

## FÍSICA EXPERIMENTAL.—EXPERIMENTOS DE CÁTEDRA;

POR EL DR. D. ANTONIO RAVE,

Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona

La máquina neumática de mercurio empleada por Geisler y por Alvergnyat en la preparación de los tubos que llevan el nombre del primero de estos constructores, no ha recibido hasta ahora otras aplicaciones en los gabinetes de física, y sin embargo puede suplir con ventaja varios aparatos importantes de preparación y manejo bastante difícil y engorroso si se quiere que funcionen de una manera satisfactoria.

*Barómetro de larga cubeta.*—Sirve este instrumento para demostrar la ley de Mariotte bajo presiones inferiores á la atmosférica. Supongamos que la columna de aire que se deja en el tubo ocupa bajo la presión atmosférica una longitud de 6 centímetros. Si se quiere disminuir la presión hasta  $\frac{1}{5}$ , estando el tubo bien calibrado, ocupará el mismo aire una extensión de 30 centímetros ó sean 24 más. Además el nivel del mercurio en el tubo deberá elevarse sobre el de la cubeta á una altura de  $\frac{4}{5}$  de columna barométrica ó sean unos 61 centímetros, que sumados con los 24 dan 85. Toda esta longitud del tubo debe salir de la cubeta, la cual debe tener á lo ménos esta profundidad, y mayor debería ser si se operase bajo presiones menores. La forma de sifon que tiene la máquina de Geisler suprime la cubeta profunda; el tubo barométrico que en este caso no debe tener dilatación especial para cámara barométrica recibe el volúmen de aire que se quiere con solo abrir la llave superior y elevar convenientemente la cubeta movable. Luego cerrando la llave el aire experimenta las variaciones de volúmen correspondientes á los cambios de presión que se obtienen simplemente haciendo descender la cubeta. El mismo aparato podría servir para operar bajo presiones superiores á la atmosférica si la cubeta movable pudiese elevarse á la altura conveniente.

Otra aplicación importante del barómetro de larga cubeta es el estudio de la formación de los vapores en el vacío. Si para esto se quiere desalojar completamente el aire mediante la ebullición del mercurio, la operación es difícil por razón de la gran longitud del tubo, el cual está expuesto cuando lleno á romperse, en virtud de su propio peso, si se encuentra en posición horizontal ó inclinada. Para evitar este riesgo hay que sujetarle por medio de un encaje á un listón de madera que se quita cuando se le introduce verticalmente en la cubeta. Si ha quedado aire en

el tubo, se mezcla con el vapor, y por más que se hunda el tubo en la cubeta, no desaparece, siendo imposible por lo tanto demostrar la condensación del vapor bajo una presión superior á la máxima, que es el punto capital de esta demostración.

Estos inconvenientes se evitan con la máquina neumática de mercurio, que para estos experimentos no necesita la llave de tres conductos, pues no hay tubo para comunicar con recipiente alguno, y sí sólo una llave regular que permita abrir y cerrar el tubo barométrico por la parte superior. El modo de operar es ya conocido. Elevando la cubeta, se llena el tubo de mercurio hasta por encima de la llave, con lo que se desaloja el aire, aunque incompletamente. Se cierra la llave y se baja la cubeta. Con esto la presión disminuye, el mercurio baja y el aire que había quedado adherido á las paredes se desprende. Volviendo á subir la cubeta, este aire se reúne en la parte superior, y abriendo la llave es expelido por la presión del mercurio. Repitiendo esta operación se perfecciona el vacío sin necesidad de ebullición, que esta es la gran ventaja de este aparato. Una vez bien purgado el tubo de aire, se introduce el líquido volátil con suma facilidad por la parte superior. Para esto se llena completamente el tubo de mercurio elevando la cubeta y abriendo la llave. Encima del mercurio que sobresale á la llave, ocupando el fondo de la capacidad infundibiliforme que termina el tubo, se vierte el líquido volátil, luego se descende la cubeta con precaución, y cuando ha penetrado una pequeña cantidad de líquido, se cierra la llave, y entonces bajando la cubeta, queda reproducida la capacidad barométrica pero ocupada ya por el vapor, que la satura. En esta disposición no hay más que hacer variar el espacio, subiendo y bajando sucesivamente la cubeta para demostrar la constancia de la fuerza elástica del vapor saturado, ó la tensión máxima. Cuando elevando la cubeta la presión sea mayor que aquella, el vapor se condensará sin quedar residuo de aire. Si el tubo presentase en su parte superior la capacidad destinada á cámara barométrica de la máquina de Alvergnyat, entonces se podría introducir el líquido por pequeñas porciones, de suerte que no alcanzase desde luego el estado de saturación. Para graduar la introducción del líquido sería necesario que el conducto en que está la llave fuese capilar. El mismo aparato podría servir para demostrar que la tensión máxima aumenta con la temperatura. Para esto se rodearía la parte del tubo ocupada por el vapor con un baño de agua contenido en un tubo de mayor diámetro, cuyo baño podría calentarse por circulación para que quedase el aparato más despejado. Aumentando alternativamente la

temperatura y la presión, se podría reproducir y condensar el vapor varias veces. Y estos efectos se obtendrían mejor y más fácilmente que con el tubo de forma análoga al de Mariotte, que suele servir para estos experimentos, tan difícil de preparar y tan expuesto á romperse.

