

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

Advertencia.—SECCION DOCTRINAL: Electro-dinámica. Leyes de la electrolisis Artículo XXII.—SECCION DE APLICACIONES: El acumulador Cabanyes.—Lámpara de incandescencia Moulton Nothomb.—Electrómetro de Mascart, construido por Ducretet. (París.)—Acumuladores eléctricos. Artículo XV.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Los acumuladores eléctricos.—Dos cables submarinos entre Lóndres y Nueva-York.—Telefonía á gran distancia —Cables trasatlánticos.—Servicio telegráfico avisador de incendios.—Superchería telefónica.—Barcos eléctricos.—Aplicacion de la electricidad á la caza.—Nueva materia aislante.—Alumbrado eléctrico.—PRIVILEGIOS DE INVENCIÓN: Memoria relativa á un acumulador de energía potencial química de láminas de carbon aglomerado.

GRABADOS.

Lámpara incandescente *Moulton-Nothomb*.—Lámparas incandescentes *Moulton-Nothomb*.—Electrómetro de Mascart, instrumento de gran precision, para medir los potenciales, construido por M. Ducretet.

ADVERTENCIA.

Aguardamos los clichés relativos al sistema de transmision telefónica y telegráfica simultáneas, que nos ha de remitir de Bélgica Mr. Moulton, y que ha sido inventado por Mr. Van Rysselberghe. Este sistema está hoy en via de aplicarse en una parte de las redes de Bélgica y Holanda. No queremos anticipar explicacion alguna hasta tener los dibujos necesarios para poder exponer el asunto con la conveniente claridad.

Seccion doctrinal.

ELECTRO-DINÁMICA.

LEYES DE LA ELECTROLISIS.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XXII.

Creemos útil poner aquí algunos números referentes á las calorías que por equivalente exigen para su descomposicion algunos compuestos, así como los equivalentes químicos de sus metales. Advertimos que tomamos por *caloría* la cantidad de calor que absorbe un kilogramo de agua para calentarse un grado, ó sea 425 kilográmetros.

Sulfuro de plomo.	{ Equivalente del metal.	103,5 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	8,9 —
Sulfuro de cobre.	{ Equivalente del metal.	31,7 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	5,1 —
Sulfuro de zinc.	{ Equivalente del metal.	32,5 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	21,5 —
Sulfuro de plata.	{ Equivalente del metal.	168 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	1,5 —
Sulfato de plomo.	{ Equivalente del metal.	103,5 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	45,4 —
Sulfato de cobre.	{ Equivalente del metal.	31,7 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	29,7 —
Sulfato de zinc.	{ Equivalente del metal.	32,5 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	55,1 —
Sulfato de plata.	{ Equivalente del metal.	168 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	21,4 —
Agua.	{ Equivalente del metal (hidrógeno).	1 gramos.
	{ Calorías de combinacion.	34 —

Electrolisis ó descomposiciones sin gasto de trabajo electrolítico.—

Si en una disolucion saturada de sulfato de cobre, por ejemplo, ponemos como electrodos dos planchas de cobre, la corriente eléctrica atravesará la disolucion: descompondrá el sulfato: el ácido sulfúrico se dirigirá al anodo (electrodo positivo): el cobre se precipitará sobre el catodo (electrodo negativo): el ácido sulfúrico libre ataca y disuelve al anodo, y se está continuamente formando tanto sulfato de cobre, como se descompone. El resultado definitivo es la disolucion del anodo y su precipitacion sobre el catodo.

El trabajo electrolítico debe ser por tanto nulo; ya que las calorías absorbidas por la descomposición son dadas ó devueltas por la combinación. *No ha habido, pues, conversión de energía eléctrica en energía potencial química: y no habiendo esto, no hay trabajo electrolítico: no hay consumo de energía eléctrica.*

Estamos en este ejemplo en una situación parecida á la que tendríamos en mecánica poniendo en los extremos de una cuerda arrollada á una polea, dos pesos iguales. Podemos entonces con ligero esfuerzo poner en movimiento este sistema equilibrado, obligando á uno de los pesos á subir y al otro á bajar. El poco trabajo que habremos consumido en ese movimiento no se ha convertido en energía potencial: lo habremos gastado en vencer los rozamientos y resistencias pasivas.

Volviendo á la electrolisis sin trabajo, diremos que en el baño consumiremos desde luego el que es absorbido (convertido en calor) por la resistencia del baño: el que se emplea en el *cambio molecular* que se opera en el cobre, ya que el anodo puede ser de una estructura muy distinta del que se obtiene precipitado en el catodo: el trabajo del transporte de metal del anodo al catodo: el que proviene de las impurezas del baño, de algunas descomposiciones secundarias, etcétera. Tal será la suma de trabajo eléctrico gastado en el baño.

Fuera de él habrá todos los gastos que hemos antes reseñado. La suma total, será la energía eléctrica gastada en estas *electrolisis sin polarización*, como muchas veces se las nombra.

El lector comprenderá que todo cuanto acabamos de decir del sulfato de cobre es aplicable á todas las sales que se descompongan, siempre que empleemos como anodo una plancha del mismo metal de la sal que se ha de descomponer.

Resumen de las leyes de Faraday, y consecuencias importantísimas.

—Resumamos ahora las leyes de Faraday en enunciados concisos para que se graben en la memoria.

Primera ley.—*El peso de un electrólito descompuesto por el paso de la corriente eléctrica en un tiempo cualquiera es proporcional al número de coulombs que han pasado.*

Consecuencia 1.ª Si representamos por I ampères la intensidad de la corriente ó sea el número de coulombs que pasan por segundo, podemos enunciar la misma ley primera del modo siguiente:

La intensidad I de una corriente eléctrica que atraviesa un electrólito es proporcional al peso del electrólito descompuesto en un segundo de tiempo, ó al peso del metal del electrólito que la corriente precipita en el catodo.

Consecuencia 2.ª—*Medida de la intensidad de la corriente.*—Esto nos dá un medio muy cómodo y exacto de medir la intensidad I de una corriente, ó sea la cantidad de fluido que circula por segundo en el circuito, y por tanto la cantidad total de electricidad que circula en un tiempo cualquiera. Este medio es el siguiente:

Pongamos en un vaso de vidrio una disolución saturada de una sal de cobre, en la cual colocaremos dos placas-electrodos de cobre puro. Hagamos pasar por este *voltámetro* la corriente cuya intensidad queremos medir. El cobre se disolverá en el anodo y aparecerá en igual cantidad en el catodo: la disolución no cambiará. Cada coulomb precipitará sobre el catodo ó robará del anodo un peso de cobre de

$$0,000\ 330\ 64\ \text{gramos.}$$

Este número se llama *equivalente electro-químico del cobre*. Representémosle por la letra e para no escribir tantas cifras. Sea P el número de gramos de cobre que se han precipitado en una hora: el número P se obtiene pesando el catodo antes y después del paso de la corriente por el voltámetro. El número de coulombs que han pasado por el aparato en una hora será

$$\frac{P}{e}\ \text{coulombs.}$$

Y en un segundo

$$\frac{P}{3600 \times e}\ \text{coulombs ó ampères.}$$

La intensidad de la corriente será, pues,

$$I = \frac{P}{3600 \times e}\ \text{ampères.}$$

Para corrientes débiles será más exacto operar con una sal de plata que con una sal de cobre, porque un coulomb precipita una cantidad de plata de

$$0,001\ 124\ 7\ \text{gramos}$$

que es el equivalente electro-químico de la plata. Como se vé, este peso de plata precipitada por un coulomb es mucho mayor que el del cobre. Claro es que si empleamos una sal de plata, pondremos por electrodos placas de plata.

