

**APARATO PARA EL ESTUDIO GEOMÉTRICO DE LA REFLEXION
Y DE LA REFRACCION.**

INVENTADO POR D. C. T. ESCRICHE Y MIEG,

Catedrático del Instituto de Guadalajara.

Hay en la Física un gran número de fenómenos difíciles de explicar con la suficiente claridad á un auditorio joven y poco dispuesto á hacer esfuerzos de atencion. Sea que los aparatos destinados á la demostracion de sus leyes son de tal naturaleza que no pueden, sin gran pérdida de tiempo, hacerse funcionar delante de los discípulos, sea que los más interesantes detalles de la experimentacion pasan necesariamente desapercibidos para la mayoría, cuando el número de alumnos es considerable, lo cierto es que el profesor celoso se ve á cada momento obligado á acompañar sus explicaciones orales de un crecidísimo número de dibujos hechos en el encerado á medida que lo va exigiendo su palabra.

Si esta práctica no ofreciese más inconveniente que la molestia del catedrático, ninguno quizá de los que componen el profesorado español se excusaria de hacerlo. Pero es lo cierto que en ocasiones, cuando hay que representar sucesivamente las distintas fases de un fenómeno que en la naturaleza se verifica rápidamente, es tal el número de veces que hay que borrar y trazar nuevas líneas, que la explicacion languidece por necesidad, y cuando llega la hora de salida no se ha terminado la leccion, aun suponiendo al profesor suficientemente hábil y ejercitado en la práctica del dibujo.

Estas consideraciones son más que suficientes para hacer comprender por qué la mayoría de los catedráticos de Física de nuestros Institutos, en semejantes casos, se limitan, y no pueden menos de hacerlo así, á exponer los hechos oralmente desde su sillón, con evidente perjuicio de una parte de los discípulos, cuya atencion sólo se fija en lo que ven practicado ó por lo menos dibujado. Y si no se conforma alguno con este resultado, se ve en la imprescindible necesidad muchas veces de aumentar el tiempo de las clases, ó de dar lecciones dobles una parte del curso, como frecuentemente ocurre al que escribe estas líneas.

A remediar este inconveniente se dirigen hace tiempo mis esfuerzos, y son ya muchos los aparatitos que al efecto he imaginado, si bien son pocos los que he tenido ocasion de construir hasta la fecha. El que voy á describir en estas breves páginas, será pronto fabricado en grande escala.

No es, en verdad, la óptica geométrica la parte de la Física menos asequible á los discípulos, antes por el contrario, es un

estudio relativamente fácil para ellos, y, sin embargo, presenta para los jóvenes, por naturaleza distraídos, cuya atención tenemos el deber de fijar por cuantos medios estén á nuestro alcance, algunas dificultades nacidas de las malas condiciones en que se hallan nuestros gabinetes y cátedras de Física, en que por lo general, es imposible constituir una cámara oscura, indispensable para numerosos experimentos de luz. El sencillo aparato de Silbermann, por ejemplo, tan útil y de tan fácil manejo para el estudio de la reflexión y de la refracción, es en la mayor parte de nuestros Institutos uno de tantos instrumentos que el alumno conoce, pero que no ve funcionar, porque faltan condiciones locales á propósito, y este es uno de los casos en que el encerado tiene que suplir la experimentación. Pero al explicar sobre todo la refracción, hay necesariamente que variar las incidencias para que, cambiando á la vez los senos, vea claramente el discípulo que la razón de éstos no se altera entre dos sustancias dadas, pero es diferente para otras, si bien se conserva independiente de las incidencias. Cosa análoga ocurre con la teoría del ángulo límite y reflexión total. La multiplicidad de líneas y el embrollo que resulta si no se trazan con cuidado ó si se borran mal, contribuye no poco á cansar al discípulo, y aleja á veces su atención. El aparato que voy á describir evita por completo estos inconvenientes, y permite al catedrático exponer rápidamente y con entera claridad todo lo que hace referencia á los principios fundamentales de la reflexión y de la refracción. Es además un instrumento útil para el estudio privado y la resolución de problemas, porque da mecánicamente los valores de los senos de los ángulos de refracción para cualquier sustancia cuyo índice sea conocido.

I. TEORÍA DEL APARATO.

Dos partes debe comprender el presente estudio, puesto que se refiere á un instrumento doble: lo concerniente á la reflexión, y lo que atañe á la refracción.

1.º Sean $I C O$ y $R C O$, fig. 49, los ángulos de incidencia y de reflexión iguales, que forman los rayos incidente y reflejado $I C$ y $C R$ con la normal $C O$ á la superficie reflectante $M N$ en el punto de incidencia C . Si por los puntos I y R trazamos paralelas á las rectas iguales $C R$ y $C I$, resultará un rombo, cuyo vértice O caerá precisamente en la normal $C O$, bisectriz del ángulo $I C R$, porque la bisectriz de un ángulo de un rombo es diagonal de éste.

Ahora, si variamos el ángulo de incidencia, dando al rayo incidente la posición $I' C$, cuidando á la vez de que no salga de la

bisectriz C O el vértice O, éste vendrá á parar al punto O', y el rayo reflejado C R' formará necesariamente con la mencionada bisectriz, que es la normal, un ángulo R' C O = I' C O, puesto que la diagonal C O' no puede dejar de ser bisectriz del ángulo I' C R'.

Se ve, pues que, obligado el vértice O á no salirse de la normal C O, los ángulos de incidencia y de reflexion no pueden menos de ser iguales en todas las inclinaciones.

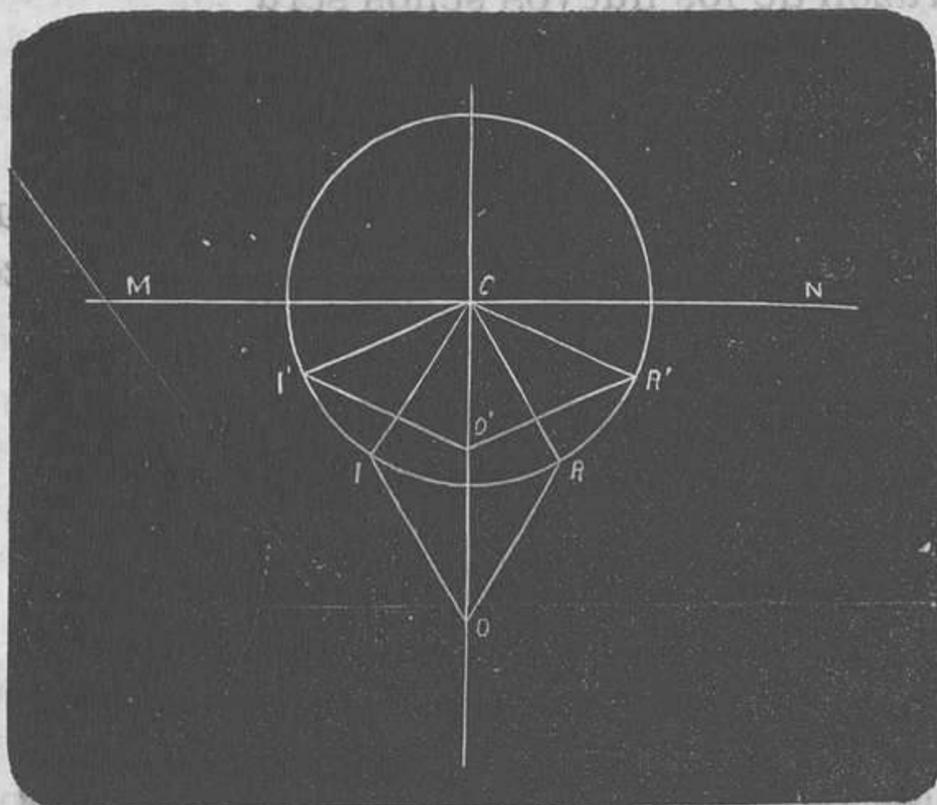


Fig. 49.

2.º Sean A C P = B C Q y D C Q, fig. 50, los ángulos de incidencia y refraccion formados por un rayo incidente A C y su correspondiente refractado C D, al atravesar la superficie de separacion M N de dos sustancias. Los correspondientes senos serán A E = B F y D G. Será, segun la definicion de índice de refraccion:

$$\frac{B F}{D G} = n [A]$$

Si por el punto B trazamos una paralela á C Q y prolongamos la C D, estas dos rectas se encontrarán en el punto H y será

$$H I = B F [B]$$

De las igualdades [A] y [B] resulta

$$\frac{H I}{D G} = n [C]$$

Pero tenemos tambien por semejanza de triángulos

$$\frac{H I}{D G} = \frac{C H}{C D} [D]$$

Luego será también

$$\frac{C H}{C D} = n.$$

Ahora bien, si variamos el ángulo de incidencia dando á $C B$ la posición $C B'$, y conservando á la recta $B H$ su paralelismo, ésta vendrá á ocupar la posición $B'H'$. Si á la vez hacemos recorrer á $C H$ —de longitud invariable— el arco $H H'$, observaremos que la razón de los nuevos senos será

$$\frac{B'F' = H'I'}{D'G'} = \frac{C H' = C H}{C D' = C D} = n,$$

es decir, que la razón de los senos de los nuevos ángulos de incidencia y de refracción, continúa siendo igual al índice de refracción.

