerlas dentro de una probeta en donde se mezclan con un cuartillo de agua saturada de salitre puro, revolviendo el liquido con una espátula de vidrio por espacio de veinte minutos, y dejando despues que todo logre el reposo, para en *aquel momento* filtrar solo la parte liquida de lo contenido en la probeta; y añadir en la misma al residuo, medio cuartillo de agua de igual naturaleza que la primera, para continuar la agitacion y mezcla: cuando reposa todo como en el caso primero, se filtra igualmente, y al residuo que queda en los mismos términos en la probeta, se le echa, por lo que

luego se dirá, otro medio cuartillo de agua, repitiendo en todas las operaciones anteriores, menos el aguardar al reposo para hacer la decantacion de la parte líquida; pues en este último caso, en el cual la sólida debe quedar toda en el filtro, sin añadir para arrastrarla nueva agua, se hace necesario remover la del último medio cuartillo de modo que se consiga dejar con él limpia la probeta. En todas estas manipulaciones repetidas, solo se disuelven de las 14 onzas, las sales que no son salitre; pues el agua que se emplea no tiene potencia para llevarse consigo nada de éste, en razon á su preliminar saturacion, conforme con el principio, de que el agua pierde su potencia disolvente para una sal, á proporcion que se carga de ella; conservando en todo su poder la que tenga con respecto á otra de distinta naturaleza. Se deduce pues, que si desplegado el filtro con el residuo que contiene, se coloca sobre recortes de papel sin cola, que estén estendidos sobre cal no apagada ú otro cuerpo que absorba la humedad, en cuyo caso se seca, y en este estado se pesa despues de haber recogido minuciosamente todo él, la diferencia de peso dirá *con aprocsimacion*, la parte que se ha disuelto de las 14 onzas, y por consiguiente la pureza del salitre.

Se acaba de decir, con aprocsimacion, porque si bien el agua quita á las 14 onzas de ensayo, las sales que no son salitre, ella deja de esta sal, segun la esperiencia, un 2 por 100 del salitre ensayado; de suerte que en este caso serian 4 y  $\frac{1}{2}$  adarmes, y esta cantidad es necesario quitarla del residuo que quede de las 14 onzas, para la ecsactitud de las consecuencias que deben originarse del resultado.

Se dijo que se echase por tercera vez agua saturada de salitre, porque podria suceder que la cantidad de sal comun fuese tal, que no se disolviera toda en el cuartillo y medio del agua empleada, y añadiendo el segundo medio cuartillo, con lo cual son dos cuartillos los del agua invertida en el ensayo, aunque las 14 onzas fueran de sal comun apareceria disueltas.



330. Como por punto general ninguno de los componentes de la pólvora debe estar acompañado de cuerpos estraños; es necesario conocer los medios que hay para averiguar la existencia de los que con mas frecuencia pueden encontrarse con el azufre, cuyo ensayo ordinario se reduce á quemar simplemente una determinada cantidad, para ver si lo efectúa sin dejar residuo; y en caso que resulte alguno, si este es otro que el compuesto de sílice y de hierro que son los factores que mas comunmente determinan su naturaleza: porque de haber otras bases, se origina la sospecha, y especialmente sino ha sido refinado, de que el azufre venga acompañado de sulfatos, sulfuros y varios óxidos, ademas de la sílice. Para obtenerlo puro, se pasa á sublimarlo fundados en que á no ser el sulfuro de arsénico, los demas no pueden volatizarse. La existencia de este en el azufre, se descubre porque el color amarillo característico del azufre toma un viso anaranjado, y tambien porque aumenta de peso. Para llevar mas adelante el análisis clasificativo, se mezcla al azufre con cuatro veces su peso de azoato de potasa, y se introduce en un crisol caliente y de tal modo tapado, que los gases que puedan desprenderse salgan por una abertura muy pequeña. Se disuelve el residuo salino y se vierte en el ácido sulfúrico dilatado, se evapora el agua y sobre lo que quede se echa alcohol: y en este estado la disolucion, se inmerge una lámina de zinc, cuya superficie se cubrirá de una capa negra escamosa si el azufre contenia arsénico, lo cual se hará tanto mas notable cuanto mayor sea la cantidad del último.

331. Previendo el caso, muy factible, de que un oficial de artillería encargado de analizar pólvora se encuentre sin potasa cáustica de que echar mano, pasamos á manifestar el medio de obtenerla.