Conviene mucho en esta clase de mediciones emplear, como acabamos de ver, un voltámetro sin polarización, porque el trabajo electrolítico

que hace la corriente que se quiere medir es nulo; y por tanto el instrumento de medida, el voltámetro, no teniendo fuerza electro-motriz inversa, no disminuye notablemente, por su introducción en el circuito, la intensidad de la corriente que se mide.

Segunda ley de Faraday.—*El mismo número de coulombs se necesita para precipitar un equivalente químico de hidrógeno (1 gramo), que un equivalente químico de cobre (51,5 gramos), que un equivalente químico de zinc (32,5 gramos), que un equivalente químico de plata (108 gramos), etc., etc.*

Consecuencia primera.—En virtud de esa ley, si hacemos que la corriente de una pila suficientemente poderosa atravesase sucesivamente una serie de voltámetros, el primero de agua, el segundo de sulfato de zinc, el tercero de sulfato de cobre, el cuarto de nitrato de plata, etc., á pesar de las diferentes formas, dimensiones, y resistencias que ofrezcan estos aparatos á la corriente, sucederá: *que cuando se haya recogido en el primer voltámetro 1 gramo de hidrógeno, en el segundo se habrá precipitado 32,5 gramos de zinc, en el tercero 51,5 gramos de cobre, en el cuarto 108 gramos de plata, etc. Es decir, que las cantidades de metales precipitadas en el mismo tiempo, son proporcionales á los equivalentes químicos de esos metales.*

Consecuencia segunda, importantísima.—Los elementos de la pila, no hacen excepción á la consecuencia anterior. Pueden considerarse como otros tantos voltámetros de *acción inversa* de la de los verdaderos voltámetros. En cada elemento de la pila se produce una reacción química que produce calor ó energía: en cada voltámetro se produce al contrario un robo de calor ó energía. En los primeros se produce una combinación: en los segundos, una *descombinación*.

Pues bien; cuando se llegue á obtener en *cada voltámetro* un equivalente químico de metal precipitado, en aquel momento, se habrá gastado ó disuelto un equivalente químico de zinc en *cada elemento* de la pila.

En lo que acabamos de decir suponemos que *los elementos de la pila están dispuestos todos en serie*. Si no fuera así, habria de modificar el enunciado de la consecuencia. Si por ejemplo la batería generadora se compusiera de 3 pilas, compuestas cada una de 10 elementos en serie, y reunidas despues las 3 en cantidad ó derivación, entonces por cada pila parcial de 10 elementos no circularia más que la tercera parte de la corriente total, y esta última, íntegra, re-

correria los voltámetros uno tras otro. Entonces claro es que en cada elemento de la batería tendríamos un equivalente de zinc gastado, cuando en los voltámetros habria 3 equivalentes de cada metal en cada uno.

Electrolisis de una mezcla de dos sales minerales.—La segunda ley de Faraday subsiste cuando en el voltámetro se pone una mezcla de dos sales. Según sean estas, según su proporción relativa, según sea la intensidad de la corriente, así se precipitará uno solo de los metales, ó los dos; y en el segundo caso la proporción relativa precipitada de ambos metales depende de la intensidad de la corriente; pero en todos se verificará la ley de Faraday. Cuando en los voltámetros en que haya una sola sal, se precipita un equivalente químico de su metal, en el voltámetro de la mezcla habrá, ó bien un equivalente de uno solo de los dos metales, ó bien una fracción de equivalente de cada uno; pero en este último caso *la suma de ambas fracciones será la unidad*, quedando así cumplida la importante ley de Faraday.

Electrolisis de cuerpos de fórmula más complicada.—Las leyes de Faraday no pueden, en el estado actual de la ciencia, aplicarse más que á compuestos formados bajo las fórmulas sencillas que hemos considerado. El estudio de todos, incluso los orgánicos, ofrece un vastísimo campo, en el cual se ha penetrado, pero que costará mucho recorrer. No entra en nuestro propósito el consignar aquí los resultados dados por la electrolisis en algunos casos ya estudiados. Solo haremos estudio completo cuando se trate de alguna electrolisis de aplicación industrial, que entonces la veremos en la *Sección de aplicaciones*.

Sección de aplicaciones.

EL ACUMULADOR CABANYES.

En un número anterior dimos cuenta á nuestros lectores de una noticia que leímos en la antigua y acreditada revista de industria *La Gaceta Industrial*, que bajo la dirección del ingeniero industrial D. José Alcover, se publica en Madrid, y en la que recientemente ha fundado en Barcelona el ingeniero D. Teodoro Merly, titulada *La Industria Ibérica*.

La noticia era relativa á un nuevo acumula-

dor que, según se decía, aventajaba en gran manera á todo lo hasta aquí inventado; mas ninguno de los colegas, por escrupuloso respeto á consideraciones de privilegio, indicaba en qué consistía la invención.

No pudimos hacer entonces otra cosa que copiar los datos relativos á los efectos del nuevo invento, manifestar que ningún juicio podíamos aventurar por nuestra propia cuenta sobre un asunto que se mantenía en secreto, y hacer votos porque el tiempo confirmase la realización de tan bellas promesas y alhagüñas esperanzas. Y nos alegraríamos en el alma de que así fuese, como españoles, como amantes del progreso eléctrico, y por la simpatía que nos inspiró el autor en la única vez que tuvimos la ocasión y el gusto de hablarle.

Deseosos de satisfacer nuestra curiosidad, al mismo tiempo que la de los lectores de esta *Revista*, hemos procurado inquirir algunos datos sobre cosa de tanto interés; y debemos á la galantería del ingeniero industrial D. Salvador Draper, que tiene oficina de patentes de invención, la lectura de la patente obtenida en Madrid para el acumulador-Cabanyes.

El lector puede ver en la última sección la Memoria descriptiva del nuevo acumulador, sobre la cual vamos á hacer algunas apreciaciones. Prescindiendo ahora de detalles tales como la forma y naturaleza de la caja, los vidrios destinados al aislamiento de las placas, las cavidades de mercurio para establecer las comunicaciones entre éstas, y de los elementos entre sí, la nueva invención consiste en lo siguiente:

Póngase en un vaso de vidrio ó de otra materia aisladora, agua acidulada por el ácido sulfúrico: sumérjense casi totalmente en el líquido dos anchas placas de carbon, y tenemos un elemento del nuevo acumulador. Para cargarlo, hágase que una corriente atraviese el líquido de placa á placa: el agua se descompone: el hidrógeno aparecerá en la superficie de la placa ó electrodo negativo, y el oxígeno en la otra: estos gases podrán ser absorbidos en alguna proporción por el carbon; pero nos parece que la mayor parte formará burbujas adherentes á la superficie. También nos parece que conforme vayan engrosando las burbujas, se desprenderán: y de aquí deducimos, que á menos de emplear grandísimas, enormes superficies, no podremos obtener una carga medianamente importante.