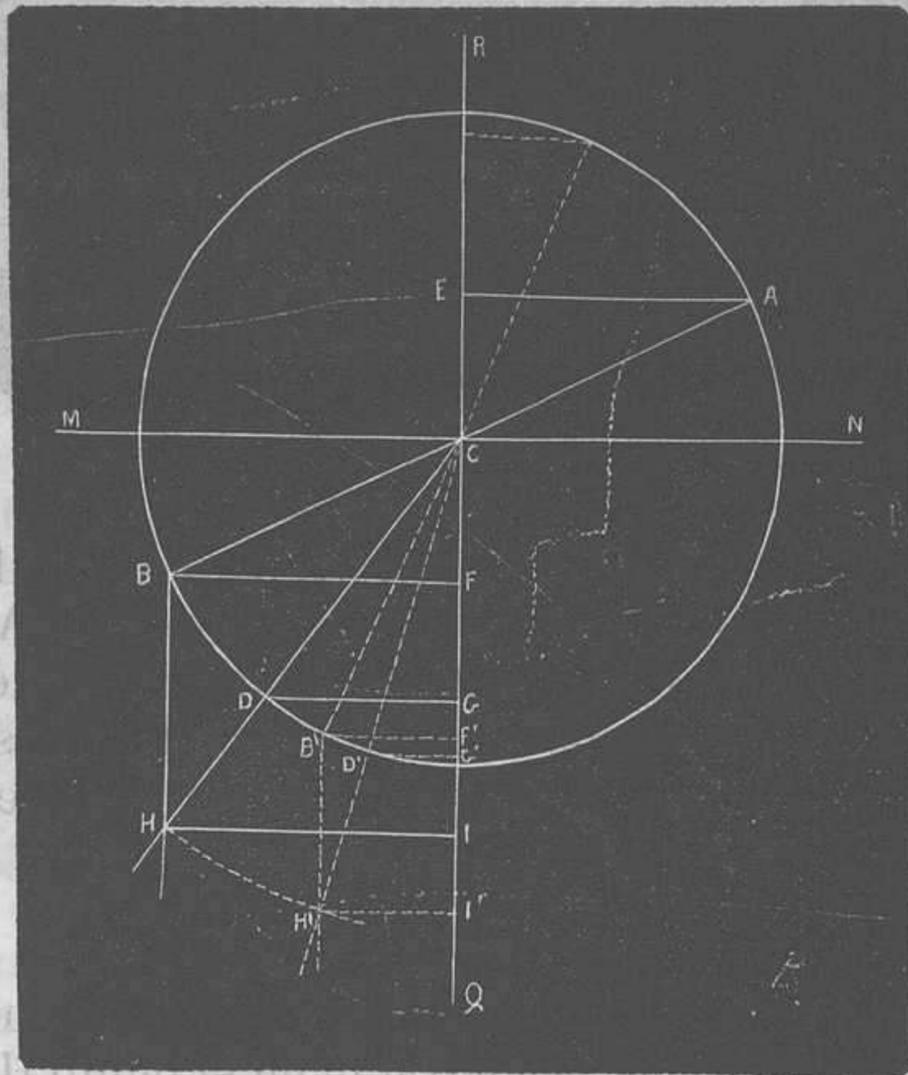


Fig. 50.

Resulta de lo anteriormente expuesto que, siendo $C D$ igual á la unidad, $C H$ tiene que ser igual al índice de refracción n ; y que variando por lo tanto la longitud $C H$, en la proporción de los índices de las diferentes sustancias, se conservará, para cada una de ellas, la relación de los senos en todas las incidencias.

Nótese de paso que la $B H$ cambia de longitud, siendo su valor mínimo igual á $n - 1$ —siendo n el índice de refracción, se entiende—, y su valor máximo igual á la cotangente del ángulo límite.

II. DESCRIPCION DEL APARATO.

Parece á primera vista que hubiera sido lo mejor construir dos aparatos diferentes, fundados en cada uno de los principios arriba demostrados. Pero como al explicar la refraccion total y el ángulo límite, el rayo que debiera ser emergente es reflejado, convirtiéndose la refraccion en reflexion, se hace preciso combinar en un solo aparato los dos, que indudablemente y de un modo más sencillo hubieran podido formarse.

Hé ahí lo que he conseguido hacer con un éxito muy satisfactorio. Mas al hacer la descripcion del aparato es conveniente, para más claridad, considerar al principio lo referente á la igualdad de los ángulos de incidencia y reflexion separadamente de lo que corresponde á la relacion de los senos, para la refraccion; y una vez comprendido cómo puede realizarse prácticamente lo que en teoría se ha considerado antes, será fácil hacerse cargo de cómo en un solo aparato pueden reunirse las dos cosas.

En un gran cuadro vertical, fig. 51, se halla fijo el vértice V del rombo articulado V B, cuyo vértice opuesto B ha de moverse

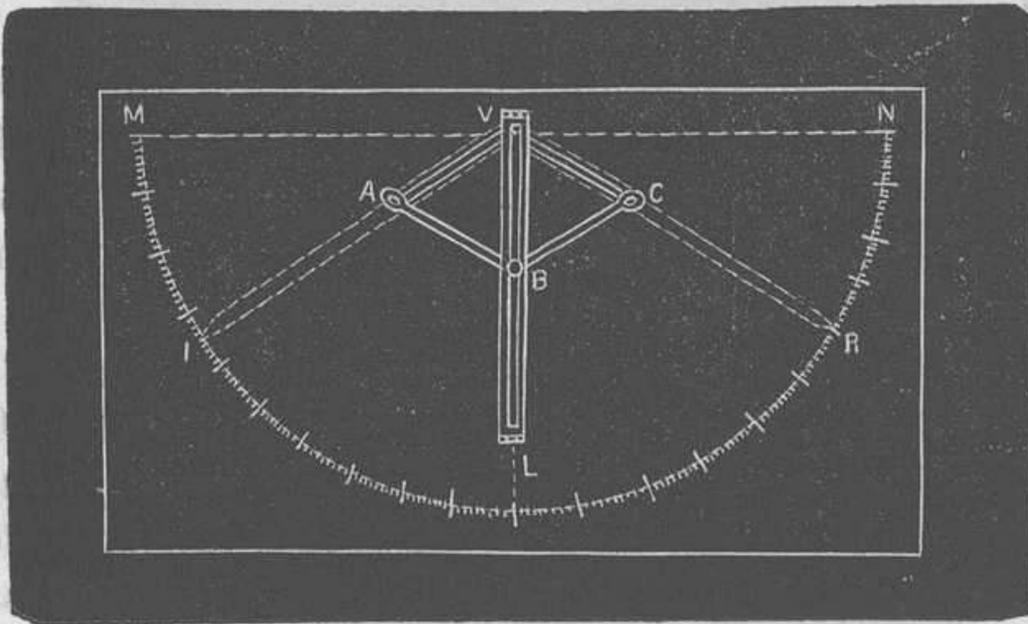


Fig. 51.

sin salir de la normal V L á la superficie M N de separacion de los dos medios. Al efecto hay una lámina metálica V L con una ranura por la cual se introduce la clavija corrediza del vértice, que termina en un boton B. La lámina V L está fija en sus extremos con tornillos á la chapa metálica que constituye el cuadro. Está claro que, subiendo ó bajando el boton B á lo largo de la ranura V L, los lados V A y V C del rombo se separarán siempre igualmente de la normal, y podrán considerarse como rayos incidente y reflejado.

En esta forma el aparato ofrecería el inconveniente de que, á la vez que los rayos de incidencia y de reflexion, estarian á la vista y

distraerian la atención del discípulo todos los demás detalles del mecanismo. Para evitarlo, y que sólo queden visibles dos varillas que representen los dos rayos, la clavija del vértice V es doble, consistiendo en un tubito soldado á la varilla VA , y un eje macizo un poco más largo, fijo á la VC , y que pasa por el interior del tubo que sirve de eje á la primera. Este doble eje atraviesa la chapa del cuadro, y sale un poco por la superficie opuesta, exactamente del mismo modo que el eje también doble que sostiene las manecillas de un reloj.

En la otra parte del cuadro, es decir, en la delantera, hay dos manecillas VI y VR , paralelas á las varillas VA y VC de la parte posterior, que es la visible en la figura: estas manecillas, que representan los rayos incidente y reflejado, se fijan á presión la una en la parte saliente del eje tubular, como el horario de un reloj, y la otra en la extremidad aun más saliente del pequeño árbol macizo, lo mismo que el minuterero de los relojes. En la figura aparecen punteadas estas varillas, para significar que se hallan á la otra parte del dibujo. Por esta misma razón está punteada la recta MN , que representa la superficie de separación, y el círculo graduado que, con las varillas VI y VR , es lo único visible para el discípulo.

No ofrece más complicación la disposición mecánica destinada á conservar la relación de los senos, en el caso de la refracción. La única dificultad se reduce á disponer las cosas de modo que la recta BH de la figura 50, se mantenga siempre paralela á sí misma.

Para conseguirlo, se articula en el punto B , fig. 52, correspondiente al designado con la misma letra en la figura 50, una lámina AB , provista de una ranura longitudinal, articulada á su vez por su extremo A , con una varilla AD igual y paralela á BC , varilla cuyo extremo D está sujeto por medio de un pasador clavado en la lámina del cuadro. Hallándose fijos los puntos C y D en una misma vertical, el lado CD que podemos imaginar para completar el paralelogramo $ABCD$, es fijo y siempre vertical. Luego su opuesto AB se mantendrá constantemente vertical también.