También puede suplir con ventaja la disposición de la máquina neumática barométrica el aparato de Gay-Lussac para la formación de los vapores en el seno de los gases. Para esto se deja en la parte superior del tubo barométrico un volumen de gas conocido bajo la presión atmosférica. La introducción del líquido volátil no exige el uso de la llave especial del aparato de Gay-Lussac, porque poniendo el líquido en el pequeño embudo encima de la llave y disminuyendo convenientemente la presión interior, el líquido penetrará inmediatamente al abrir la llave y el aire no podrá salir si aquella se cierra antes de que la presión interior aumentada con la fuerza elástica del vapor formado sea mayor que la presión exterior. Luego de saturado el espacio, se reduce el volumen al primitivo levantando la cubeta, y la altura del nivel del mercurio en ésta sobre el del tubo, dará la medida de la fuerza elástica del vapor. Es claro que para estas aplicaciones el instrumento debe tener una ó dos escalas verticales á fin de poder comparar el nivel del tubo con el de la cubeta, y deducir de la diferencia la presión reinante en la capacidad superior del tubo, cuya presión puede ser menor y también mayor que la atmosférica, como en el manómetro de Regnault, con el cual tiene mucha analogía la disposición del aparato que acabamos de describir.

*Manifestación de las variaciones de temperatura.*—El termómetro ordinario es impropio para hacer estos experimentos en presencia de una asistencia numerosa, porque el movimiento de la columna de mercurio solo es visible á pequeña distancia. El termómetro de aire es mejor por razón de su mayor sensibilidad, y para facilitar su manejo, lo divido en dos partes, á saber, el depósito de aire, que suele ser un tubo termométrico cilíndrico de bastante capacidad, pero que puede tener otras formas según los casos; y luego el aparato volumétrico ó manométrico, que puede ser un tubo en V de pequeño diámetro el cual por medio de un tubo delgado de caucho se pone en comunicación por una de sus ramas con el depósito de aire. Supongamos que se quiera manifestar el descenso de temperatura producido por la disolución de una sal en el agua. Se introduce el tubo termométrico con el que se agita el líquido para facilitar la disolución de la sal, y se ve inmediatamente el efecto en el aparato manométrico. La disposición del experimento puede variar según los casos.

Así, por ejemplo, si se trata de demostrar el calor desarrollado en el acto de la cristalización de una disolución sobresaturada de sulfato sódico, se introduce el tubo matraz que la contiene dentro de una probeta poco mayor que él, ajustando con un buen tapon de caucho el cuello del matraz á la boca de la probeta. De esta suerte queda encerrada, entre uno y otra, una capa de aire que se pone en comunicacion con el manómetro ántes indicado. Cuando, rompiendo la punta afilada del matraz se produce la solidificación de la disolución, las paredes del matraz transmiten el calor desarrollado al aire que las rodea, y el manómetro señala inmediatamente su dilatación ó un aumento de temperatura.

*Termómetro de contacto.*—Ni el termómetro de mercurio, ni el de aire pueden dar por el simple contacto la temperatura de un cuerpo sólido. Así es que Despretz, para determinar las temperaturas de las diferentes secciones de una barra que se calienta por un extremo, se vió precisado á hacer taladros en la misma barra, los que llenaba de mercurio, dentro del cual introducía las bolas de los termómetros destinados á marcar las temperaturas de las secciones correspondientes. Este sistema exige barras de gran calibre, y es largo, engorroso y además inexacto, por cuanto los taladros llenos de mercurio alteran la homogeneidad de la barra. En las investigaciones de precisión tiempo hace que se ha sustituido por el procedimiento imaginado por Lamberg y perfeccionado por Wiedeman y Franz, en el que los termómetros son reemplazados por un pequeño par termoeléctrico aplicado sucesivamente á la circunferencia de las diferentes secciones de la barra. ¿Por qué no se usa el mismo procedimiento, reducido á su mayor sencillez, para los experimentos de curso? Una varilla metálica de pocos milímetros de diámetro es buena para el caso. Uno de sus extremos se introduce dentro de un vaso con agua que se hace hervir ajustándolo por medio de un corcho taladrado á una tubulura lateral. A lo largo de la varilla se hace correr un cursor formado por una soldadura entre alambres de hierro y de alpaca ó plata alemana, ó por dos soldaduras alternas en forma de pinza. Estas soldaduras se hacen con suma facilidad á la llama de un mechero de Bunsen, ó con una llama ordinaria avivada con un soplete de boca, si se toman alambres que no pasen mucho de medio milímetro de diámetro, y se emplea la plata, más fusible que el latón, como metal intermedio. Así se tiene la ventaja de que la soldadura es estrecha, y ocupa una sección también estrecha, y por lo tanto bien determinada, de la varilla, cuya temperatura toma sin modificarla por razón de la pequeña masa del par metálico así constituido. En términos es así, que, habiendo