Los dos gases, absorbidos ó adherentes, no se combinan en circuito abierto. Si, rotas las comunicaciones del elemento-acumulador, se po-

nen en comunicación las placas de carbon con los extremos de un conductor, éste será recorrido por una corriente, debida á la combinación de los gases separados que reconstituirán el agua.

Confesaremos, aun á riesgo de equivocarnos, de lo que nos alegraríamos infinito, que no abrigamos confianza en el éxito práctico de esta idea.

Prevenido como teníamos el ánimo para conocer una reacción nueva que había de originar un desnivel eléctrico ó fuerza electro-motriz de 3,3 volts, perdimos la primera ilusión cuando vimos que en la Memoria se fijaba la de 2,2 volts; y aún ésta hemos de confesar que tampoco podemos comprenderla; porque la fuerza electro-motriz de formación del agua es de 1,5 volts, y no sabemos ver que en el acumulador-Cabanyes haya ningún otro manantial de fuerza.

La segunda ilusión que basábamos sobre la novedad de la idea, cayó por tierra al observar que, en principio, nada distingue al nuevo acumulador de la pila de gas de Grove; pero esto nada significaría, si por alguna razón que no atinamos esta invención realizase sus anuncios.

El autor consigna en la Memoria los datos eléctricos siguientes:

Fuerza electro motriz—2,2 volts.

Intensidad—120 ampères.

Resistencia interior—0,0183 ohms.

Peso del acumulador cargado—54 kilogramos.

Dice el inventor que la energía es de unos 27 kilográmetros por segundo, cosa que no es dato, sino consecuencia de los datos de arriba.

Además, esto carece de verdadera importancia; porque lo que importa saber de un acumulador no es el trabajo máximo teórico que puede dar por segundo (*), sino *el tiempo total*

(*) El lector sabe muy bien que el trabajo máximo teórico que da un acumulador ó una pila, en un segundo, se obtiene, cerrándolo en corto circuito, esto es, uniéndolo sus polos por un hilo corto y grueso de casi nula resistencia. Ese trabajo máximo, que vale

$$\frac{E^2}{R} \text{ ampère-volts,}$$

(siendo E la fuerza electro-motriz del acumulador, y R su resistencia interior) se pierde todo, porque se convierte en calor en el acumulador mismo.

Fuera de este caso y por debajo de ese valor, no significa nada el decir cuánto trabajo total hace por segundo un acumulador; porque este trabajo no depende del acumulador, sino de nuestra voluntad. El trabajo total por segundo vale

$$\frac{E^2}{R' + R} \text{ ampère-volts,}$$

durante el cual puede darlo. ¿Qué adelantariamos con que ese acumulador diese, como dice el Sr. Cabanyes, 27 kilográmetros por segundo, si solamente pudiese funcionar cinco minutos, al cabo de cuyo tiempo quedase agotado? Sobre esto nada dice el inventor, y éste es el punto más capital, y sobre el que más duda, por no decir más desconfianza, abrigamos. Podrá decirse que tampoco necesita decirlo en la Memoria, á lo cual nada tenemos que replicar, sino que tampoco era preciso decir los kilográmetros que podia dar en un segundo.

Nuestros lectores podrán observar, además, que no hay conformidad entre los datos que nos dió el autor en *La Gaceta Industrial*, y los consignados en la Memoria: todo esto nos deja por ahora en una atmósfera de desaliento, de la que no esperamos salir ínterin no se vean y se toquen los resultados del nuevo acumulador. Si se tratase de un nombre desconocido, perderíamos toda esperanza; pero la autoridad del inventor pesa sobre nosotros con tal fuerza, que todavía conservamos la esperanza de habernos equivocado. Así sea.

LÁMPARA DE INCANDESCENCIA

MOURLON-NOTHOMB.

ARTÍCULO I.

Al mismo tiempo que vemos que en el mundo de la electricidad se consignan los triunfos obtenidos por las lámparas Edison, Maxim y Swan, observamos que desde hace algun tiempo se habla mucho de las lámparas incandescentes sistema Mourlon-Nothomb.

Debemos á la galantería de los Sres. Mourlon de Bruselas, propietarios de los patentes Nothomb, la descripción siguiente de estas nuevas lámparas.

La fig. 1 representa el tipo A. Consiste en una ampolla de vidrio donde se ha hecho el vacío, dejando entrar despues en ella gas azoe, ó hidrógeno ó cualquier otro gas inerte, esto es, que no ejerza acción alguna sobre el carbono.

La parte de la lámpara que ha de elevarse á la incandescencia está formada por un filamento

siendo R' la resistencia interpolar, la cual depende de nuestra voluntad.

El que no depende de nuestra voluntad, sino del acumulador, es el trabajo máximo

$$\frac{E^2}{R}$$

de celulosa carbonizada dentro de una atmósfera de hidrocarburo: la celulosa está, por lo tanto, impregnada de carbono.

Este procedimiento permite dar al filamento las siguientes dimensiones:

$$\begin{aligned} \text{Ancho} &= 0,001 \text{ metros.} \\ \text{espesor} &= 0,0004 \quad \gg \end{aligned}$$

ó lo que es lo mismo, un milímetro de ancho, por cuatro décimas de milímetro de grueso.

La longitud del filamento depende de la intensidad luminosa que se desea obtener (*). El carbon está fijado á dos conductores de cobre, por medio de un cemento especial.

Para asegurar un contacto perfecto, los con-

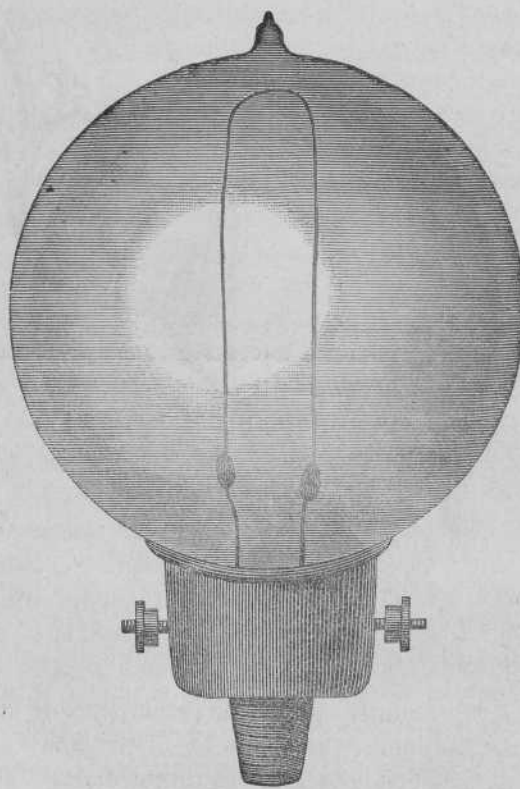


Fig. 1. Lámpara incandescente Mourlon-Nothomb.

ductores dan algunas vueltas en espiral al rededor del carbon. Dicho contacto va consolidado por el cemento. El cemento se compone de una mezcla de platino y de una materia orgánica.