A lo largo de la regla CR , que está dividida en unidades longitudinales, hay una pieza corrediza provista de su nonio N . Un tornillo T , que penetra por la parte superior, sirve para oprimir una chapita interior, y fijar la corredera sobre la regla en la posición que se desea y señala el nonio. En la parte inferior lleva la susodicha corredera una espigueta que se introduce y puede resbalar en la ranura de la lámina AB . Cuando se quiera que esta espigueta salga de la ranura, no hay más que tirar hácia afuera

serán suficientes para hacerse cargo de la disposición del aparato, tal y como ha sido construido.

Fija en el contorno interior de un cuadro de madera, figuras 53 y 54, de 80 centímetros de alto por 58 de ancho, se halla una lámina de zinc grueso, atravesada en su punto C por tres ejes ó árboles concéntricos, dos de ellos tubulares, y macizo el interior. Al eje tubular exterior se hallan unidas la varilla IC que representa el rayo incidente en la parte anterior, y la BC situada en su prolongación, por la parte posterior, y destinada á poner aquella en movimiento; el rayo refractado FC, y por detrás la regla dividida RC, con su nonio, se fijan al eje tubular intermedio

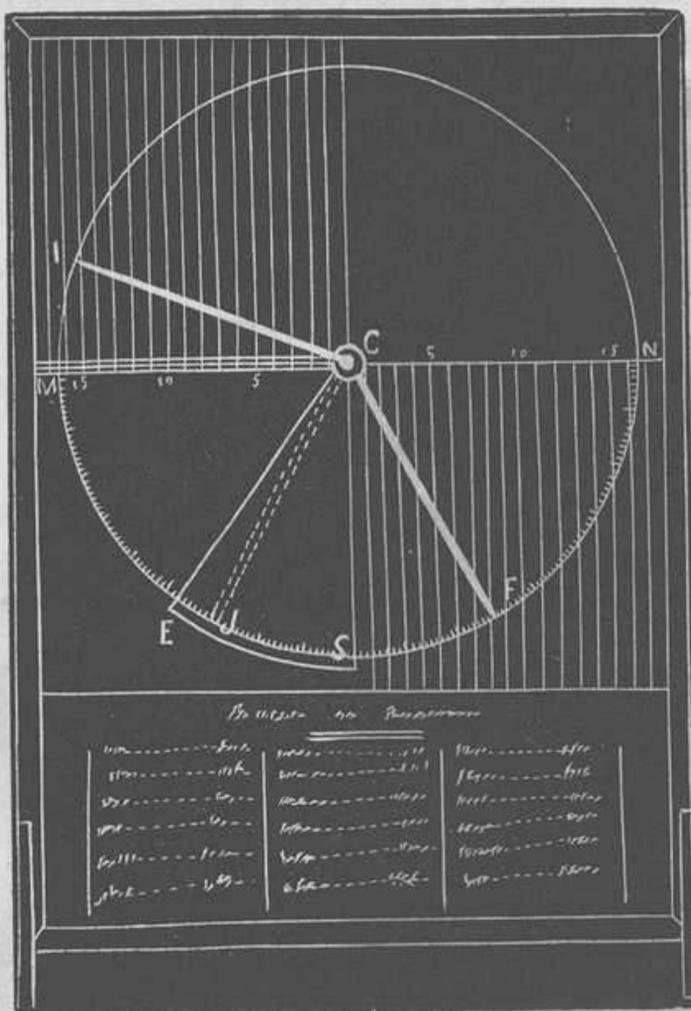


Fig. 53.—Anverso.

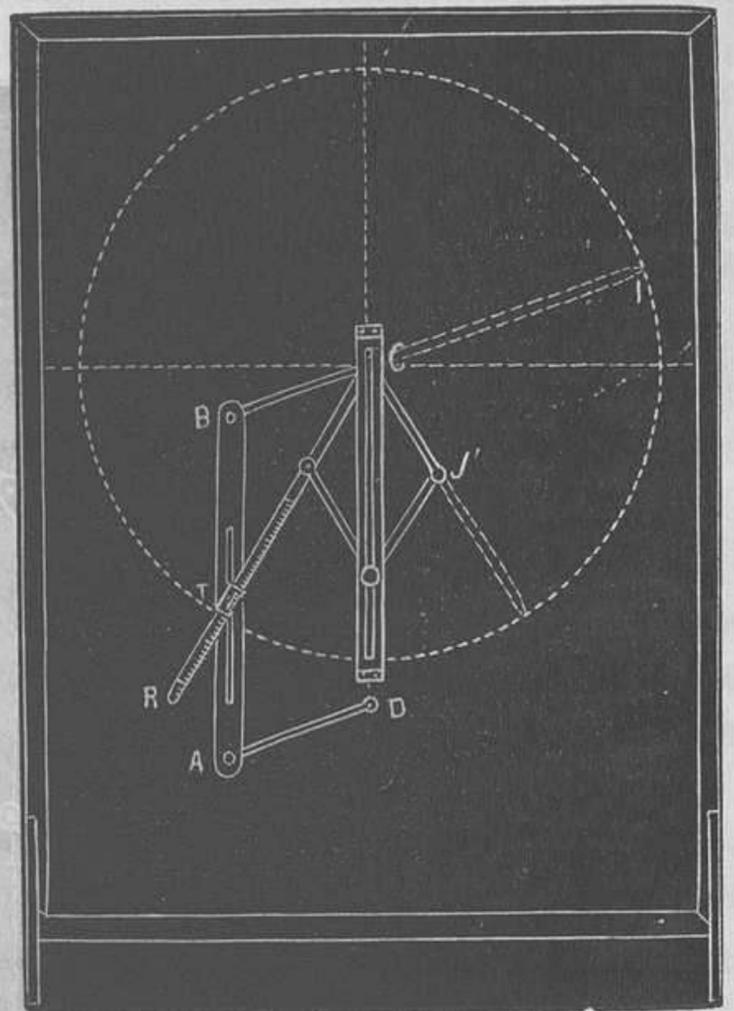


Fig. 54.—Reverso.

y por último el macizo lleva la manecilla del rayo reflejado JC, por detrás J'C, cuya última varilla, con una parte de la regla RC, forma el rombo de la figura 51, siendo ABCD el paralelogramo de la figura 52

Se ve que los tres rayos marchan simultáneamente; pero cuando se quiere estudiar por separado la reflexion ó la refraccion, se quita uno de ellos, el que no se necesite, y en el caso de la reflexion, se tira además del tornillo T hácia afuera, para que la espigueta salga de la ranura de la varilla AB, y quede sin accion el paralelogramo articulado, que sólo está destinado á la refraccion.

Cuando se explica la teoría del ángulo límite y reflexion total, se necesitan al principio solamente los rayos FC—entonces inci-

dente— é I C refractado. Para que no se vea el J C, que necesariamente marcha con el F C, hay sobrepuesta, para ocultarle, una pantalla en forma de sector S E C, cuyo ángulo S C E puede variarse, y en cada caso se hace igual al ángulo límite de la sustancia con la que se supone se hace el experimento. Cuando el rayo F C forma con la normal C S este ángulo límite, el rayo I C queda oculto detrás de un listoncito C M. Tirando entonces del tornillo T, para abandonar el paralelógramo, se sigue aumentando el ángulo F C S; y como el rayo J C ha llegado á la posición E C cuando el F C llegó á valer el ángulo límite, es decir, cuando no pudo haber ya emergencia y desapareció el rayo I C, en el mismo momento se presenta por reflexion total el J C ya fuera del sector.

El valor de los senos se lee á favor de las verticales paralelas en el diámetro M N, que nos da numerados los cosenos de los ángulos complementarios.

Con objeto de disimular á la vista la pantalla S E C, y que los rayos y divisiones destaquen bien, todo el fondo está pintado de negro mate, y de blanco los rayos, las divisiones y los números.

En la parte inferior del cuadro hay una tabla con los índices de refraccion de las principales sustancias, con objeto de que, sin necesidad de acudir á los libros, pueda fijarse el nonio en la division que corresponda segun la sustancia á que deba referirse el estudio.

Por último, el marco se halla sostenido en posicion vertical por medio de dos cartelitas fijas en su parte inferior, y cortadas de modo que, á la vez que un buen aspecto artístico, ofrecen suficiente solidez á todo el aparato.

La sencillez del instrumento que acabo de describir excusa toda explicacion sobre la manera de servirse de él.

APARATO PARA CORRIENTES DE GAS SULFHÍDRICO,

POR EL DR. D. JOSÉ R. DE LUANCO,

Catedrático de la Facultad de Ciencias en la Universidad de Barcelona.

En los laboratorios de Química, en los que no se hacen diariamente análisis cualitativas ni cuantitativas, pero que de vez en cuando ocurren estos casos, suele disponerse para cada uno de ellos un aparato de producir gas sulfhídrico, empleando un frasco de dos bocas en el que se ponen sulfuro de hierro y cualquiera de los ácidos sulfúrico ó clorhídrico; y es sabido que el sulfuro sobrante no se conserva en buen estado, aunque se lave bien despues de la operacion, porque el oxígeno del aire lo altera, en términos, que pocos dias despues hay que esperar largo rato ántes

que se logre un desprendimiento regular y continuo de hidrógeno sulfurado.