332. El problema seria resuelto con estremada prontitud y facilidad, si el potasio fuera un cuerpo mas comun y de mas sencilla estraccion; pues que de este metal á su óxido,

nadie explica mejor la sencillez del paso, que las precauciones que con el primero se toman para que no se combine con el oxígeno. Es necesario pues ir desde luego por el camino mas fácil y corto, que es el de extraer la potasa de los cuerpos que la contienen, y ponerla en el estado que se usa para la aplicación espresada, que es unida al agua. Para esto se puede partir, ó bien de las cenizas de varios vegetales que contienen en gran cantidad el carbonato de potasa, ó mejor por su mayor pureza, de esta misma sal apreciada de antemano en su debido estado. Cualquiera que sea el carbonato de potasa se le echa agua y queda disuelto; á la disolución se le pone cal y desde luego hay formación de un carbonato insoluble que se precipita y la potasa queda en disolución. La descomposición se verificará totalmente, cuando las proporciones esten como deban, para que ni resulte cal mezclada con la potasa, ni tampoco haya carbonato de potasa sin descomponer. Se concibe pues la dificultad que hay de llegar exactamente al punto deseado, y no es extraño que los hombres hayan consagrado un momento para encontrar un medio de eliminar errores. Este, se espondrá á continuación del de obtener puro el carbonato de potasa, que se consigue facilmente calentando hasta el rojo en un recipiente de fundición, una mezcla de dos partes de azoato de potasa y una de bi-tartrato de la misma base; pues que en la descomposición de ambas sales y ácidos, se forma ácido carbónico que se une con la potasa, agua y los gases óxido de carbono, hidrógeno carbonado, protóxido y bióxido de azoe que se desprenden. Concediéndole al ácido tártrico el oxígeno, hidrógeno y carbono por componentes, y sabiendo los que son del ácido azoico, no hay dificultad ninguna en admitir los espresados resultados; si como se tiene cuidado, la cantidad del cremor tártaro, está en exceso para impedir que el ácido azoico sea reemplazado por el hipo-azoico, en perjuicio de que se forme la cantidad de carbonato de potasa que se espera por el cálculo. Esta nueva sal buscada con conocimiento, apa-

rece en el recipiente en la forma de una masa porosa, ennegrecida por un poco de carbon, que indica bien que la descomposicion del azoato ha sido completa.

333. Conseguido el carbonato de potasa puro, la cuestion propuesta se reduce á despojar á la base del ácido que la acompaña. Con este objeto, se toma una parte cualquiera de esta sal, media de cal sin apagar, y de 7 á 8 de agua. La cal se echa en un recipiente de hierro, y poco á poco se vierte en él la cantidad de agua necesaria para hidratarla hasta la saturacion, y hacer con ella en este estado una pasta fina que por decantacion, se la somete á algunos lavados, para quitarle todas las sales solubles procedentes de las cenizas del combustible empleado en su extraccion; y de las cuales, los cloruros especialmente, no podrian ser separados de la potasa, si llegaban á mezclarse con ella. Cuando esta operacion del lavado haya terminado, se vierte sobre la cal toda el agua que se quiera emplear, se remueve todo con una espátula de hierro, se añade el carbonato de potasa, y la mezcla se lleva hasta la temperatura de la ebullicion, en la cual se mantiene durante algunas horas, reemplazando el agua que se vaya perdiendo por la evaporacion. De tiempo en tiempo se decanta una pequeña porcion de licor, se le añade agua de cal, y se observa si se forma precipitado blanco; pues mientras esto suceda, aunque sea casi imperceptible, se sigue repitiendo esta última parte de la operacion. Claro está que lo que en todo esto aparece, es la formacion del carbonato de cal insoluble, y el aislamiento del protóxido de potasio que queda disuelto en el agua. El filtro es ya el que ha de determinar la separacion de las partes insoluble y soluble: en esta última siempre va algo del primer carbonato, que para operaciones delicadas conviene separar, asi como el que se forma evaporando el líquido por partes, principiando por el mas débil de potasa, que es el que procede de los últimos lavados del cuerpo insoluble que se separa de ella, y concluyendo por el primer líquido filtra-

de: pues de este modo hay economía de tiempo y combustible, en razon á la ley que reconocen los líquidos para llegar al estado de ebullicion, que es el acto por el cual se desprende en vapor la mayor parte ó toda el agua que pierden; siendo necesarias para este fin mas calorías, cuanto mayor es su densidad.