*) Todos los filamentos de un sistema dado, deben elevarse á la más alta temperatura posible, compatible con su duración, pero la misma para todos. Así, la resistencia eléctrica del filamento (siendo constante la sección transversal) es proporcional á la longitud: el trabajo gastado por segundo

$$RI^2,$$

es proporcional á R , resistencia del filamento, ó á la longitud (puesto que I es constante). El número de volts consumidos es proporcional á R ó á la longitud. La luz producida, es pues, proporcional á la longitud del filamento.

melaza ó azúcar, la cual, carbonizándose, produce un carbon muy duro y compacto. La union del filamento carbonoso al hilo conductor es pues tan íntima como es posible.

Los hilos conductores de cobre se terminan por dos trozos de hilo de platino que salen de la ampolla formando dos argollas destinadas á engancharse en los dos ganchos del soporte de la lámpara, soporte análogo al de la lámpara Swan. También se suelda, á las argollas de pla-

tino, los hilos de cobre que comunican con los dos *bornes*, de un soporte de madera ó de metal en el cual va fijada la lámpara, como lo indica la fig. 1.

La lámpara, constituida como acabamos de explicar, tiene una duracion mínima de 800 á 1000 horas, como lo demuestran las numerosas aplicaciones que se han hecho hasta aquí.

La potencia luminosa es de 30, 50, y 100 bujías y puede aumentarse hasta 300 bujías.

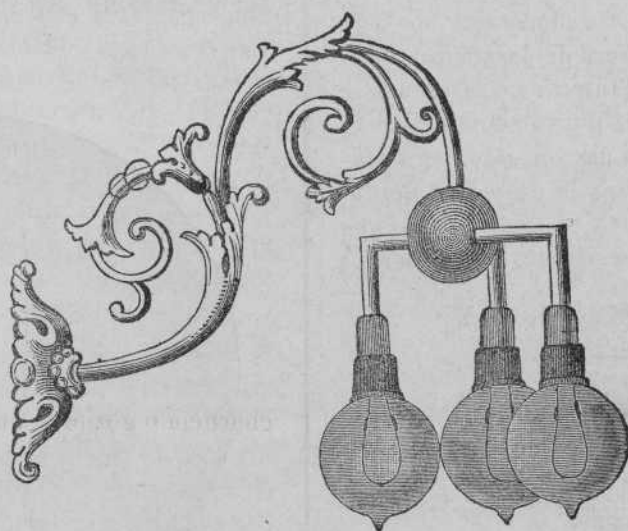


Fig. 2. Lámparas incandescentes Murlon-Nothomb.

De aquí cuatro categorías principales de lámparas Nothomb, que llevan los distintivos *A*, *B*, *C*, *D*, clasificadas según sus intensidades.

La categoría *A*, fig. 1, comprende las lámparas de una intensidad luminosa de 25 á 30 bujías, que exigen una tensión (potencial) de 45 volts, y un minimum de corriente de 0,90 á 1 ampères. Su resistencia en frío es 19 á 24 ohms.

Los tipos *B* y *C*, de 50 á 100 bujías, cuyas ampollas son más grandes, exigen respectivamente un potencial de 70 á 100 volts, una corriente de 2,6 á 3 ampères y tienen una resistencia en frío de 37 á 60 ohms.

La fig. 2, representa una consola de bronce de la cual penden 3 lámparas Murlon-Nothomb.

En el próximo número, continuaremos la descripción de sus lámparas que nos envían los acreditados constructores Murlon y C.^o, que gozan de gran crédito en Bélgica.

(Continuará.)

ELECTRÓMETRO DE MASCART CONSTRUIDO POR DUCRETET. (PARÍS.)

Para medir la fuerza electro-motriz teórica de un generador de electricidad, se emplean hoy en la industria los galvanómetros de hilo muy fino y largo (muy resistente) llamados *vóltmetros*, alguno de los cuales ha sido ya dado á conocer en esta *Revista*.

Los *vóltmetros*, para medir una fuerza electro-motriz, exigen que la corriente circule por

el hilo. Estos aparatos, no podrian por tanto emplearse para hallar la diferencia de potenciales que hay entre dos cuerpos electrizados, y aislados, porque para operar seria preciso poner en comunicacion ambos cuerpos por medio del hilo del vóltmetro, y conseguir de este modo que una corriente recorra el hilo: mas por esto mismo empezará á disminuir la diferencia de potenciales que tratamos de medir, lo cual hará imposible la medida, ó al menos muy difícil y errónea. Cuando se trata de un generador eléctrico no sucede esto; porque si bien es verdad que se produce la corriente, *la fuerza electro-motriz del generador restablece en cada instante la diferencia de potenciales que se trata de medir.*

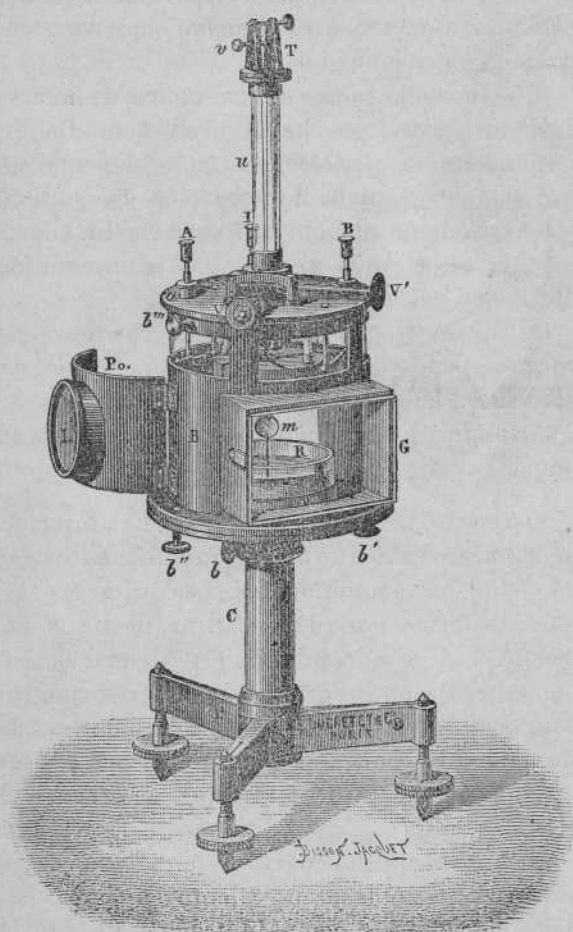


Fig. 3. Electrómetro de Mascart, instrumento de gran precision para medir los potenciales construido por M. Ducretet.

Para medir con exactitud la diferencia de potenciales que hay entre dos cuerpos electrizados se emplean los aparatos conocidos con el nombre de *electrómetros*, aparatos científicos de gran precision y sensibilidad, á los cuales se debe en una gran parte el progreso que ha hecho en estos últimos años la electricidad estática (ó en equilibrio). El famoso físico inglés Sir William

Thomson inventó su delicado electrómetro de cuadrantes, que fué despues perfeccionado por Mascart, y que construido hoy por M. Ducretet, constituye un instrumento preciso, sensible, utilísimo como aparato de investigacion y de demostracion para el gabinete del físico y para los gabinetes de enseñanza.