ensayado, para estos y otros experimentos que citaré luego, pares de antimonio y bismuto, no obtuve con ellos resultados sensiblemente mejores á pesar de su mayor potencia termoeléctrica. Y en efecto, estos metales, por razon de su estructura cristalina, que su aleacion con un metal dúctil no puede hacer desaparecer, no pueden reducirse á barrotos cuya seccion sea menor de dos milímetros cuadrados, al paso que los alambres de hierro y de alpaca pueden tener una seccion de  $\frac{1}{5}$  ó  $\frac{1}{10}$  de milímetro. Sucede aquí lo que cuando se introduce un alambre en una llama. Si es grueso, roba más calor transmitiéndolo á mayor distancia, pero se calienta mucho ménos que si es delgado. Además, los pares bismuto antimonio son excesivamente frágiles, y si se quiere evitar que se rompan, hay que resguardarlos con cajas ó envoltorios que dificultan su aplicacion.

Ninguno de estos inconvenientes tienen las soldaduras entre alambres; y si se quiere aumentar la sensibilidad de estos pequeños aparatos termoscópicos, se puede aumentar el número de pares formando pequeñas pilas que pueden suplir, hasta cierto punto, la pila de Melloni, siendo de construccion mucho más fácil. Yo las he construido distribuyendo los pares de alambres alrededor de un tapon de corcho paralelamente al eje y sujetándolos por medio de un tubo de vidrio en el que entraba ajustado el tapon. Así la pila tenia la forma cilíndrica y las soldaduras estaban dispuestas en las circunferencias de las dos bases. Si se quisiese dar á la pila mayores dimensiones y llenar de pares el interior del cilindro, se harian pasar los alambres al través del corcho paralelamente al eje. Por este estilo obtuve una pila de algunos centenares de pares, que destinaba á la produccion de efectos quimicos, y con la que logré tan solo la descomposicion del yoduro potásico. Los alambres atravesaban dos discos de madera

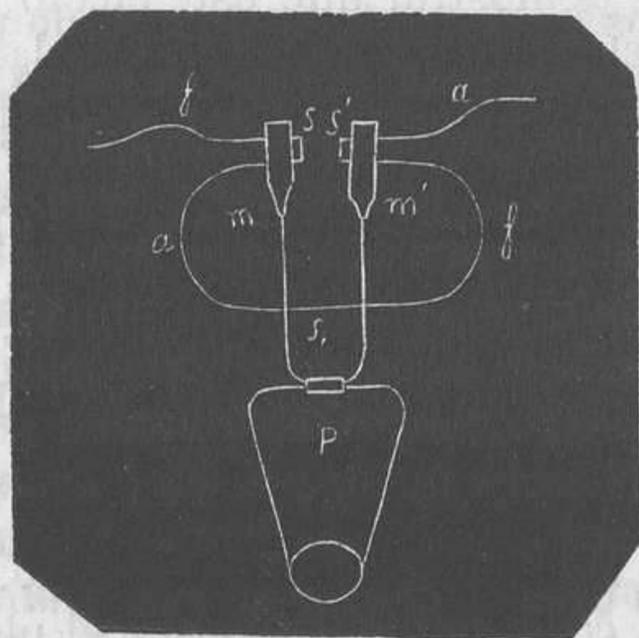


Fig. 71.

paralelos por medio de varias series circulares de agujeros prac-

ticados en los mismos. Antes de introducirlos los soldaba de dos en dos con soldadura fuerte, y después de introducidos, soldaba los pares consecutivos con soldadura de plomeros. Así, hallándose todas las soldaduras fuertes en un extremo, podía este calentarse hasta una temperatura bastante elevada.