Muchos y muy diversos aparatos se han propuesto para tener este gas con prontitud cada vez que se necesita; más por ingeniosos que sean los unos, ó por fácil la disposición de los otros, es lo cierto que todos ofrecen sus inconvenientes: cual se entorpece al poco tiempo, como el de Kipp: cuales se inutilizan pronto en algunas de sus juntas y enlaces, como los de Mohr, de Wurtz y de Pohl; y cual, estando mejor dispuesto, como le sucede al gran aparato de Fresenius, sólo puede usarse en aquellos laboratorios donde varios alumnos se ocupan de continuo en trabajos analíticos. Tropezando á menudo con estos inconvenientes, y discurriendo por largo tiempo sobre el modo de evitarlos, he dado al fin con un aparato de fácil manejo y en el que se produce en seguida el sulfido hídrico, conservándose el sulfuro de hierro sobrante preservado del contacto del ácido, que obra solamente el tiempo que es menester, y del oxígeno del aire, que lo cubre de un oxiclórico rojizo, verdadero obstáculo para cuando se necesita usar el aparato algunos días después.

Aunque la figura que se acompaña explica la disposición de sus partes, y á poco qué se repare es fácil caer en la cuenta sobre el modo de servirse de él, no obstante, lo describiré con todos sus pormenores y con las advertencias necesarias para su manejo.

La parte principal es una probeta de desecación A, fig. 55. En el fondo de su porción superior se pone una bola de vidrio, de las que usan los niños en sus juegos, y de un diámetro tal, que entrando por la boca no pase á la parte inferior, sino que se detenga en *b* cerrando la estrechez ó cuello que separa las dos cavidades de la probeta. Sobre la bola se echan pedacitos de vidrio como lentejas hasta la altura de seis ó siete centímetros, que en la figura ocupan el espacio *bd*, y sobre ellos se pone sulfuro de hierro en porciones del tamaño de avellanas hasta llenar la parte A *d*, y aún más si se quiere. La boca superior de la probeta se cierra con un buen corcho, atravesado por un tubo de vidrio doblado en dos ángulos rectos y que tiene en el medio una llave *c*. El segundo extremo de este tubo va unido, por medio de un tapon de goma ó de corcho, á una de las dos ramas de otro doblado en forma de U, lleno casi todo él de algodón cardado, y la segunda rama se enlaza con otro *m*, también doblado en dos ángulos rectos, que á su vez se une por medio de un tubito de goma al de vidrio *r*, que es por donde sale el gas sulfhídrico. A la boca que hay en la parte inferior de la probeta A se ajusta con un corcho, que ántes se ha metido en parafina fundida, el sifon *h*, cuidando que la ex-

tremidad o quede rasante con el corcho y doblando un poco hácia arriba la de su rama corta, como se ve en *i*. En la probeta B se echa el ácido clorhídrico que ha de producir la reaccion; pero se ha de procurar que todas estas partes resulten escalonadas, dándoles asiento por medio de tacos de madera que permitan variar su altura respectiva.

Una vez dispuesto el aparato como acabamos de indicar, se llena casi por completo de ácido clorhídrico la probeta B, se mete en ella la rama corta del sifon, se abre la llave *c* y se aspira por

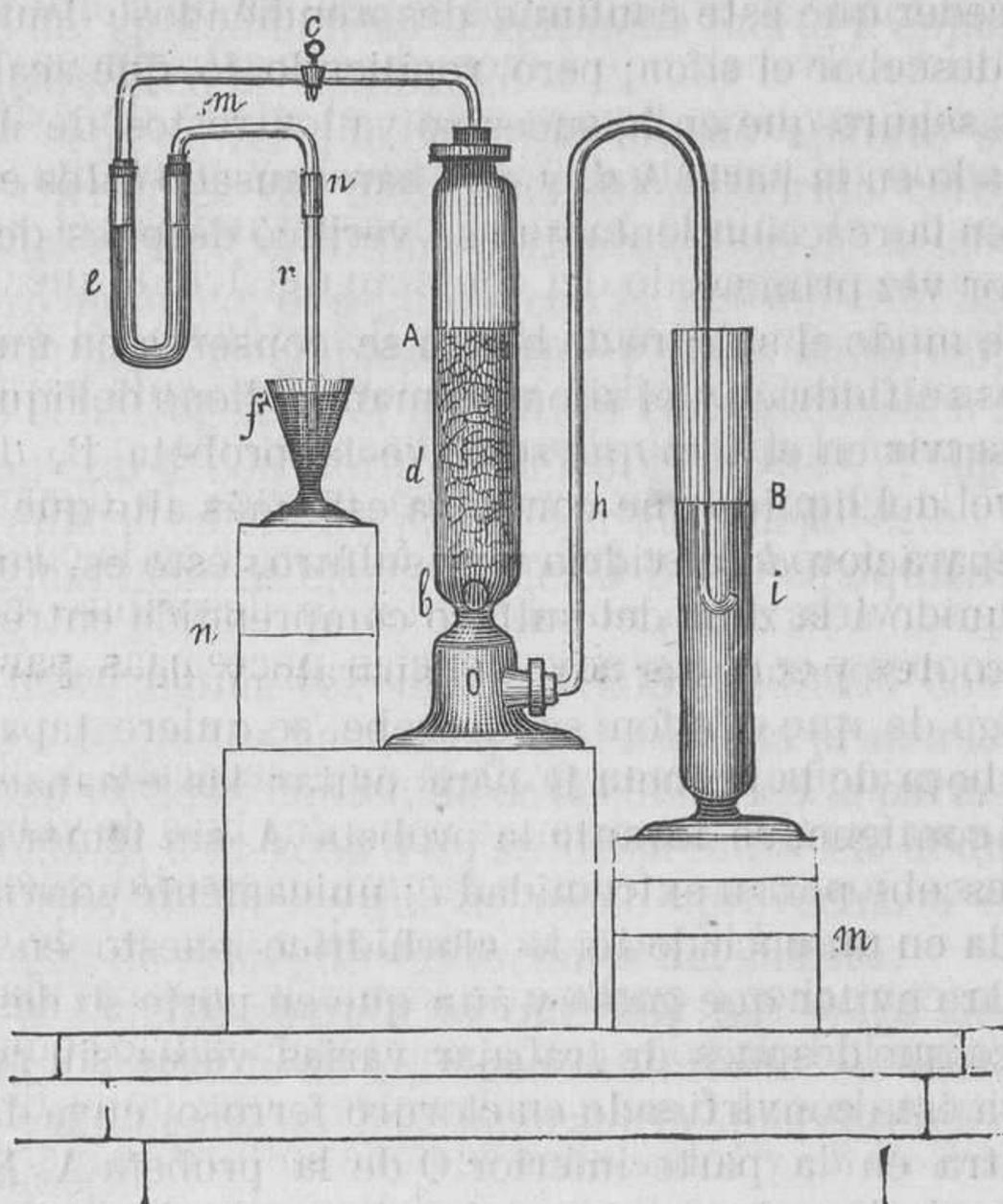


Fig. 55.—Aparato para corrientes de gas sulfhídrico.

el tubo *r*, con lo cual el sifon se ceba y empieza á trabajar, llevando el ácido á la altura que se desee con solo elevar la probeta B, ya sea momentáneamente con la mano, ya por medio de tacos de madera. De este modo el clórido hídrico reacciona más ó menos con el sulfuro y el gas sulfhídrico sale en mayor ó menor cantidad.

Cuando se quiere que cese la corriente, se cierra la llave *c*, y el gas que sigue desprendiéndose rechaza el líquido de la probeta A á la probeta B, que conviene bajar, quitando tacos, para que el nivel del ácido que vuelve á ella, con el cloruro ferroso disuel-

to, quede á una altura inferior á la que tiene el sulfuro en la probeta A.

Acontece que el gas sulfhídrico llega á la capacidad O; pero ántes que la llene en términos que logre salir por el sifon y lo descebe, se vuelve á abrir la llave *c*, se levanta un poco la probeta B, para que el sifon trabaje y entonces el gas del depósito O sale, subiendo el líquido hasta la bola. Cerrando ahora la llave y volviendo la probeta B á la situación que tenia, el ácido contenido en ella, que no llegó á la parte en que está el sulfuro, no pudo reaccionar de nuevo ni producir gas sulfhídrico. Todavía puede suceder que éste continúe desprendiéndose lentamente y amenace descebar el sifon; pero repitiendo lo que acabamos de indicar es seguro que en lo sucesivo ya los restos de ácido que han quedado en la parte A *d*, y que han causado estos efectos, se gastaron en la reacción lenta que se verificó despues de cerrada la llave por vez primera.

De este modo el sulfuro de hierro se conserva en una atmósfera de gas sulfhídrico y el sifon permanece lleno de líquido y dispuesto á servir en el acto que se eleve la probeta B, de manera que el nivel del líquido que contenga esté más alto que la superficie de separación *d* del vidrio y el sulfuro, esto es, que el sifon lleve el líquido á la zona del sulfuro comprendida entre *d* A.

Cuando, despues de servirse del aparato y de haberlo dejado sin el riesgo de que el sifon se descebe, se quiere tapar con un corcho la boca de la probeta B para evitar las emanaciones del ácido que contiene, se levanta la probeta A sin temor de que el sifon se descebe por su extremidad *i*: únicamente conviene dejar esta metida en un poco de ácido clorhídrico puesto en una copa ó vasito para evitar que gotee y áun que en parte se descebe.