El carbonato se separa de la potasa, deteniendo la evaporacion cuando la consistencia del líquido es la del jarabe, y dejando que su temperatura baje á 50 ó 60° en cuyo caso se vierte encima de ella poco á poco, tres ó cuatro veces su peso de alcohol á 33° próximamente; se agita la mezcla al mismo tiempo con una espátula de hierro precisamente, y se la introduce en frascos de vidrio largos y estrechos en donde se la sigue removiendo, para que la mezcla resulte mas íntima. Se la deja despues reposar, y al siguiente dia se encuentra que hay formadas dos capas distintas de las cuales la superior es una disolucion alcohólica de potasa, y la inferior, una acuosa del carbonato de la misma base y otras sales que podrian contener el tartrato y azoato empleados. Si el alcohol que se usa está muy concentrado, en lugar de la disolucion acuosa, es un depósito pulverulento lo que se forma, en el que entran los mismos componentes que en aquella. En ambos casos se separa la disolucion alcohólica por medio de un sifon que se aplica, lleno de alcohol, y resulta un líquido claro, de color rojizo. Se le echa en una retorta de vidrio, en la que ocupe solamente las tres cuartas partes de su capacidad, de cuyo cuello salga una alargadera que termine en un balon tubulado y que ambas piezas esten sumergidas en agua fria para la condensacion de lo que pasa por ellas. Un serpentín obraria en este caso muy eficazmente. El fuego retira al alcohol por la destilacion, y se tiene cuidado de que la potasa, para que no ataque al vidrio (silicato ácido), quede con una cuarta parte de aquel. El alcohol que se destila, deja al que se queda unido á la potasa, mucha parte del agua que le pertenece; de consi-

guiente el resultado es una disolucion de potasa en alcohol muy débil. Se vierte, todavia caliente, en una vasija de plata, y se continúa la evaporacion, hasta que muy caliente y casi roja, esté en tranquila fusion, que entonces se la cuela á otra de cobre estañado. En esta se fija por el enfriamiento, se la rompe en pedazos de una pulgada procsimamente de longitud, y aun caliente, se la cierra en frascos de vidrio y de gollete cerrados al esmeril para preservar del aire á la materia acabada de extraer que es un hidrato puro de potasa; salvo alguna pequeñísima porcion de carbonato, formado con la influencia del aire, y trazas acaso de óxidos de cobre y plata de las vasijas usadas. *Potasa al alcohol*, es el nombre que le da el comercio. *Potasa á la cal*, es cuando no llega la refinacion hasta el uso del alcohol. La fórmula del hidrato de potasa es  $KO + 2H^2O$ .

Quando el punto de partida es el carbonato de potasa del comercio, las sales solubles que esta encierra, aparecen en la potasa á la cal; y solamente pasando á la del alcohol se obtiene un producto puro.

334. La potasa no hidratada, cuya fórmula es  $KO$ , se obtiene calentando en una campana curva llena de ázoe, dos átomos de bi-óxido de potasio con uno de potasio. Lo mismo se consigue la sosa; asi como para su hidrato, hay que seguir paso á paso las operaciones del párrafo anterior. Su fórmula atómica es tambien  $NaO + 2H^2O$ .

335. El interés de presentar completa la interesante teoria de la extraccion de la potasa, nos impele á manifestar aqui una observacion debida á Mr. Guibourt. Dice este, que puesto que en la descomposicion de las sales sobre las cuales se ha operado (332), aparecen libres carbon y ázoe; ambos obrando entre sí y sobre el potasio, procedente de la descomposicion precisa en semejantes reacciones, originarian el cianuro de potasio que uniéndose al carbonato de potasa, resultaria este impuro é inutilizado para el objeto propuesto de obtener enteramente libre y en totalidad á la base que lo forma. Con el fin

de impedir esto, se hace preciso que la mezcla de las sales en reaccion (332), sea tratada en pequeñas porciones y lo menos amontonada que se pueda, para que el ázoe se desprenda fuera de ella sin interesarse con el carbon. Esto no se conseguirá usando crisoles de fundicion, de Hesse, ni de cualquiera otra vasija honda, aunque con el objeto de que el ázoe libre se desprenda con prontitud, la temperatura que se use sea la del rojo; porque si bien se logrará por este medio que el ázoe libre no se una al carbon de las capas inmediatas al fondo, lo verificará indudablemente con el de las superiores, y el inconveniente manifestado no quedará destruido.