La fig. 3 es una perspectiva de este precioso instrumento, el cual no solamente puede servir para probar y medir la más pequeña diferencia de potenciales, sino tambien las fuerzas electro-motrices de las pilas que se *polarizan rápidamente*; porque como para hacer esta medida con el electrómetro no se cierra el circuito nunca, es imposible que la pila se polarice. Por esta razon es tan útil el aparato cuando se estudian las fuerzas electro-motrices mínimas que se manifiestan en ciertas reacciones químicas.

B, es una caja cilíndrica metálica montada sobre tres piés-tornillos que permiten nivelarla. Dicha caja puede girar al rededor del eje vertical central del instrumento, y fijarse en la posición que se quiera por medio de un tornillo de presión.

La caja *B* lleva en su parte alta ventanas con vidrios que permiten ver lo que pasa en el interior. Lleva tambien una puerta *P* ó que gira á charnela ó gozne y que sirve para introducir un vaso de vidrio *R* donde se pone ácido sulfúrico concentrado destinado á absorber la humedad del aire que llena la caja *B*, y á sostenerlo perfectamente seco. La caja *B* lleva tambien dos aberturas: una circular en la cual se encaja la lente *L*, y otra rectangular *G*, cerrada por un vidrio plano. La tapa superior de la caja *B* tiene en su centro una abertura donde va colocado un tubo de vidrio *u*, ó de metal, dentro del cual está el *doble hilo* de suspensión.

Por las ventanas altas de la caja *B* se ven las cuatro cajitas metálicas en forma de sectores que no llegan á 90°, que se llaman *los cuadrantes*. El lector puede tambien ver estos *cuadrantes* *A, B, C, D*, representados en plano en la parte alta y central de la figura 2 del número 8 de esta *Revista*: en esta figura se vé punteada, y afectando la forma del número 8, una aguja *I* de aluminio, metal, como se sabe, muy lijero. Los dos *cuadrantes* opuestos *A* y *D* comunican entre sí por medio del hilo *a d* (fig. 2, núm. 8), y lo mismo hacen entre sí los *cuadrantes* *B* y *C* por el hilo *c b*.

La aguja *I*, ó sea la placa de aluminio en forma de 8, está horizontalmente suspendida por su centro dentro de los *cuadrantes*, pero de modo que ocupe la línea diametral que separa estos dos

á dos. La suspensión de la aguja *I* es *bifilar*, esto es, se hace por dos hilos paralelos que el lector puede ver dentro y á lo largo del tubo *u*.

Tomemos una pila formada, por ejemplo, de 40 pequeños elementos Daniell; pongamos el punto medio de la pila en comunicacion con el suelo, lo que equivale á obligar á dicho punto medio á tomar el potencial cero. Uno de los polos de la pila tendrá el potencial + 20, y el otro—20. Pongamos estos polos, uno en comunicacion con los *cuadrantes A* y *D*: el otro con los *cuadrantes B* y *C*. Si la aguja *I* está neutra, ó sea al potencial cero, no se moverá, porque los *cuadrantes A* y *D*, como los *B* y *C*, solicitan á la aguja para girar en opuesto sentido, y con fuerzas iguales.

Mas si ponemos la aguja *I* en comunicacion, por medio del *borne A*, con el cuerpo cuyo potencial se quiere medir, los cuatro cuadrantes obligarán á la aguja á girar obedeciendo á un *par* de fuerzas. La aguja entonces se desviará y tomará una nueva posicion de equilibrio bajo la influencia del *par* de los *cuadrantes*, y del *par* de fuerzas producidas por la torsion del *doble hilo*.

Para una desviacion de pocos grados, el potencial de la aguja, ó sea el del cuerpo que se estudia, es proporcional al ángulo de desviacion. Hay, pues, que determinar este ángulo el cual es la medida del potencial.

Para medir ese ángulo con gran exactitud, se recurre á un artificio ingeniosísimo ideado por Thomson. Consiste en lo siguiente: la aguja *I* de aluminio, lleva en su parte inferior un hilo de platino al cual va fijado un pequeñísimo espejo *m*: si un rayo de luz cae sobre el espejillo *m*, se refleja, y reflejado va á herir una escala que puede estar léjos del aparato, donde marcará cero desviacion antes de funcionar: cuando gira la aguja, gira el espejo que es solidaria de ella, gira el rayo reflejado, y su imágen recorre y vamarcando las divisiones de la escala. Cualquiera comprende que así pueden medirse con una prodigiosa exactitud los ángulos. El rayo reflejado constituye una larguísima aguja indicatriz que no pesa nada: que no tiene inercia: que no cuesta nada moverla.

El hilo de platino se prolonga hasta meterse en el ácido sulfúrico, donde, por su resistencia, amortigua las oscilaciones de la aguja *I*, y además establece la comunicacion entre la aguja y el ácido sulfúrico del vaso de vidrio *R*. Este ácido comunica á su vez con el *borne A*, y por ende con el cuerpo cuyo potencial se quiere medir.

ACUMULADORES ELÉCTRICOS.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XV.

Intensidad de la corriente.—La intensidad de la corriente de carga no debe exceder de 10 ampères al principio del *periodo de formacion* de los acumuladores, ni de 16 ampères despues de una formacion de 500 horas.

Fuerza electro-motriz.—La fuerza electro-motriz de los acumuladores crece rápidamente al principiar la carga; mas á poco queda estacionaria. Cuando los acumuladores se aproximan al punto en que están saturados, la fuerza electro-motriz toma nuevo incremento casi instantáneamente, y vuelve á quedar estacionada en su nuevo valor.

El valor de la fuerza electro-motriz de un acumulador (cuando se habla de *un* acumulador, entiéndase *un elemento*) cargado, depende sobre todo de su estado de formacion. Despues de 500 horas de formacion, su fuerza electro-motriz medida en circuito abierto, está comprendida entre 2,05 volts y 2,15 volts.

La fuerza electro-motriz de la corriente de carga depende del número de ampères de esta corriente. Es de 2,35 volts para 8 ampères: de 2,45 volts para 12 ampères: de 2,55 volts para 16 ampères.

Duracion de la carga.—La duracion de la carga es tanto mayor cuanto más formados están los acumuladores. Las primeras cargas (de formacion) deben durar media hora; despues se va aumentando este tiempo sucesivamente. Despues de 75 horas de formacion las cargas duran 5 horas: despues de 150 horas de formacion las cargas se hacen en 7 horas: despues de 500 horas de formacion las cargas duran 13 horas.

Durante el último cuarto de hora de la carga, se observará un desprendimiento de gas, lo cual debe considerarse como indicacion de que la carga se ha terminado.

Saturacion.—Un acumulador está saturado cuando se le hace absorber un número de coulombs que supere en $\frac{1}{8}$ al que su capacidad le permite devolver.