Es claro que despues de trabajar varias veces sin renovar el ácido se va éste convirtiendo en cloruro ferroso, cuya disolución se encuentra en la parte inferior O de la probeta A. Nada más fácil que vaciarla, y hasta si se quiere lavar el sulfuro ferroso que queda. Para esto basta tomar otra probeta con agua, que llamaré B' sin representarla, meter en ella toda la rama corta del sifon hasta el arranque de la curvatura, abrir la llave *c* y renovar el agua de la probeta B' para suplir la que va pasando á la probeta A, y luego que el agua la llena casi toda, se retira la probeta B' y se sopla por el tubo *r* con lo cual toda el agua sale á chorro por la extremidad *i* del sifon llevando consigo el polvillo, que á veces se reúne en el fondo de la cavidad O, si se tiene el cuidado de mover é inclinar un poco hácia el lado del sifon la probeta A mientras se sopla, y si el extremo de la rama larga no sale más que el corcho con que está encajado en el cuello de la parte inferior O de la

probeta A. Semejante operacion puede repetirse las veces que se quiera; y lavado así el sulfuro, se debe hacer que el aparato trabaje un poco, restableciendo en su lugar la probeta B que contiene el ácido, y absorbiendo por el tubo *r* hasta ver el sifon cebado, á fin de que se produzca un poco de gas sulfhídrico que expulse el aire que ahora contiene la probeta A.

Más de una vez, en mis reiterados ensayos, se me ha vaciado el sifon y hube de cebarlo aspirando por el tubo *r*, teniendo la probeta A casi llena de gas sulfhídrico. En verdad que tal aspiracion no es agradable; pero tampoco observé otra novedad que el mal gusto del sulfido hídrico. Expirando fuerte y enjuagándose, todo desaparece en breve tiempo.

Bien se echa de ver que con este mismo aparato se pueden producir corrientes de hidrógeno, de anhídrido carbónico, de clorido hídrico, etc.: el último por la reaccion del ácido sulfúrico y el cloruro amónico; el segundo con el mármol y el ácido clorhídrico, y el primero empleando zinc y ácido sulfúrico; y si conviene que el hidrógeno y el anhídrido carbónico estén secos, deberá reemplazarse con cloruro cálcico esponjoso el algodón que hay de ordinario en el tubo *e*, y mejor aún dejar éste y enlazarlo con otro igual lleno de cloruro cálcico ó de cualquier sustancia desecante.

Por último, alguna vez que he lavado el sulfuro con agua caliente á 30 ó 40 grados, he visto que al llegar la primera, mezclada con el ácido ya débil contenido en el sifon y en la parte inferior O de la probeta A, á la zona *da*, se desprendia en abundancia el gas sulfhídrico, de suerte que es bueno aprovecharlo en alguna análisis antes de proseguir las lociones del sulfuro.

Tal es el sencillo aparato de que hoy me valgo siempre que necesito una corriente de hidrógeno sulfurado: su coste es insignificante; y de seguro no hay laboratorio que carezca de medios para disponerlo.

CRÓNICA DE FÍSICA.

MALLARD Y LE CHATELIER.—*Estudios sobre la combustion de las mezclas gaseosas explosivas.*—I.—*Temperatura de inflamacion.*—Para determinarla emplearon los autores un pirómetro de porcelana calentado en un horno de gas de Perrot que hacian funcionar alternativamente como termómetro de aire y como cámara de combustion. Una llave de vidrio de doble efecto servia para ponerlo en comunicacion, por una parte con una máquina neumática, y por otra con tubos graduados que servian de depósito del aire y los gases con los cuales se proponian operar.

Para medir la temperatura del pirómetro, hacian el vacío en él, y luego lo dejaban llenar de aire, cuyo volúmen á la temperatura del depósito les

permitía calcular fácilmente la temperatura del pirómetro. Obtenido este dato, vaciaban el recipiente y dejaban entrar en él la mezcla gaseosa cuya combustión conocían por la explosión que la acompañaba ó por el cambio de volumen que resulta generalmente de la combinación de los gases entre sí. Repitiendo el experimento con una misma mezcla gaseosa á temperaturas crecientes por pequeñas diferencias, llegaban á encontrar dos temperaturas consecutivas, inferior la una y superior la otra á la temperatura de inflamación. Los resultados obtenidos por este tanteo fueron muy concordantes entre sí. De ellos se desprende que la temperatura de inflamación de las mezclas detonantes de hidrógeno, de óxido de carbono y de formeno se modifica muy poco por la adición de una cantidad hasta considerable de gases que no toman parte en ella. Las mayores diferencias se obtuvieron con la adición de ácido carbónico á las mezclas de óxido de carbono. Su acción sobre las mezclas de hidrógeno fué mucho ménos sensible. Lo que induciría á suponer que en la temperatura de inflamación de una mezcla gaseosa influye especialmente la naturaleza de los productos de la combustión.

II.—*Velocidad de propagación de la llama.*—Las circunstancias que mayor influencia parecen ejercer en ella son la naturaleza y proporción de los gases mezclados, la temperatura, y sobre todo la agitación mecánica de la mezcla. Como esta última circunstancia no es susceptible de medida, los autores procuraron eliminarla, lo que consideran muy difícil conseguir de una manera completa.

Dos fueron los procedimientos empleados, muy diversos entre sí. El primero consiste en hacer salir la mezcla gaseosa por un orificio en pared delgada, inflamar la vena así obtenida, y disminuir progresivamente su velocidad hasta que la llama se introduce por el orificio. Es de suponer que en este momento la velocidad de propagación de la llama es igual á la de salida del orificio. Este procedimiento no suprime la agitación de la mezcla, y tiene además el inconveniente de que la velocidad de la vena no es uniforme en todos los puntos de la sección del orificio, siendo menor, como es sabido, en los bordes que en el centro. De donde se infiere que los resultados, aunque muy concordantes, por haberse obtenido en análogas condiciones, pueden estar afectados de errores sistemáticos considerables.

El segundo procedimiento, único aplicable cuando la combustión se propaga rápidamente, consiste en introducir la mezcla en un tubo cerrado por un extremo, encenderla por el opuesto, y medir el tiempo que emplea la llama en recorrer la longitud del tubo. Para facilitar esta medida emplearon los autores un procedimiento autográfico utilizando la presión producida por la misma explosión. A este fin fijaron en la pared exterior del tubo dos cápsulas que comunicaban con su interior por un tubo estrecho. Al llegar la llama delante de uno de estos tubos penetra por él en la cápsula manométrica donde determina un aumento instantáneo de presión dependiente de la velocidad de propagación y del diámetro del orificio. Esta presión les sirvió para hacer funcionar un tambor autográfico de Marey. La duración de propagación de la onda comprimida en el tubo de caucho que hacia comunicar la cápsula con el tambor era de 0,005 de segundo. Pero siendo iguales los tubos de los dos tambores, los retrasos también lo eran, y la medida del tiempo podía efectuarse con una aproximación mayor que 0,001 de segundo.

Para eliminar en lo posible los movimientos vibratorios no encontraron otro medio que emplear un tubo de gran longitud y medir la velocidad en el origen de la combustion y en una extension relativamente muy corta. En efecto, el movimiento vibratorio es débil al principiar la combustion, aumenta con la progresion de la llama, pero en proporcion tanto menor cuanto mayor es el tiempo empleado por las ondas en llegar al extremo cerrado, reflejarse y volver al punto de partida. Por estas razones emplearon un tubo de 20^m de largo midiendo la velocidad de combustion en los primeros 50 centímetros. Cuando dicha velocidad pasa de 5^m por segundo los resultados son discordantes é inciertos. En este caso la salida de los productos de la combustion se verifica bajo una presion bastante grande para ejercer una reaccion capaz de poner en movimiento toda la columna gaseosa que no ha ardido todavía. Así es que la velocidad se acelera á medida que la llama va recorriendo la longitud del tubo.

Haciendo variar gradualmente la proporcion de los gases mezclados, observaron que la mayor velocidad de propagacion no corresponde á la composicion exacta de la mezcla detonante. Así, por ejemplo, para la mezcla de hidrógeno con aire esta seria de 30 por 100 de hidrógeno, al paso que la máxima rapidez de propagacion corresponde á un 40 por 100. Esta discrepancia es atribuida por los autores á la conductibilidad calorífica del hidrógeno.

III.—*Presion producida por la combustion de las mezclas gaseosas.*—El aparato empleado para esta série de experimentos se compone esencialmente de una cámara de combustion y un manómetro autográfico. Constituia la primera un cilindro de hierro de 4 litros de capacidad. El manómetro era del sistema Bourdon con el tubo torcido á manera de tornillo alrededor de su eje. Una aguja perpendicular al extremo del mismo inscribia sus propias excursiones en un cilindro que giraba con una velocidad de 1^m por segundo. En el instante de la explosion la aguja del manómetro recibia un impulso considerable vibrando además con energia. Para disminuir la amplitud de sus vibraciones se llenó con agua el cuerpo del manómetro y la parte inferior del cilindro, estrechando además por medio de una llave la seccion de comunicacion entre las dos partes del aparato. Así se consiguió disminuir mucho la amplitud de las vibraciones, y finalmente se corrigió su influencia trazando las curvas tangentes por ambos lados á las sinuosidades de la curva de inscripcion, y determinando las ordenadas medias.

Velocidad del enfriamiento.—Estas curvas sirvieron para determinar la ley del enfriamiento de los gases desde la temperatura de combustion hasta la del recinto. A este fin estudiaron el descenso de la presion, y hallaron que para los gases permanentes este es proporcional al cuadrado del exceso de la presion actual sobre la presion final entre las temperaturas de 2700° y 600°, modificándose progresivamente á medida que se baja de este limite, hasta llegar á una potencia fraccionaria que se diferencia poco de la unidad. En el ácido carbónico la ley se verifica entre 600° y 1800°; pero para temperaturas superiores el descenso de la presion es mucho ménos rápido, cuya anomalía explican por un fenómeno de disociacion que empezaría á los 1800°. Bajo este supuesto el calórico desarrollado por la combinacion de los gases disociados repararia parcialmente las pérdidas de temperatura y de presion

debidas al enfriamiento. La ley del enfriamiento del vapor de agua es en todas temperaturas diferente de la de los gases permanentes y del ácido carbónico, y su continuidad en todas las temperaturas observadas parece demostrar que la condensación del vapor en las paredes del recipiente debe tener lugar desde las temperaturas más elevadas, y que no experimenta disociación sensible en los experimentos practicados. Cuando el vapor de agua está mezclado con gases permanentes cuya presencia se opone á su condensación, la ley se aproxima gradualmente á la de dichos gases, la que se verifica exactamente cuando estos predominan.