336. Otros varios medios hay mas complicados para llevar á cabo la cuestion de analizar pólvoras, á los cuales no damos aqui cabida por creer que hemos dejado este punto suficientemente tratado. Los que quieran separarse de nuestro camino, pueden consultar las obras de química de Thenard, Berzelius, Dumas y otras no menos clásicas; pues que asi en este como en otros puntos de nuestra profesion de artilleros, tendremos una necesidad imprescindible de recurrir mas de una vez á las teorías de estos sabios, *si el cuerpo, dueño de los establecimientos que hoy tiene á su cargo, ha de continuar con la reputacion de capacidad para dirigirlos.*

FIN DEL PRIMER TOMO.



§. 219. <i>Método seguido en nuestra fábrica de pólvora de Murcia para obtener la pólvora de cañon y de fusil, llamada pólvora de presion.....</i>	218
§. 223. <i>Fábrica de pólvora de Bouchet en Francia....</i>	221
§. 225. <i>Reconocimiento y pruebas de la pólvora en general, y consideraciones comparativas para valuar el mérito respectivo de las fabricadas por distintos procederes.....</i>	223
§. 250. <i>Probetas de Regnier.....</i>	241
§. 255. <i>Fusil-péndulo, cañon-péndulo, y péndulo balístico ó llámese contra-péndulo.....</i>	243
§. 257. <i>Fórmulas para calcular la velocidad de las balas por la amplitud de las oscilaciones del péndulo balístico.....</i>	245
§. 262. <i>Cálculo de la velocidad de la bala, segun el retroceso del cañon-péndulo.....</i>	250
§. 283. <i>Teoría y cálculo de la primera accion de la pólvora en la recámara de las piezas.....</i>	266
§. 299. <i>Teoría y cálculo de la segunda accion de la pólvora sobre la bala, al recorrer el ánima del cañon.....</i>	279
§. 305. <i>Mercurio de Howard.....</i>	289
§. 309. <i>PÓLVORA DE ALGODON (Pyroxylina).....</i>	293
§. 320. <i>Análisis.....</i>	312



# ERRATAS.

—o—

<i>Pág.</i>	<i>Lín.</i>	<i>Dice.</i>	<i>Debe decir.</i>
7	7	Dioscoride	Dioscórides
9	20	historia	histórica
19	27	Appemel	Appenzel
42	9	obtener	obtenerse
43	8	obstruyera	obstruyeran
46	11	metalúrgios,	metalúrgicos,
Id.	14	calorios	calorias
Id.	última.	enómenos	fenómenos
48	9	disecacion	desecacion
Id.	21	Idem.	Idem.
64	28	del cañon	del cáñamo
77	7	añamiza	cañamiza
110	4	Convencido	Convencidos
133	11	Desaquillers;	Desaguillers;
134	5	que los	que las
145	4	de mas	mas
155	1	len as	en las
175	14	llevas	levas
183	1	cálido	calizo
184	5	mezcla	muela
186	14	sufrirá los	sufriria los
200	4	sencia	esencia
211	19	este	aquel
245	1	estelite	estilete
263	32	que se	que
300	22	Este	Esta
317	última.	de la de	de el de