La forma más cómoda en los más de los casos que puede darse á estos elementos es la de la figura que representa una pinza de resorte formada por un alambre elástico de 1'5 milímetros de diámetro. Sus brazos terminan en dos pequeñas piezas de marfil  $m m'$ , á las que están fijados los alambres cerca de las soldaduras  $s, s'$ . Para que las corrientes producidas al calentarlas tengan una misma dirección debe haber una soldadura intermedia  $s''$ , la que se ha de resguardar de todo contacto que pueda modificar su temperatura, á cuyo fin se la hace pasar por un pequeño corcho. Las letras  $f$  designan el alambre de hierro, y las  $a$  el de alpaca. Los extremos libres de estos alambres deben ponerse en relación con el hilo de un reómetro. En la figura las soldaduras  $s, s'$  están en el mismo plano de la pinza. En ciertos casos es más cómodo que le sean perpendiculares. Hé aquí algunos de los experimentos que pueden hacerse con estos pequeños instrumentos.

*Calor desarrollado por el rozamiento y por la presión.*—Se coloca un pedazo de papel entre las soldaduras de la pinza. En el momento del contacto casi siempre se desvia un poco la aguja, ya sea por una diferencia de temperatura, ya por la presión ó un ligero rozamiento. Restablecido el equilibrio, se hace correr el papel entre las soldaduras que lo comprimen, y la aguja se desvia muchas veces hasta los  $90^\circ$ . Una lámina de corcho sobre la cual se apoya la soldadura de un solo par ó de varios reunidos en pila se calienta por la compresión y comunica á las soldaduras el calor suficiente para hacer describir á la aguja un arco de muchos grados. Si se quiere demostrar que este efecto no es meramente superficial, se ensarta en un corcho una soldadura rectilínea, y comprimiendo el corcho, se produce el desvío de la aguja.

*Calor desarrollado por la flexión y por la tracción.*—Se coje una lámina flexible, por ejemplo, de ballena, entre las soldaduras de la pinza, y doblándola repentinamente, la aguja se desvia denotando un aumento de temperatura. Para la tracción se toma una tira de caucho y se suspende por un extremo. Del extremo inferior se cuelga un platillo de balanza. Se coje la parte media de la tira de caucho entre las soldaduras de la pinza termoeléctrica, y cuando la aguja del reómetro está en equilibrio, se tira repentinamente de la cinta colocando un peso en el platillo inferior. Al instante la aguja se desvia denotando un aumento de temperatura. Se deja que se restablezca el equilibrio de temperatura, y

cuando la aguja ha vuelto á  $0^{\circ}$ , se quita el peso repentinamente. El caucho reacciona contrayéndose, y la aguja se desvia en sentido opuesto demostrando una disminucion de temperatura. Este experimento, hecho por Tyndall, es muy interesante, porque manifiesta el error resultante de la antigua teoría del calórico en la que se asemejaba este agente á un flúido ordinario alojado en los poros de los cuerpos, de cuya comparacion grosera se deducia que la compresion, reduciendo la capacidad de los poros, debia *exprimir* calórico, al paso que la dilatacion, aumentando la capacidad de los poros, debia determinar una *absorcion* de dicho flúido. Si esta consecuencia está conforme con los hechos tratándose de los gases, es porque reside en estos cuerpos una fuerza expansiva que resiste á la presion exterior, y que determina su propia dilatacion. Pero en el experimento citado las condiciones están invertidas. En efecto, la cohesion del cuerpo opone una resistencia á la dilatacion en el acto de la traccion, y la misma cohesion desarrolla la fuerza necesaria ó produce el trabajo molecular de la contraccion cuando se suprime la fuerza de traccion. La teoría termodinámica, señalando la verdadera causa del fenómeno se aplica igualmente á los dos casos, aunque en apariencia contradictorios.

*Aplicacion al estudio de la conductibilidad calorífica en cuerpos heterogéneos.*—Las soldaduras termoeléctricas me han servido tambien para comparar la conductibilidad calorífica de la madera en el sentido de las fibras con la transversal. La placa ó tablilla de madera, se calienta, como en el aparato de Sénarmont, por medio de una varilla de cobre que penetra normalmente en ella por un agujero muy ajustado para que haya contacto íntimo. Dos soldaduras consecutivas se aplican á distancias tales, en las dos direcciones expresadas á partir del punto calentado, que sus corrientes opuestas se neutralicen. Así se determinan dos puntos de igual temperatura, y pueden determinarse por el mismo estilo los necesarios para trazar la curva isoterma. En el aparato de Sénarmont aparece esta marcada por la linea de fusion de la grasa ó materia fusible de que está cubierta la placa. Pero este procedimiento, muy á propósito para las placas cristalinas, cuyas dimensiones son pequeñas y pueden limpiarse bien, aplicado á la madera y otras sustancias orgánicas porosas tiene el inconveniente de dejarlas impregnadas de grasa, siendo poco ménos que imposible limpiarlas despues de hecho el experimento.