De la ley del descenso de la presión se deduce la del descenso de temperatura, ó la ley del enfriamiento, cuando no hay condensación ni disociación.

Presión y temperatura de combustión.—La ordenada máxima de las curvas inscritas por el manómetro no representa la presión que produciría la temperatura de combustión si se pudiesen evitar todas las pérdidas de calor.

En efecto, la propagación de la combustión en toda la capacidad del cilindro, y la trasmisión de la presión al manómetro exigen un tiempo durante el cual se produce un enfriamiento no despreciable. Era necesaria, pues, una corrección que los autores basaron en la ley misma del decremento de la presión.

Conocida la presión debida á la combustión, y admitiendo que en temperaturas elevadas el coeficiente de dilatación es el mismo para todos los gases, dedujeron la temperatura de combustión de la relación

$$\frac{T}{T_0} = \frac{\pi}{\pi_0}$$

en la que π y π_0 representan respectivamente las presiones inicial y final, T y T_0 las temperaturas correspondientes. Este cálculo no es aplicable cuando interviene el fenómeno de disociación.

De las temperaturas de combustión dedujeron los calores específicos medios á volumen constante aplicando la fórmula

$$Q = (me + m'e' + \dots) (\theta - \theta_0)$$

y limitándose á las temperaturas en las que no hay disociación. La primera consecuencia que se desprende de sus experimentos es, que los calores específicos de los gases más permanentes, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, óxido de carbono, iguales entre sí á la temperatura ordinaria, lo son también á la de 2000°. En efecto, volúmenes iguales de dichos gases añadidos á la mezcla detonante, ya sea de óxido de carbono, ya de hidrógeno, dan la misma temperatura.

Finalmente, los autores de este trabajo han deducido de sus experimentos el calorífico específico molecular del ácido carbónico y el del vapor de agua entre las temperaturas de 0° y 2000°. Por medio de estos han calculado entre los mismos límites el calorífico específico medio de los gases permanentes arriba citados, y han encontrado el número 7,5, superior en una mitad al 5, que les corresponde á la temperatura de 0°.



CRÓNICA DE QUÍMICA.

HAUTEFEUILLE Y CHAPPUIS.—*Composicion química y equivalente del ácido pernitríco.*—La dificultad de determinar la composicion y el equivalente del ácido pernitríco consiste en que no se puede aislar este ácido y solo se obtienen algunos cristales en extremo volátiles, mezclando á 23° una cantidad de nitrógeno, de oxígeno y de ozono cargados de vapores pernitrícos. Este ácido ha sido analizado por la medida de la cantidad absorbida en estado gaseoso por el ácido sulfúrico concentrado. En este experimento se atribuye al ácido pernitríco la composicion de los gases absorbidos por el ácido sulfúrico, lo que es probable, segun otros experimentos hechos en el anhídrido hiponitríco y ácido nítrico. La fórmula encontrada por este procedimiento corresponde á dos volúmenes de nitrógeno para seis volúmenes de oxígeno: NO^6 ($\text{O} = 8$). El equivalente en volumen puede tambien deducirse de la contraccion que acompaña la formacion de este ácido á expensas de una mezcla de nitrógeno y de oxígeno. Por este nuevo método se encuentra que la fórmula NO^6 se contrae para formar cuatro volúmenes.

A. BARTHOLI Y G. SAPAROGLI.—*Estudio sobre el oxígeno que se encuentra á faltar en el polo positivo de un aparato eléctrico, en que este polo es de carbon de retorta, ó de leña, ó de grafito.*—Tomando el carbon de retorta ó el de leña, purificados por el cloro á una elevada temperatura, como electrodo positivo, y el agua destilada como electrolito, y haciendo pasar una corriente de 1,200 Daniels, notaron los autores que á los dos dias el electrolito era moreno y ligeramente ácido. Reduciendo los elementos de la pila, notaron 40 dias despues la desagregacion completa del electrodo de carbon, el cual pesaba unos 500 gramos.

Analizando entonces el electrolito, encontraron en él una materia que llaman melógeno, y á la cual han asignado la fórmula $\text{C}^{11} \text{H}^2 \text{O}^4$, correspondiendo el compuesto barítico á la misma fórmula $\text{C}^{11} \text{H}^2 \text{O}^4$.

El melógeno puro es una materia sólida, negra, muy brillante, de fractura parecida á la del carbon de tierra; es soluble en el agua, en los álcalis y en el ácido sulfúrico monohidratado, de donde lo precipita la adiccion de un poco de agua; es insoluble en los demás ácidos minerales, los alcoholes ordinarios, el éter, el cloroformo, el sulfuro de carbono, la bencina, etc. El melógeno no se funde, arde con dificultad, no es cristalizabile, está dotado de un poder colorante enérgico. Los ácidos y las sales inorgánicas precipitan su solucion, pero los precipitados obtenidos por las sales baríticas, plúmbicas y cúpricas son verdaderas combinaciones. La propiedad característica de este cuerpo es su fácil oxidacion, la cual dá origen á ácidos de la série benzocarbónica. Su mejor oxidante es el hipoclorito de sosa, pero dá ácido mélico por la sola exposicion al aire de su solucion acuosa durante varios meses.

Si se emplean como electrolito hidratos ó carbonatos alcalinos, se obtiene sobre todo ácido málico y sus derivados. Empleando el grafito como electrodo positivo en soluciones alcalinas, se encuentran los ácidos benzocarbónicos; en las soluciones ácidas se obtiene ácido grafitico.

El fenol disuelto en el hidrato de potasio como electrolito, se transforma casi enteramente en una sustancia disuelta en el líquido alcalino, insoluble

en los ácidos minerales, el éter y la bencina, soluble en el alcohol, la cual tiene la propiedad de reducir el licor cupropotásico.

Los autores han realizado pues un método de síntesis por medio de la electrolisis.

AD. CARNOT.—*Procedimiento para el dosado del cromo en estado de fosfato.*—Si se somete á la ebullicion una disolucion de una sal de cromo débilmente acidificada á la cual se ha añadido un fosfato alcalino y acetato de sosa, la totalidad del cromo se deposita en estado de fosfato. Conviene asimismo para los cromatos alcalinos; pero, en este caso, la accion del ácido fosfórico debe combinarse con la del hiposulfito de sosa, que obra en el licor ácido como un reductor enérgico. La disolucion de cromato, á la que se ha añadido una cantidad suficiente de ácido fosfórico ó de fosfato, luego de acetato y en fin de hiposulfito de sosa, y que se ha hecho ligeramente ácida, se somete á la ebullicion durante una hora próximamente, y se observa que deja depositar todo el cromo reducido al estado de fosfato. El fosfato que se ha precipitado es un hidrato verde que corresponde á la fórmula $\text{PhO}^5 \text{Cr}^2 \text{O}^3 + 6 \text{H} \text{O}$, cuando ha sido desecado á 100° . Puede lavarse con agua hirviendo en la que es casi insoluble, ó mejor aun con soluciones calientes de acetato y luego de nitrato de amoniaco que le quitan sucesivamente las sales alcalinas y el ácido orgánico. Por calcinacion se vuelve gris y su composicion puede expresarse entónces por la fórmula $\text{Ph} \text{O}^5 \text{Cr}^2 \text{O}^3$.

A. GAUTIER Y A. ETARD.—*Mecanismo de la fermentacion de las materias albuminoides.*—Los autores han estudiado esta fermentacion utilizando los trabajos sobre los alcaloides de origen pútrido, y la desagregacion de estas materias albuminoides bajo la influencia de la vida de los infinitamente pequeños.

Abandonando la carne de buey y de caballo durante los grandes calores de 1881, con la precaucion de poner dichas materias al abrigo de los vibriones, notaron que estos músculos, que en un principio eran ácidos y no desprendian olor, exhalaban despues de algunos dias un olor ácido, y se veia en ellos un liquido de consistencia de jarabe que contenia por libra 21 ó 22^{gr} de albúmina coagulable por el calor y algun poco de caseina.

En este medio, las fermentaciones láctica y butírica no tardan en establecerse bajo la influencia de grandes bacilas de 3 ó 4 artículos, de bacterias en 8 y de granulaciones móviles.

Durante los primeros dias se desprende sobre todo ácido carbónico, cuya proporcion aumenta hasta alcanzar casi los $\frac{9}{16}$ del volúmen del gas.

La proporcion del hidrógeno va, por el contrario, decreciendo; hácia el 10.^o dia, y aún muchas veces hácia el 6.^o, no se encuentra en la misma proporcion que el ácido carbónico. El nitrógeno libre aparece en el 4.^o ó 5.^o dia en verano, para llegar á 11,5 por 100 en el 26.^o Se encuentra allí, pero en menor proporcion, hidrógeno sulfurado é hidrógeno fosforado, pero jamás hidrógeno carbonado.

La verdadera fermentacion pútrida aparece con el nitrógeno.