Durante la formacion se puede pasar de este punto; pero semejante cosa en el servicio normal seria inútil y costoso. Puede reconocerse el momento en que se llega á la saturacion, en varios indicios que son: el desprendimiento de gases: el súbito aumento de la fuerza electro-

motriz, etc. Basta un poco de atencion para observar cuándo conviene interrumpir la corriente del generador eléctrico que hace la carga.

Capacidad.—La capacidad útil de un acumulador es proporcional al número de kilográmetros y al número de coulombs que puede devolver en el servicio normal. Depende sobre todo de la duracion de la formacion.

Despues de 150 horas de formacion, un acumulador puede dar 1.000 kilográmetros por kilógramo de plomo, lo cual corresponde á 270 kilógramos de plomo por caballo-hora.

Despues de 500 horas de formacion ó de servicio, se necesitan 135 kilógramos de plomo por caballo-hora.

Despues de 3.500 horas de servicio, bastan 28 kilógramos de plomo por caballo-hora.

Aquí se ve que para obtener un servicio verdaderamente industrial por medio de los acumuladores Kabath, se necesita formarlos durante largo tiempo. Al revés de los acumuladores Faure y sus similares, que se forman en algunos dias, y cuya capacidad alcanza fácilmente una cifra elevada, los acumuladores Kabath ó de plomo ondulado se forman con una lentitud desesperante. Su duracion es, segun nuestros experimentos (habla Mr. Hippolyte Fontaine como hemos dicho al principiar) superior á la de los primeros, y esta es la sola ventaja que pueda contrabalancear la gran inferioridad que acabamos de señalar.

Hé aquí muy aproximadamente la ley que sigue el aumento de capacidad de los acumuladores Kabath:

Despues de 75 horas de formacion	1 k. de plomo da	750 km.
» 150	1 k. »	1.000 »
» 500	1 k. »	2.000 »

A partir de este momento la capacidad aumenta á razon de 25 kilográmetros por kilógramo de plomo para 10 horas de carga á 10 ampères, haciéndose las cargas á saturacion.

Descarga.—Si se descargan los acumuladores al través de una resistencia fija, la intensidad de la corriente y la fuerza electro-motriz bajan simultáneamente de un décimo de su primitivo valor.

Para tener durante toda la duracion de la descarga una intensidad y una fuerza electro-motriz rigurosamente constantes entre dos puntos del circuito, es preciso intercalar una resistencia auxiliar variable que se va suprimiendo poco á poco durante la marcha. Esta resistencia, nula al fin de la descarga, debe ser de 0,012 ohms por cada acumulador que contenga

en tension ó série la batería. Si ésta contiene dos, tres, cuatro acumuladores agrupados en cantidad, la resistencia dicha deberá dividirse por dos, tres, cuatro (*).

Fuerza electro-motriz.—La fuerza electro-motriz *utilizable* en la descarga es de 1,5 volts despues de 75 horas de formacion: 1,6 volts despues de 300 horas: 1,7 volts despues de 500 horas. Para una descarga lenta será de 1,75 volts.

Variaciones de la fuerza electro-motriz durante la descarga.—La fuerza electro-motriz desciende próximamente 0,2 volts para una corriente de 18 ampères.

Se puede considerar la descarga económicamente utilizable como terminada, cuando la fuerza electro-motriz del principio ha descendido un décimo de su valor.

Cuando se abre un circuito, la fuerza electro-motriz medida en circuito abierto, ha descendido igualmente $\frac{1}{10}$ de su valor.

Gasto ó salida del fluido.—Un acumulador puede suministrar una corriente muy intensa *en corto circuito*, 200 ampères, por ejemplo, durante algunos instantes; pero se debe considerar que 18 á 22 ampères constituye un buen gasto en práctica cuando el acumulador tiene 500 horas de formacion. En ningun caso se pasará de 25 ampères, si se quiere marchar con alguna economía.

Rendimiento en coulombs.—En la marcha ordinaria se obtiene un rendimiento en coulombs de 85 por 100; y cuando se funciona en excelentes condiciones se puede llegar á 90 por 100. Para obtener grandes rendimientos, no debe emplearse una corriente demasiado intensa en la carga ni en la descarga, y no cargar pasando el límite de la saturacion. Si pasamos de este límite aumenta algo el número de coulombs dados en la descarga; pero perdiéndose la mayor parte del exceso de carga que hemos dado, el rendimiento disminuye.

Rendimiento en kilográmetros.—El rendimiento es de 55 por 100 en marcha nor-

(*) Esta regla puede darse con más precision del modo siguiente:

Representando por *t* el número de acumuladores ó elementos que contiene *cada pila parcial*, y por *c* el número de pilas parciales que se agrupan en cantidad para componer la batería, la resistencia variable será

$$0,012 \times \frac{t}{c} \text{ ohms.}$$

(Nota de la R.)

mal. En muy buenas condiciones de instalación de carga y descarga, puede llegar á 60 por 100.

El rendimiento es bueno cuando no se exige á los acumuladores el trabajo máximo que pueden dar.

Pérdida que resulta de una descarga tardía ó interrumpida.—Cuando un acumulador cargado ó saturado no se descarga inmediatamente, la energía que devuelve es menor que si la descarga hubiese sido inmediata.

Después de 6 horas de reposo, la energía es mermada en el 2 por 100.

Después de un día de reposo, la merma es de 5 por 100.

Después de 8 días, la merma es de 20 por 100.

Estas cifras se refieren al caso de una *descar-*

ga completa después del tiempo de reposo que hemos ido marcando.

Si la descarga se hace en muchas porciones: sí, por ejemplo, se descargan los acumuladores en 8 veces, durante una hora cada día, la pérdida es de 10 por 100 en vez del 20 por 100 antes dicho. En este caso casi no se notará variación en la fuerza electro-motriz durante esas descargas parciales.

Si la descarga se hace en muchas veces, es más completa que cuando se hace de una sola tirada. Se podría llevar la descarga hasta el agotamiento; pero conviene detenerse cuando se observa una disminución rápida de fuerza electro-motriz durante la descarga, así como lo hemos indicado precedentemente.

La siguiente tabla de las capacidades tiene una gran importancia para las aplicaciones.

CAPACIDAD DE LOS ACUMULADORES KABATH.

NÚMERO DE HORAS DE FORMACION.	CAPACIDAD POR KILÓGRAMO DE PLOMO.		PESO DE PLOMO POR caballo-vapor.	TRABAJO ALMACENADO EN UN ACUMULADOR.	
	Kilogrametros.	Coulombs.		Kilogrametros.	Caballo-hora.
75	750	5000	360 kilos.	15750	0,058
100	850	5500	317	17850	0,065
150	1000	6250	270	21000	0,078
200	1200	7350	225	25200	0,093
300	1500	9050	180	31500	0,116
400	1750	10500	154	36750	0,135
500	2000	12000	135	42000	0,155
600	2250	13500	120	47250	0,175
700	2500	15100	105	52500	0,194
800	2750	16400	98	57750	0,213
900	3000	15500	90	63000	0,233
1.000	3250	19000	83	68250	0,253
1.200	3750	22000	72	78750	0,292
1.400	4250	25000	61	89250	0,330
1.600	4750	28000	57	99750	0,369
1.800	5250	31000	51	110250	0,408
2.000	5750	34000	47	120750	0,447
2.200	6250	37000	43	131250	0,486
2.400	6750	40000	40	141750	0,525
2.600	7250	43000	37	152250	0,564
2.800	7750	46000	34,8	162750	0,603
3.000	8250	49000	32,8	173250	0,642
3.200	8750	52000	31	183750	0,680
3.400	9250	55000	29,2	194250	0,719
3.600	9750	58000	27,6	204750	0,758
3.800	10250	61000	26	215250	0,797
4.000	10750	64000	25	225750	0,836

Seccion de noticias diversas.