Los experimentos citados demuestran el partido que, siguiendo el ejemplo de Melloni, Becquerel, Tyndall y otros físicos, puede sacarse de las soldaduras termoeléctricas.



**EL JARDIN BOTÁNICO DE LA OROTAVA;**

POR D. RAMON MASFERRER.

Bien merece el proyecto de la trascrita R. O. cuanto en su encomio dice el Marqués en las siguientes líneas: «proyecto grandioso aplaudido por todos los sábios de Europa, á cuya noticia llegó por los papeles públicos que la publicaron, como que prometía la aproximacion y connaturalizacion en esta parte del mundo de las plantas preciosas que abundan en las regiones que en las otras tres pertenecen á la inmensa monarquía española, y á las cuales el ilustrado Soberano dirigió las órdenes correspondientes, á fin de que todas contribuyesen á este magnifico depósito con sus remesas respectivas.»

Quien tan alta idea tenía de este proyecto, y tan celoso era del bien del país como amante del real servicio, no podía ménos que emplear toda su poderosa actividad, alta influencia y distinguida ilustracion en cumplimentar las órdenes de su soberano, directamente encaminadas á enaltecer el buen nombre de la patria y á propagar la ilustracion, fomentando sobre todo el cultivo de la ciencias naturales, que tan útiles aplicaciones ofrecen. Y en efecto, recibido el cajoncito de semillas á que se hace referencia en la citada R. O. en primeros de Setiembre del propio año por el correo marítimo *San Bernardo*, y despues de haber contestado que aceptaba gustoso tan honrosa comision, mandó hacer desde luego los primeros ensayos en la forma que se expone, en una comunicacion dirigida por él al Excmo. Sr. D. Antonio Porlier, con fecha 18 del mismo citado mes, en la que dice entre otras cosas, lo siguiente: «Pasé desde luégo (para dar principio á la comision) á visitar los terrenos que se hallan entre la Villa de la Orotava y el Puerto, los cuales por gozar de un clima muy templado en todas las estaciones del año, por la gran fertilidad de su suelo y por la proporcion de conducir á ellos en ciertas ocasiones el agua que riega las viñas inmediatas me parecian más á propósito para el plantío de las semillas de Asia y América que S. M. desea prosperen en este país. Mi primer pensamiento era aprovecharme para este efecto de los terrenos comunes ó de valdío que hubiese en aquellas cercanías con ánimo de ahorrar costos; pero abiéndome desengañado de que estos son todos de la más inferior calidad y que se gastaría mucho para cercarlos y ponerlos en disposicion de que no se aventurase en ellos el plantío, perteneciendo todo lo útil de aquel territorio á varios particula-

Continuacion. V. pág. 361.

res, he aceptado la oferta de uno de éstos que me franquea su terreno, de los mejores y más bien situados, para que yo haga las experiencias correspondientes, y el cual tiene también bastante capacidad, para en caso de que éstas salgan bien, poderse hacer allí mismo el plantío conforme con toda la extensión que se requiere. Y entonces no faltaría tampoco arbitrio para que S. M. se hiciese dueño de este terreno, sin perjuicio del que lo posee y sin gravámen al real erario». Sigue luego en la misma comunicación dando noticia de que va á trasladar su residencia de la Laguna á la Orotava para poder mejor atender á los plantíos y que «por escusar todo costo que no fuera absolutamente necesario, me he determinado por ahora á poner las semillas en tiestos.... siendo así más fácil hacer los primeros ensayos con la tierra propia de aquel paraje, y, separadamente, con otras mezclas que se consideraren oportunas, como también el regar los tiestos y resguardarlos en lugares abrigados.... á más de que dejaré hecha igual operación en esta ciudad (Laguna) y dispondré se ejecute en otros parajes de la isla de distintos temperamentos, todo á cuidado de personas inteligentes y de confianza». Dice luego que en vista del resultado de estos ensayos se podrá emprender una obra formal que sería inconveniente antes de esto.

El 28 de Octubre del mismo año anunció el Marqués á la superioridad haber verificado en Santa Ursula, algunos plantíos por ser aquella localidad «de un buen temperamento y tenerse la experiencia de haber prevalecido allí algunas plantas de América». Manifiesta, además, con la misma fecha, que de los plantíos verificados en la Laguna el día 9 «van brotando las semillas de *Cacahuete* <sup>1</sup>, las *Bombas* ó el fruto de la *Areca* <sup>2</sup>, las semillas de *Tindalo* <sup>3</sup> y las de la planta *Tagare* <sup>4</sup> de la costa de Coromandel; todas las cuales perecieron «á las primeras aguas del invierno». Por este motivo y por haber además perecido gran parte de los plantíos hechos en Santa Ursula, resolvióse á dejar la principal siembra para la próxima primavera; pensamiento que fué tanto más acertado, en cuanto aquel invierno (el de 1788 á 1789) fué más riguroso de lo que suelen ser en aquellas islas, como el mismo Marqués lo indica en un escrito del 13 de Enero de 1789.