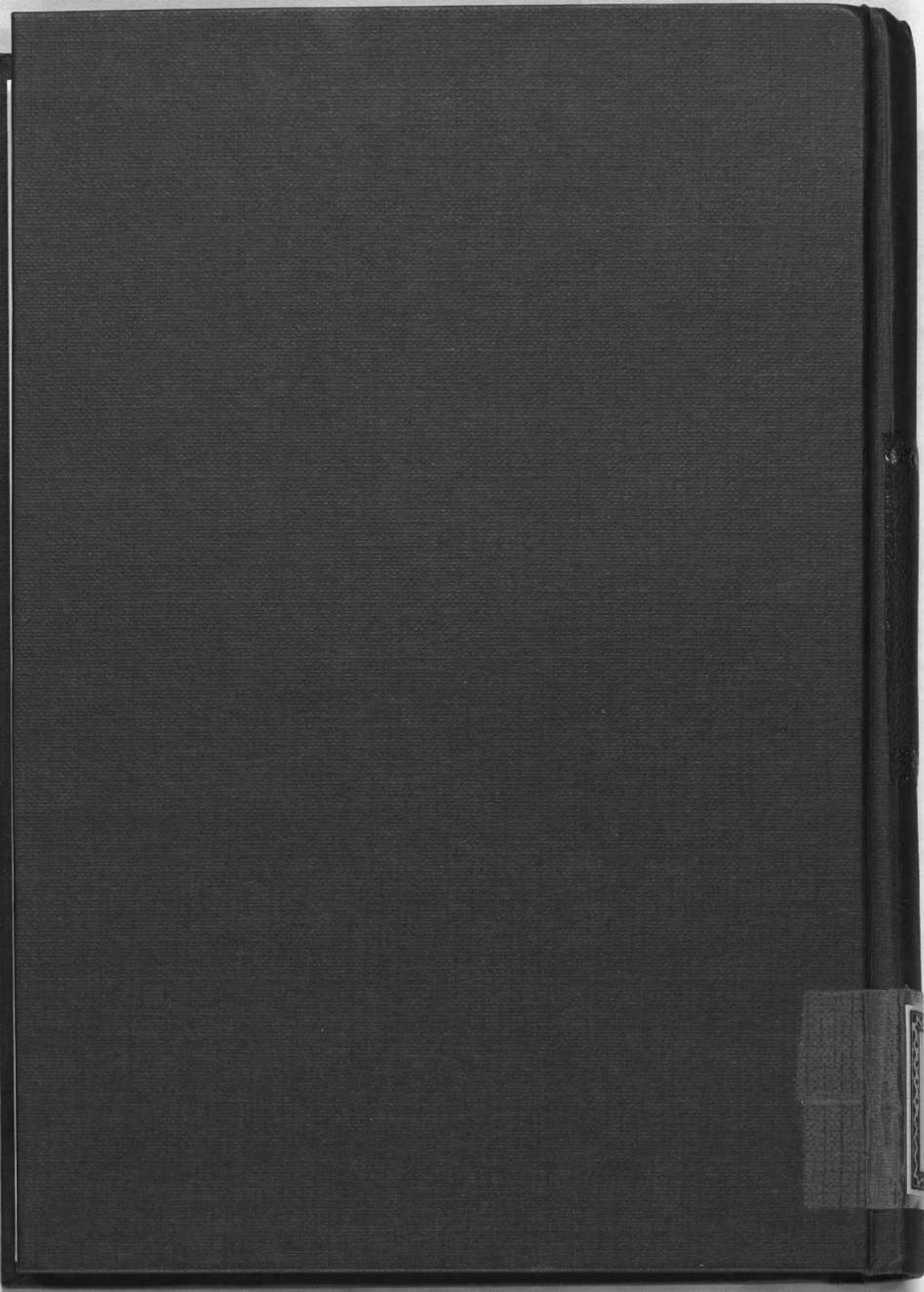
# ERRATA

Page	Line	For	By
10	1	10	10
10	2	10	10
10	3	10	10
10	4	10	10
10	5	10	10
10	6	10	10
10	7	10	10
10	8	10	10
10	9	10	10
10	10	10	10
10	11	10	10
10	12	10	10
10	13	10	10
10	14	10	10
10	15	10	10
10	16	10	10
10	17	10	10
10	18	10	10
10	19	10	10
10	20	10	10
10	21	10	10
10	22	10	10
10	23	10	10
10	24	10	10
10	25	10	10
10	26	10	10
10	27	10	10
10	28	10	10
10	29	10	10
10	30	10	10
10	31	10	10
10	32	10	10
10	33	10	10
10	34	10	10
10	35	10	10
10	36	10	10
10	37	10	10
10	38	10	10
10	39	10	10
10	40	10	10
10	41	10	10
10	42	10	10
10	43	10	10
10	44	10	10
10	45	10	10
10	46	10	10
10	47	10	10
10	48	10	10
10	49	10	10
10	50	10	10
10	51	10	10
10	52	10	10
10	53	10	10
10	54	10	10
10	55	10	10
10	56	10	10
10	57	10	10
10	58	10	10
10	59	10	10
10	60	10	10
10	61	10	10
10	62	10	10
10	63	10	10
10	64	10	10
10	65	10	10
10	66	10	10
10	67	10	10
10	68	10	10
10	69	10	10
10	70	10	10
10	71	10	10
10	72	10	10
10	73	10	10
10	74	10	10
10	75	10	10
10	76	10	10
10	77	10	10
10	78	10	10
10	79	10	10
10	80	10	10
10	81	10	10
10	82	10	10
10	83	10	10
10	84	10	10
10	85	10	10
10	86	10	10
10	87	10	10
10	88	10	10
10	89	10	10
10	90	10	10
10	91	10	10
10	92	10	10
10	93	10	10
10	94	10	10
10	95	10	10
10	96	10	10
10	97	10	10
10	98	10	10
10	99	10	10
10	100	10	10









1928 IE

1928 IE

1928 IE