Las grandes bacilas y las bacterias son reemplazadas por bacilas muy pequeñas, con frecuencia vibrantes y con cabeza muy refringente, mezcladas con fermentos puntiformes; estos atacan la molécula albuminoide por su parte uréica, y el medio viene á ser alcalino por el desprendimiento de

amóniaco. Entonces la molécula protéica se reduce en parte, como lo prueba el desprendimiento de nitrógeno, de hidrógeno fosforado y sulfurado; pero la mayor parte pasa al estado de leucina y de leuceina, siempre acompañadas, entre otros productos, de carbilaminas y de eptomainas. Después, al cabo de cierto tiempo, la fermentación se detiene.

La fermentación ácida del principio es un fenómeno que no es necesario, como lo demuestra la fermentación alcalina de la carne de pescado, estudiada por estos mismos autores.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesión del día 8 de mayo de 1882.

MM. JAMIN Y MANEUVRIER dan algunas indicaciones sobre los efectos producidos en el vacío por la corriente de las máquinas Gramme. Estas máquinas participan á la vez de las pilas y de la bobina, ofreciendo además caracteres especiales; dan dos corrientes alternativamente contrarias; pero son iguales, tienen la misma duración, están solo separadas por un corto intervalo de tiempo, y transportan, á causa de su duración, una gran cantidad de fluido eléctrico. En resumen, los efectos son los de las pilas con un aumento debido á la enorme tensión, y los de la bobina con el aumento, que resultará de una mayor suma de electricidad. En el vacío imperfecto de las máquinas neumáticas los resultados han sido muy curiosos; cuando el vacío alcanzaba cerca de 12 milímetros la luz empezó á brillar por sí misma, no en forma de arco muy luminoso, contenido entre las puntas, sino que salía de todas las partes de los carbones bajo el aspecto ordinario de los efluvios en los tubos de Geissler; cada uno de ellos presentaba, á la vez, los aspectos que caracterizan los dos polos con la bobina, es decir, la aureola azul que envuelve la superficie de los dos cilindros, lo cual corresponde al polo negativo y á la otra parte el resplandor estratificado debido al polo positivo; se precipitaba normalmente alrededor de los carbones y todo el matraz se llenaba de luz. Es este un experimento de los más vistosos.

Así, pues, las dos corrientes contribuyen por partes iguales á la producción del fenómeno, que es el de los tubos de Geissler; pero que adquiere un resplandor incomparable, á causa de la gran cantidad de fluido eléctrico. En efecto, los carbones se calientan, se enrojecen y llegan al blanco pálido, no solo en su extremo, sino en toda su longitud. El matraz se llena de un gas azul bastante análogo al vapor de yodo, que va tomando cada vez un color más subido hasta llegar al índigo, después de lo cual estos vapores se condensan sobre las paredes, que se vuelven opacas. El depósito que allí queda tiene el aspecto de carbon muy dividido y se disuelve con efervescencia é incandescencia en el ácido nítrico.

La Academia procede, por vía de escrutinio, al nombramiento de un miembro libre para ocupar el cargo que quedó vacante por fallecimiento de *M. Bussy*, y resulta elegido *M. de Freycinet*.

M. BÉCHAMP se ocupa de las materias albuminoides. La clara de huevo, según el autor, contiene por lo ménos tres materias: una que puede precipitarse por el sub-acetato de plomo; otra por el sub-acetato de plomo amoniacal, y otra, no susceptible de coagularse por el calor, soluble en el agua, inso-

luble en el alcohol, por medio del cual se la separa de las disoluciones acuosas. Las dos primeras de estas sustancias ofrecen los caracteres generales de las materias albuminoides; la tercera pertenece á la categoría de los fermentos y fluidifica el almidon. Los poderes rotatorios de estos tres productos son respectivamente 34° , 52° , 78° ; el autor estudia los compuestos que forman obrando como bases con el ácido acético y el ácido clorhídrico. El fermento descubierto en la clara de huevo explica algunos de los fenómenos que se efectúan durante la incubacion. M. Béchamp ha estudiado tambien la accion de la fibrina en el agua oxigenada, y demuestra que la fuerza que obra en dicha agua existe en el residuo de esta fibrina, no soluble en el ácido clorhídrico. Finalmente, el autor demuestra que todas las materias albuminoides tratadas por el permanganato de potasa dan urea.

M. BROWN-SÉQUARD indica algunos de los resultados que ha obtenido en el estudio del mecanismo de los movimientos voluntarios. De sus numerosos experimentos deduce: 1.º debe considerarse desprovista de todo valor una de las principales bases en que están fundadas la doctrina de los centros psicomotores y la teoría generalmente admitida respecto de las relaciones entre un lado del encéfalo y el lado opuesto del cuerpo para los movimientos voluntarios y tambien para las convulsiones unilaterales; 2.º es preciso admitir que la zona excito-motriz de la superficie cerebral, así como todas las partes excitables del encéfalo sean capaces de poner en movimiento los miembros del lado correspondiente, como los del lado opuesto, y que pueden producir estos efectos desde la seccion transversal de una mitad lateral del puente de Varolio, del bulbo ó de la médula cervical, y aun desde dos secciones, una de la mitad derecha y otra de la mitad izquierda de la base del encéfalo, con la condicion de que exista cierto intervalo entre estas dos secciones.

M. J. M. CRAFTS ha determinado la depresion del punto cero en los termómetros de mercurio. Segun este autor, debe medirse la depresion producida por el calentamiento y la elevacion permanente del cero, que puede efectuarse al mismo tiempo que la depresion. Cuando se calienta á temperaturas muy elevadas y prolongadas, se producen depresiones que no desaparecen. La elevacion total despues de una depresion de cero, termina más pronto á altas temperaturas. Cuanto mayor es el intervalo entre la temperatura que ha producido una depresion y aquella á que se mantiene el termómetro para que se efectúe la elevacion, mayor es la lentitud del movimiento.

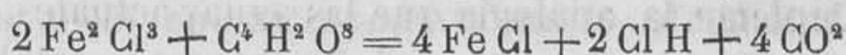
M. BOUTY expone los principales resultados del método imaginado por él para medir la polarizacion de los electrodos y la conductibilidad eléctrica de los líquidos.

M. DE LALAGADE ha podido observar la accion de la electricidad atmosférica sobre la aguja imantada. En el extremo de una barra de acero imantado coloca una delgada membrana de hierro, montada de la misma manera que la del teléfono. Toda variacion magnética de la larga barra de acero ejerce influencia directamente en la placa de acero imantada y la hace producir un sonido. M. de Lalagade se ha asegurado, durante las tempestades de estos últimos dias que á cada relámpago que corresponde un ruido seco en la placa telefónica; antes de los relámpagos se oia el ruido característico que

acompaña á los mismos. Así el rayo, aun lejano, ejerce una accion sobre la aguja imantada; pero esta influencia es demasiado débil ó demasiado rápida para que la indique la aguja de las brújulas.

M. A. DITTE ha estudiado la accion de la potasa en el óxido de plomo. La solubilidad de este óxido hidratado en el licor alcalino puede referirse á combinaciones y á proporciones que están en relacion con las leyes de la mecánica química.

M. JODIN estudia la reaccion fotoquímica del peroxalato de hierro obtenida mezclando una solucion de percloruro de hierro y de ácido oxálico. Esta solucion es descompuesta por la luz, segun la fórmula



La sensibilidad de la solucion varia con su composicion; las soluciones más sensibles parecen ser las ménos concentradas ($\frac{1}{2}$ ^{ca} de percloruro y $\frac{1}{2}$ ^{ca} de ácido oxálico).

M. COLSON ha obtenido diversos compuestos del silicio y del carbono. Uno de los cuerpos corresponde á la fórmula Si C^2 , otro á la $n \text{Si}^2 \text{C}^3 \text{O}^2$. Calentados al rojo, la accion prolongada del oxígeno las despoja poco á poco del exceso carbono. Si se opera en presencia del hierro, se obtiene, prolongando la operacion, un cuerpo cristalizado cuya fórmula es: $\text{Fe}^6 \text{Si}^2 \text{C}$. Este compuesto se produce solo si la temperatura es muy elevada y muy prolongada.

M. L. RICCIARDI ha analizado la ceniza arrojada por el Vesubio y ha encontrado aproximadamente esta composicion:

Sílice.	42
Alúmina.	10
Cal.	9
Potasa.	6
Oxido de hierro.	9
Acido fosfórico.	2, etc.

MM. E. ROBINET y H. PELLET contradicen las opiniones de M. Girard relativas á la accion antiséptica del ácido salicílico, y M. O. FRION trasmite algunas observaciones á propósito de una nota de M. Marey sobre un revólver fotográfico aplicable al estudio del vuelo de las aves.

Sesion del día 15 de mayo de 1882.

MM. DEPRES y D'ARSONVAL describen un galvanómetro aperiódico de indicaciones rápidas que han imaginado, y que está sobre todo destinado á revelar las corrientes debidas á fuerzas electro-motrices muy débiles, tales como las que resultan de las acciones termo-eléctricas ó del paso de un alambre de algunos centímetros de longitud, que atraviase el campo magnético de un pequeño iman.

M. E. VILLARI dice, que cuando se descarga un condensador haciéndole producir una ó varias chispas, la longitud de la primera no es igual á la suma de las longitudes de las últimas, y la suma de las longitudes de las chispas no es siempre constante.