En la primavera de este último año se hicieron, en efecto, varios plantíos, de los que se obtuvieron tan buenos resultados, que puestos en conocimiento de S. M. con fecha 1.º de Agosto, se contestaba de R. O. al Marqués, en 15 de Setiembre del propio año 89,

<sup>1</sup> En el original parece que se lee *Cacauate*, pero indudablemente debe decir *Cacahuete* que es lo mismo que *Cacahuete* (*Arachis hypogea* L.)

<sup>2</sup> Probablemente era la *Areca Catechu* L.

<sup>3</sup> El Tidaló de Filipinas es la *Eperna falcata* Aubl.

<sup>4</sup> No sé qué planta sea ésta.

que debía pensarse ya en la formación de un Jardín botánico, por lo que, «ha resuelto S. M. que V. S. ponga un plan comprensivo del paraje y territorio de esta isla en que considere pueda situarse con más ventajas... incluyendo también el conjunto prudencial, no solo del costo de los gastos de su establecimiento sino también de su conservación y cuidado». Hizo aun el Marqués nuevos ensayos y examinó por sí mismo otros terrenos antes de resolverse á indicar como mejor el que desde un principio le había parecido tal.

La fecha de la siguiente R. O., que por su importancia copiamos íntegra, nos dice claramente la actividad con que el Marqués verificó todos aquellos trabajos preparatorios para la fundación del jardín.

*Real Orden de la fundación del Jardín.*

«El Rey se ha servido aprobar el establecimiento del *Jardín botánico* de esa isla en el sitio elegido entre la Villa y el Puerto de la Orotava conforme al proyecto y plan remitidos por V. S. en carta del 12 de Enero y 1.º de Setiembre del año anterior; y destinar desde luego para la pronta ejecución de tan importante proyecto noventa mil reales vellón, que se librarán á la orden de V. S. en Cádiz ó en la renta de Correos de Tenerife, visto su aviso sobre el lugar donde mejor le acomode; ofreciendo en adelante proporcionar con más conocimiento los auxilios necesario para la conservación y progreso, á fin de que poblado este jardín de plantas raras y apreciables así de las Américas como de Asia y Africa, puedan conducirse vivas á los Reales Jardines de esta Península aquellas plantas especialmente que se espera germinen ahí y de que aquí se carece. Y noticioso S. M. del celo y esmero que ha mostrado V. S. en el particular se ha dignado nombrarle *Director* y *Superintendente* del expresado Jardín, fiando á su cuidado las obras, la distribución y demás disposiciones conducentes á su establecimiento; y concederle facultad para que solicite de los puertos de Asia, Africa, y América las semillas y plantas que tenga por conveniente; en la inteligencia que de acá se continuará en remitir á V. S. semillas de las que vinieren de aquellas regiones como se hace por este correo en algunas de las islas Filipinas, sobre que escribo separadamente.

He enterado también al Rey de las generosas cesiones que en beneficio del Jardín han hecho D. Francisco Bautista de Lugo y los dueños de aguas de la Orotava; S. M. se ha servido aceptarlas, y me ha encargado prevenir á V. S. que les dé gracias en su Real nombre.

Todo lo cual participo á V. S. de orden de su Majestad etcé-

ra, etc.—Madrid 24 de Enero de 1791.—Antonio Porlier.—Señor Marqués, etc».

Aun exponiéndonos á pecar de prolijos hemos de examinar ahora los antecedentes á que esta R. O. se refiere, pues son algunos de verdadero interés; además de que este establecimiento puédesse decir que lo único notable que ha tenido en su historia es su fundacion, de modo que natural es nos detengamos en ella para pasar luego superficial revista á los tiempos que la siguieron.

El documento de fecha 12 de Enero á que la preinserta R. O. se refiere es verdaderamente notable, y en extracto es como sigue: Divídese en las partes que á continuacion se expresan: 1.<sup>a</sup> Situacion del terreno.— 2.<sup>a</sup> Exposicion del mismo.—3.<sup>a</sup> Extension.—4.<sup>o</sup> Calidad de la tierra.—Estas cuatro partes enumeradas se refieren á las condiciones naturales del terreno elegido y las siguientes con el «Plan de los costos del establecimiento del Jardin.»—5.<sup>a</sup> Adquisicion del terreno.—6.<sup>a</sup> Cerca.—7.<sup>a</sup> Preparacion del terreno.—8.<sup>a</sup> Agua para regar.—9.<sup>a</sup> Condicion del agua.—10. Estanque.—Las diez partes citadas se refieren al establecimiento del jardin y las cuatro restantes, que vamos á enumerar, á su cuidado y conservacion.—11. Jardinero.—12. Jornaleros.—13. Abonos.—14. Preparacion del terreno.—Hace al final un resúmen de *costos* que en conjunto dan el siguiente resultado:

	Pesos del país (de á 15 reales).	Rvn.
Costos del establecimiento del jardin.. . . .	5,690	86,350
Gastos anuales de conservacion y cuidado. . . .	624	9,360

En las dos primeras partes de este informe (Situacion y exposicion) se hace notar que le ha situado «en el paraje más ameno y fértil de toda la provincia,» bastante cerca de la costa, para participar de su apacible clima, y á bastante altura sobre el nivel del mar, para librarlo «de los aires salitrosos del mismo, que suelen impedir el crecimiento de algunas plantas»; hallándose además cerca de dos importantes poblaciones en un terreno que ofrece un ligero declive, á un cuarto de legua próximamente de la orilla del mar y á unas dos leguas de los montes que forman la *Cumbre*.

En la tercera parte (Extension) se dice «que el terreno elegido forma un cuadrilongo perfecto cuyo lado mayor es de 187 varas y el menor 115; total en superficie 21,505 varas cuadradas».—Medido y justipreciado este terreno por Matheo Hernandez (*sic*) Neda declara en 13 de Setiembre de 1790 que «contiene de medida cuatro y media fanegas de cordel; y su valor es el de 16,875 reales vellon, que sale la fanega á razon de 3,750 reales».

En la parte 4.<sup>a</sup> (Calidad de terreno) se hace constar, que no solo se dan en él con gran lozanía los cereales sino que crecen en el mismo con frondosidad Papayas, Anones, Café y otras plantas exóticas; que en las zanjas abiertas para conocer mejor el terreno hasta la profundidad de vara y media se ha hallado la tierra igual á la de la superficie; y que toda ella necesita se le mezcle tierras ligeras y abonos.

En la parte 5.<sup>a</sup> (Adquisición del terreno) dice el Marqués que siente no haya podido establecerse el jardín en terreno propio que él habria cedido para este objeto. «*El elegido, añade, pertenece á D. Francisco Bautista de Lugo y Saavedra, señor de la Isla de Fuerteventura y residente en la Villa de la Orotava, quien lo cede á V. M., sin otra retribucion que el honor de servirle y ofrece franquear allí mismo más extension en caso de que sea necesario.*»

En la parte 6.<sup>a</sup> (Cerca) se presupuesta la cerca de todo el terreno dicho en 54,360 reales vellon, suponiendo que la cerca que tiene 604 varas de largo tenga cuatro de alto y una de cimiento; siendo la mitad de aquel valor para material y la otra mitad para mano de obra.

Referente á la preparacion del terreno (parte 7.<sup>a</sup>) se presupuesta en 1,600 pesos el gasto, pero se dice que bastaría preparar una cuarta parte (400 pesos).

En la parte 8.<sup>a</sup> (Agua) consta que en 26 de Diciembre de 1789 escribió el Marqués á la Junta de Caballeros, dueños de las aguas de la Orotava, pidiendo *un toston de agua perenne*<sup>1</sup> para el jardín, y en 4 de Enero de 1790 le contestó D. Francisco Bautista de Lugo Saavedra por encargo de los citados dueños «*que desde luego están convenidos en que se saque de dichas aguas el toston perenne que Usía solicita, y que si el tiempo y la experiencia manifestasen no ser bastante cantidad desde luego franquean la más que se nececite con todos sus haberes y personas, para cuanto sea en obsequio de nuestro Soberano.*»

En 9.<sup>a</sup> parte se propone como el mejor medio para conducir el agua el hacerlo en canales de madera puestas en alto; que siendo de siete varas cada una y siendo la distancia desde el jardín al estanque de la Orotava de 1,307 varas se necesitan 327, que una vez colocadas sobre los piés convenientes costará toda la obra 1,166 pesos corrientes<sup>2</sup>.

En la 10.<sup>a</sup> parte se presupuesta el estanque del jardín en 500 pesos corrientes.

Adviértese luego que se ha dejado de presupuestar un inver-

<sup>1</sup> Llámase *Toston* en Canarias á las antiguas monedas de plata de 5 reales.

<sup>2</sup> Siempre que se dice peso ó peso corriente se entiende de 15 reales uno.

*náculo* y una habitacion para el jardinero, que más tarde puede ser necesario construir.

En la 11.<sup>a</sup> parte, dice, que en esta isla solo ha podido hallar para jardinero un hombre sin estudios ningunos, que se dedica á cuidar jardines desde hace bastante tiempo, y que pide 300 pesos anuales de sueldo.