Los acumuladores eléctricos.—M. H. Lavoille ha publicado en el diario *L'Événement* el siguiente artículo.

Hace pocos meses, todo era hablar en París de los acumuladores eléctricos. A juzgar por el ruido que se hacía entonces, hubiera podido creerse que acababan de inventarse los acumuladores, y lo mismo sus aplicaciones.

Hoy que hemos vuelto á la calma, y que puede juzgarse el asunto con más frialdad y exactitud, importa deshacer aquel error.

El empleo industrial de los acumuladores en un hecho

consumado desde hace algunos años, y la mejor prueba que podemos dar es citar los nombres de las principales casas en que estos aparatos funcionan á satisfacción de sus dueños.

Mr. Kabath, el hábil ingeniero electricista, ha entregado á la venta desde 1881, tanto en Francia como en el extranjero más de cuatro mil acumuladores de su sistema.

En Francia los emplea la Sociedad Gramme, la Sociedad del Alumbrado eléctrico, M.M. Siemens hermanos, la Asociación para el estudio de la electricidad, la Sociedad de las forjas y talleres de Saint Denis, etc.

En Inglaterra, la Electric Lighting Supply et Fitting, M.M. Siemens Brothers, la India Rubber Gutta Percha and telegraph works Limited. Gobierno inglés (Royal engineers, Chatam, etc.

En Alemania, Commandit Gesellshat für Electriche Beleuchtung en Cologne; M. J. L. Huber en Viena.

En Austria Mr. le Chevalier Victor d' Ofenheim.

En Bélgica, la Compañía internacional de alumbrado eléctrico, en Bruselas.

En Holanda, M. M. de Bruyn y Zonen, Amsterdam.

En Dinamarca, el capitán Fisher, laboratorio de Noruega.

En Italia, M. M. Henri Hengel y A. Brachi C^a, Turin.

En España, la Sociedad Española de Electricidad, y la Sociedad Matritense, la primera en Barcelona, y la segunda en Madrid.

En los Estados-Unidos de América, la United States Electric Lighting y C^a, en New-York; New England Electric Lighting, en Boston; M.M. Queen et C^a, en Filadelfia.

Los acumuladores sirven para alumbrado, la transmisión de fuerza, la tracción, la gálvano-plástia, la telegrafía, y todo género de aplicaciones. Así es que en vista del considerable número de pedidos, está hoy haciendo M. Kabath un acopio considerable, para satisfacerlos en el acto.

Por otra parte, para responder de un modo perentorio á todas las preguntas y demandas de informes y de datos, todos los miércoles, de tres á cinco de la tarde, se estarán haciendo experimentos públicos en los talleres de M. Kabath, rue du Renard, n.º 9.

El último miércoles tuvo lugar el primer experimento, en presencia de muchos ingenieros de todas clases y electricistas, que unánimemente declararon que el acumulador Kabath era el solo que resolvía el problema difícil de la utilización del fluido eléctrico, tan precioso para todos los usos industriales.

Con un solo grupo de acumuladores, ha hecho funcionar simultáneamente Mr. Kabath, una bomba centrífuga, lámparas incandescentes de todas intensidades desde las que dan las bujías, hasta las más potentes lámparas que exigen una corriente considerable. Todo eso funciona perfectamente.

Invitamos á los lectores que se interesen en las aplicaciones eléctricas, que visiten los talleres de la calle du Renard: no solamente tendrán en ello, como tuvimos nosotros un gran placer, sino que es muy fácil que sientan el deseo de aplicar por sí mismos lo que hayan visto.

Dos cables submarinos entre Londres y New-York.—La Compañía que lleva por título *Merchant's Telegraph and Cable*, anuncia su intención de poner dos nuevos cables entre ambas capitales. Estos cables se construirán bajo un modelo diferente de los actualmente empleados y saldrán más baratos. Dícese que la envoltura de cáñamo está trenzada de tal modo que basta ella para proteger los conductores, suprimiendo la envoltura protectora metálica. La línea será así mucho más ligera. Ambos cables deberán funcionar antes de un año.

Telefonía á gran distancia.—Los experimentos llevados á cabo durante algunos meses sobre la telefonía

á gran distancia, han debido dar buenos resultados, puesto que la compañía americana titulada *Sonthern New England Telephone*, establece en este momento una línea entre New-York y Boston, por New Haven Providence. Si marchi esta bien, se establecerá entre las mismas ciudades una segunda línea; pero pasando por New-Haven, Hartford y Springfield. Esta será entonces la línea más larga entregada al servicio telefónico diario en los Estados del Este; porque no bajará de 350 kilómetros.

Cables trans-atlánticos.—Los estudios para la colocación del cable Mackay-Bennett marchan con actividad, y los promovedores de esta empresa están decididos á tomar todas las precauciones necesarias para evitar toda interrupción de las comunicaciones ocasionadas por las tempestades y huracanes. Con este objeto la línea será doble, tanto por tierra como por mar. Uno de los cables que tomará tierra en Cabo de Ann se dirigirá sobre Boston y los Estados del Este; otro irá á New-York pasando por Fire Island y Coney Island. En Francia la línea tocara en el Havre y no en Brest, como se había proyectado.

De este modo las comunicaciones con París son más rápidas.

Servicio telegráfico avisador de incendios.—Segun una estadística comunicada últimamente á la Sociedad de ingenieros telegrafistas ingleses, las compañías de seguros americanos, reducen en un 25 por 100 la prima del seguro en aquellas casas que tienen el servicio telegráfico avisador de incendios. Este servicio está ya establecido en un gran número de ciudades de Europa; resulta de las memorias publicadas sobre este asunto, que de 100 incendios se pueden dominar 4 con el servicio dicho, al paso que sin él de 100 incendios, 29 se convierten en desastres.

Supercheria telefónica.—Leemos en el *Boletín de teléfonos* Pasando la semana última por el boulevard Montmartre, nos llamó la atención un anuncio colocado á la puerta del *Hall* eléctrico, anuncio que decía *Venid á oír el micrófono*. Entramos en una pieza elegantemente tapizada y sobre cuyas paredes habia colocados 48 receptores telefónicos. Segun las explicaciones que verbalmente se nos dió, se trataba de la audición microfónica de un concierto privado que se daba en Auteuil. Efectivamente, nos aproximamos á un receptor, y oímos sucesivamente una tocata al piano, un solo de flauta y un trozo de canto.