Llamando chispa excitatriz á la que se produce contra el excitador, y con-

juntiva á la que se efectúa en una interrupcion del arco conjuntivo, tendremos: 1.º Cuando la chispa conjuntiva $L = 0$, $L + L$ es mínima (unos 26 milímetros). 2.º Cuando una de las chispas L y L' es inferior á 2 milímetros, la otra se alarga de manera que $L + L'$ alcanza un valor máximo $= 40$ milímetros próximamente. 3.º Para los valores de cada una de estas chispas comprendidos entre 3 y 30 milímetros, $L + L'$ es constante é igual á unos 32 milímetros.

M. DIEULAFAIT ha reconocido la presencia simultánea en cantidades excepcionales, en las aguas del mar Muerto, de los dos compuestos característicos de toda agua de origen marino: la litina y el ácido bórico. Este resultado acaba de completar la analogía que las aguas actuales del mar Muerto presentaban ya con las aguas madres de los pantanos salobres del período moderno. El mar Muerto, sería, pues, el residuo de un mar interior que se ha separado de los océanos á una época que debe determinarse aún.

M. S. WROBLEWSKI establece las dos leyes siguientes para la solubilidad del ácido carbónico en el agua, á elevadas presiones, las cuales están en contradicción con lo expuesto por Khanikoff y Louguinine: 1.º Permaneciendo constante la temperatura, el coeficiente de saturación, es decir, la cantidad de gas—medida en centímetros cúbicos á 0º y bajo la presión de una atmósfera—disuelto en un centímetro cúbico, crece mucho ménos rápidamente que la presión, tendiendo á un cierto límite. 2.º Permaneciendo constante la presión, este coeficiente aumenta, cuando la temperatura disminuye.

Segun estas leyes no podría obtenerse el hidrato de ácido carbónico $\text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$. Es evidente que el agua sólo puede convertirse en hidrato por compresión cuando tiene en disolución la cantidad del gas correspondiente á la composición de este hidrato. Admitiendo que, bajo una presión suficiente sea dable alcanzar este valor, podría sólo ser así á una temperatura tan baja que el agua que se condujese allí se helaría forzosamente.

M. P. CAZENEUVE ha encontrado un alcanfor biclorado isomero del que ha descrito anteriormente, y que difiere por su punto de fusión, por su poder rotatorio, su inestabilidad; es blando como el alcanfor y se amasa, en vez de ser, como el primer alcanfor, cristalizado y reducido á un polvo fino.

MM. PH. DE CLERMONT Y P. CHAUTARD presentan un estudio sobre la purpurogalina; este trabajo se refiere á las acciones químicas que ejercen sobre dichos cuerpos los álcalis, los ácidos, y particularmente el ácido acético y el anhídrido acético.

MM. MICHEL LÉVY Y L. BOURGEOIS han ensayado el dimorfismo del ácido estánnico, aplicando al mismo los procedimientos que les han dado nuevas formas de zirconios cristalizados.

MM. O. CAILLOL DE PONCY Y CH. LIVON dan cuenta de los resultados obtenidos con experimentos sobre el envenenamiento crónico de los gatos por medio del arsénico; en el primer período estos animales parecen gozar de la más perfecta salud, pero acaban por sucumbir en un estado de caquexia progresiva. Por lo que se refiere á los resultados histológicos, dicen los autores que han obtenido casi los mismos que MM. Cornil y Brault.

M. PRILLIEUX, estudiando una enfermedad de las habichuelas primerizas de las cercanías de Argel, producida por un hongo parásito, teme que dicha

enfermedad se reproducirá en otras cosechas y aún que atacará á otras plantas, si no se recogen con cuidado todos los tallos enfermos ó muertos para quemarlos y destruir así el hongo que de otra manera causaria nuevos daños.

M. SACC trata de la composición química del suelo del Uruguay, y comunica al mismo tiempo los resultados de análisis químicos relativos á los naranjos y á las cactáceas de dicho país.

~~~~~

#### ACADEMIA PONTIFICIA DE NUOVI LINCEI.

EL P. F. S. PROVENZALI se ocupa de la siguiente cuestión, presentada en el Congreso de electricistas de Paris: los hilos telegráficos y telefónicos suspendidos sobre las casas de las poblaciones, ¿deben considerarse como un preservativo, ó más bien como un peligro con respecto á las descargas eléctricas de la atmósfera? El autor hace observar que á medida que aumenta el número de las masas metálicas que comunican con la tierra, son más numerosas también las vías abiertas á la electricidad atmosférica para descargarse lentamente y sin peligro; en el estado normal de la electricidad atmosférica los hilos telegráficos y telefónicos deben considerarse como auxiliares de los para-rayos, por cuanto hacen ménos frecuentes y peligrosas las descargas durante las tempestades. Ocupándose despues del caso en que caiga un rayo en dichos hilos, enumeró las circunstancias en que se podría temer que la corriente se descargase en todo ó en parte por las habitaciones inmediatas; como estas circunstancias no son muy diversas de las que hacen desviar el rayo de los conductores de los para-rayos, deben tomarse precauciones análogas.

M. M. LANZI habla de los movimientos propios de la *Nitzschia (Bacilaria) paradoxa* Grun, que vive en los estanques próximos á la desembocadura del Tiber. Despues de haber descrito los movimientos, ya conocidos de los diatomólogos, expone algunas de sus ideas respecto del modo como se efectúan en dicha especie.

EL P. ST. FERRARI, despues de presentar un ensayo de dibujos, obtenidos en su nuevo observatorio privado en el Gianicolo, de las manchas y protuberancias solares, cuya série regular empieza en 1.º de julio de 1881, da cuenta de la aplicación que ha hecho, para obtener con facilidad y exactitud la medida de la altura y de la anchura de las protuberancias, del *dinámetro de Ramsden*, muy conocido de instrumento destinado para determinar la medida de la amplificación de un antejo. Dice el autor que esta aplicación no es lo que comunmente se llama un descubrimiento, pero sí una adopción útil, por cierto preferible á los métodos que hasta ahora, segun cree, usan los astrónomos. Este procedimiento está destinado principalmente para medir las erupciones metálicas intensas, las cuales cambian muy á menudo de forma en pocos minutos, por lo que se experimenta la necesidad de un método expedito y al mismo tiempo exacto con que poder apreciar estas rápidas variaciones.

M. G. TUCIMEI lee una nota en que refiere algunas de sus observaciones geológicas acerca de los montes de Fara en Sabina, N.O. de Roma. El Profesor Meneghini, de Pisa, examinó los pocos fragmentos de fósiles allí encontrados, y reconoció que correspondian á los géneros *Perisphincites*, *Harpocerus*



y *Aulacócerus*. Pertenece á una caliza compacta, muy dura, de color blanco sucio, rica en nódulos silíceos y dendritas, cuyos estratos dirigidos próximamente de N.O. á S.E. descienden unos 35° al N.E. por una parte, y al S.O. por la otra, formando una anticlinal, cuyo punto elevado es la cima el monte.

A estos estratos, y en ambas vertientes, hay adosada, aunque con cierta escasez, una caliza algun tanto arcillosa, granulosa, sin nódulos silíceos, ménos dura que la primera, susceptible de cortarse en placas regulares. En esta caliza el autor ha reconocido la existencia de los *Fucoides Chondrites furcatus* Brogn. y *Chondrites intricatus* Brogn.

De estas observaciones el autor deduce que dicho terreno es jurásico, y no cretáceo como aparece en el mapa geológico presentado en el Congreso de Bolonia. Los pocos fósiles encontrados no le permiten entrar en mayores detalles, ni precisar el piso ó pisos á que deben referirse estas calizas.

Termina su nota el Sr. Turcimei añadiendo otras observaciones sobre las principales localidades de aquellas inmediaciones, de lo cual deduce que en el mar plioceno, la pequeña cadena con el monte de Fara formaba un islote que bordeaba los relieves ya emergidos del Apenino de los Abruzzos.

### CRÓNICA.

**Telégrafos en China.**—La línea telegráfica terrestre de Sanghai á Tientsin está terminada y recibe despachos para Soochow, Chinkiang, Tiestsin, Chinkiangpov, Chining, Lingching y Taku.

**Nuevas exploraciones en el Atlántico.**—El buque francés *Le Travailleur* á bordo del cual se han hecho tan interesantes observaciones, se está disponiendo para emprender, durante los meses de julio y agosto, una nueva campaña científica en el Océano Atlántico. El Ministro de Instrucción pública ha confiado la dirección de estas exploraciones á M. A. Milne Edwards. La expedición empezará sus trabajos en el golfo de Vizcaya y se dirigirá después á Madera y á las Canarias. M. Milne Edwards se encargará de efectuar todas las observaciones que le indiquen sus colegas.

**El último eclipse solar.**—Los despachos de Egipto anuncian que los astrónomos que Inglaterra, Italia y Francia han enviado á aquel país para observar el eclipse del sol, han podido hacer observaciones del más alto interés. Los astrónomos franceses creen poder deducir de sus observaciones que la Luna posee una atmósfera especial.

Durante la observación del Sol han descubierto los astrónomos reunidos en Egipto al lado de aquel astro un enorme cometa, que han fotografiado inmediatamente.

**Nuevo procedimiento para destilar la glicerina.**—Hasta ahora la destilación de la glicerina se efectuaba con aparatos ordinarios destinados para tal operación. El Sr. F. Armandi, reconociendo que es útil destilarla á bajas temperaturas y en poco tiempo, ha ideado un nuevo procedimiento, con el cual la operación se efectúa en vasos cerrados haciendo intervenir la acción del vacío. De esta manera se obtienen los mismos residuos, una destilación más regular, un producto más blanco y puro y una condensación total de los productos volátiles.

EL DIRECTOR-GERENTE, **R. Roig y Torres.**

Imp. Soc. Ramires y C.<sup>a</sup>