Pero algunas particularidades excitaron nuestras sospechas, y para desvanecerlas ó confirmarlas nos dirigimos á la *Societud general de teléfonos*, que conoce todas las líneas telefónicas de París. Allí se nos dijo que no habia ninguna línea que fuese desde Auteuil al *Hall* eléctrico. De todo lo cual dedujimos que no oímos ningun concierto de Auteuil, sino á unos músicos que probablemente tocarían en las cuevas de la casa, ó en otro sitio próximo. Vamos á dejar atrás á los americanos si seguimos por esta vía.

Barcos eléctricos.—Dice el *Yacht*, de Londres. Por primera vez vemos figurar los barcos eléctricos en el *Lloyds Register*. Muchos *Yachts* los llevan á bordo para reemplazar el *steam-launch*, porque el *launch* eléctrico tiene la ventaja de no pesar más que la tercera parte de un *steam-launch* de las mismas dimensiones, y además puede ser fácilmente transformado en barco de remos.

El motor se pone en acción por medio de una doble batería, y funciona durante cuatro horas. En algunos minutos se puede reemplazar una batería por otra.

Un barco de 18 piés obtiene una velocidad de 4 1/2 nudos con el gasto de 7 reales por hora. Un barco de 21 piés ob-

tiene 5 nudos, y gasta 1,55 pesetas por hora. Uno de 25 piés, 6 nudos y 2,25 pesetas.

El precio de estas embarcaciones varia de 2,000 á 4,000 pesetas.

Aplicacion de la electricidad á la caza.

—Un campesino suizo ha ideado una especie de trampa eléctrica para cazar las liebres que durante los hielos, bajan al valle á buscar alimento. Consiste en un circuito eléctrico, en el cual está instalada una campanilla de alarma. (un timbre eléctrico) colocado en la casa de campo. Se coloca el alimento á las liebres, cerca del punto en que está roto el circuito; las liebres al comer lo cierran, y dán con ello aviso al cazador para que éste salga á tirar.

Nueva materia aislante.—Una casa de San Petersburgo pretende haber inventado una composicion tan blanda, elástica, impermeable y aislante como el caoutchouc, al que puede reemplazar en casi todas sus aplicaciones.

La composicion consiste en una mezcla de alquitran vegetal y mineral, aceite de linaza, azokerita, spermaceti y azufre, sustancias que se malaxan intimamente y que se someten á una accion prolongada del vapor recalentado.

Tambien una casa de Lóndres ha tomado privilegio por otra especie de materia aislante.

Alumbrado eléctrico.—Despues de un ensayo que ha durado seis meses, ha sido definitivamente adoptado en el museo de South Kensington el alumbrado eléctrico para un periodo de dos años al mismo precio que el gas.

—Las oficinas de MM. Armstrong, Mitchell y C.^a, en Newcastle, se alumbran actualmente con 120 lámparas de incandescencia sistema Swan de mucha resistencia y provistas de globos deslustrados, que reemplazan igual número de mecheros de gas. En su acreditada fabrica de cañones han hecho una interesante aplicacion de la lámpara de incandescencia combinando un aparato que permite reconocer perfectamente el interior de las piezas, logrando gracias á ello un mejoramiento del trabajo.

Privilegios de invencion.

MEMORIA

RELATIVA Á UN ACUMULADOR ENERGÍA POTENCIAL QUÍMICA
Á LÁMINAS DE CARBÓN AGLOMERADO.

Mi invencion tiene por objeto, un acumulador de energía de posicion, ó de energía potencial química, impropriadamente denominado acumulador de electricidad.

Se compone de una caja de madera (fig. 4.^a) forrada interiormente de caoutchouc, la cual contiene agua acidulada á un décimo de ácido sulfúrico, y en el fondo, dos prismas triangulares de vidrio (fig. 2.^a), dispuestos ambos en sentido perpendicular á la mayor dimension del suelo de la caja, y promediados en la superficie del mismo. Sobre estos prismas, se hallan colocadas verticalmente y en direccion perpendicular á ellos, veinte láminas de carbon de retorta ó aglomerado de la forma que indica la (fig. 3.^a) cuya posicion y aislamiento eléctrico, se verifica por medio de unos cilindros de vidrio con cabeza de gota de sebo, representa-

dos en la (fig. 4.^a), é indicada su posicion con la letra *m*, en la (fig. 5.^a) que es una proyeccion horizontal del Acumulador.

Como puede verse en las dos proyecciones de la lámina de carbon aglomerado (fig. 3.^a) tiene esta en *a* una cavidad rectangular, que sirve para contener una pequeña cantidad de mercurio.

En la (fig. 5.^a) se vé igualmente que diez láminas de carbon tienen el pequeño depósito de mercurio á un mismo lado, y las otras diez, alternadas en las primeras, lo tienen colocado al lado opuesto.

Unos trozos de alambre ó chapa de cobre platinado, recubiertos con tubos de caoutchouc, desnudos y encorvados sus extremos como se indica en la (fig. 6.^a) sirven para comunicar de diez en diez, las veinte láminas de carbon de cada elemento de acumulador, como se vé en la (fig. 5.^a)

En las cavidades *r* y *s*, se sumergen además los extremos de los conductos de la corriente primaria.

Con las dimensiones consignadas al plano por la escala que le acompaña, se obtienen con el acumulador á láminas de carbon, los siguientes datos eléctricos:

{ Fuerza electro-motriz.	2·2 volts.
{ Intensidad.	120—ampéres.
{ Resistencia interior.	0·0183 ohms.

El peso del acumulador cargado, resulta ser de 34 kilogramos.

La energía, ó trabajo por segundo, es, pues, 264 ampère-volts ó Coulomb-volts, ó sea 26·938 kilográmetros.

La manera de verificar la carga de este acumulador ó de una batería de ellos, el modo de agruparlos en cantidad, en tension, ó en serie; los aparatos accesorios que su uso requiere, así como el modo de verificar la descarga; está todo perfectamente explicado en diferentes publicaciones, para los acumuladores á láminas de plomo, y aplicables en absoluto y sin variacion sensible al nuevo sistema de láminas de carbon. Nada por consiguiente procede reformar por ahora en esos detalles.

En vista, pues, de las diferentes propiedades que resultan, como consecuencia de la constitucion física del acumulador á láminas de carbon de retorta ó aglomerado, se puede deducir.

1.º Peso mucho menor que el más ligero de los actuales á igualdad de capacidad de almacenamiento.

2.º No necesita preparacion previa para poderlo poner en marcha corriente desde el primer momento.

3.º Puede expendirse á menor precio que el más económico de los conocidos.

4.º Es de muy larga duracion, toda vez que las láminas de carbon no sufren alteracion alguna en el agua acidulada ni por el paso de la corriente.

5.º Un cambio de direccion en la corriente de carga, no deteriora absolutamente nada el acumulador.

Y 6.º Una corriente primaria muy intensa, no perjudica la constitucion física del aparato.

NOTA. El objeto de la patente que solicito, es para un acumulador de energía potencial química, del cual señalo como caracteres distintivos:

1.º El empleo de láminas de carbon de retorta ó aglomerado, en reemplazo de las láminas, paquetes ú óxidos de plomo ó de otros metales, que han venido usándose en la construccion de aparatos en esta clase.

Y 2.º La disposicion y construccion de mi acumulador tal como lo he descrito.

Madrid 4 de Agosto de 1883.—ISIDORO CABANYES.