En la parte 12.<sup>a</sup> presupuesta para peones 112 pesos al año, suponiendo que parte de este se necesitan dos y que otra parte basta uno solo.

En la parte 13.<sup>a</sup> presupuesta para abonos solo 12 pesos.

Además de advertirse que todos los años habrá gastos extraordinarios (recomposicion de canales, etc.), que no pueden con exactitud presupuestarse, se dice que hay que añadir al presupuesto de los seis primeros años 200 pesos anuales para acabar la preparacion de todo el terreno, ya que de momento solo se preparará una cuarta parte.

En cuanto á los 90,000 reales vellon de que hace mencion la R. O. de 24 Enero del 91, se le avisa en 27 de Mayo del mismo año, que conforme á los deseos manifestados por él, en 27 de Febrero, «se ha dado ya la órden para que se ponga á su disposicion en poder del Marqués de los Castillejos, del vecindario de Cádiz, donde podrá desde luego acudir á cobrarlos». Se le advierte, al propio tiempo, mande cuenta detallada á S. M. de la inversion de aquellos fondos.

En 11 de Agosto del mismo año (1791) trasladóse el Marqués al Valle de la Orotava para dirigir la obra que se emprendió desde luego; de modo que en 5 de Setiembre comunicaba ya á la superioridad que se estaban haciendo á toda prisa acopios de materiales, sacando la piedra de una cantera inmediata al punto designado para Jardin para evitar gastos de transporte. Prométese, el Marqués, terminar la obra antes de Otoño de 1792, sin gastar más cantidad que la presupuestada, y propone conducir el agua en caños de madera cerrados para evitar se aprovechen de ella los propietarios de los terrenos por donde ha de pasar <sup>1</sup>.

En 30 de Noviembre del propio año 1791 se quejaba el Director de la ineptitud del jardinero, y pedia á la superioridad le mandara uno inteligente de la península ya que en estas islas no se podia hallar; á lo que se le contestó en 21 de Marzo del siguiente año, que S. M. habia determinado acceder á su peticion; pero el tal jardinero no llegó á ser nombrado.

Ciertas dificultades y entorpecimientos que en la conduccion

<sup>1</sup> Fundados eran estos temores del Marqués, como lo prueba el que luego en varias ocasiones ha habido repetidas cuestiones entre los sucesivos directores del jardin y los propietarios por cuyas fincas atraviesa el agua de éste; de ninguna de las cuales nos ocuparemos, para evitar el que haya quien pudiese creerse ofendido.

de los materiales se ofrecieron obligaron al Marqués á consultar con fecha 1.º de Diciembre de 1791 cuáles eran las facultades de que se hallaba revestido como á Director y superintendente del Jardin; y con fecha 3 de Febrero del siguiente año se le contestó que tenia «los mismos honores, facultades y prerrogativas que S. M. tenia concedidos por el Ministerio de Estado al Superintendente del Real Jardin botánico de Madrid y constan del capítulo 3.º del Reglamento de este instituto <sup>1</sup> aprobado por S. M. en 17 de Marzo de 1783 y reales declaraciones posteriores».

La primera obra que quiso el Marqués terminar fué la conduccion de las aguas que tanto debian facilitar los trabajos posteriores, lo cual consiguió ver realizado antes de Setiembre de aquel mismo año (92), segun manifiesta en un escrito suyo de fecha primero de este mes.

En 27 de Marzo del año siguiente (93) anunciaba ya á la superioridad que «la fábrica está cerca de su conclusion, que se verificará dentro de pocos meses, á cuyo tiempo daré puntual cuenta á V. E. de sus costos».

Reitera en esta misma fecha la súplica que se le mande un jardinero hábil, y luego escribe: «Bien me hago cargo que en las actuales circunstancias de la monarquía <sup>2</sup> no es tiempo más oportuno para pedir que se aumenten gastos por cortos que sean, pero esta misma circunstancia y la benignidad con que S. M. ha mirado las ofertas de sus fieles vasallos me alientan á mí á hacer una, sí inferior á mi celo, pero correspondiente á mis facultades. A fin, pues, de que se verifiquen las intenciones bien expresas de S. M. en el establecimiento del Real Jardin de esta isla yo estoy pronto á dar hasta 300 pesos anuales para el salario del jardinero que haya de venir de esa Côte ó de los Reales sitios á concluir la fábrica sin más dispendio del Real erario, aunque exceda, como es regular, de los seis mil pesos corrientes que se libraron para ella, y aun á suplir todos los demás costos que ocasione este establecimiento durante todo el tiempo que se digne S. M. de admitir este pequeño servicio». Termina el escrito haciendo notar que nada de brillante tiene esta oferta, pero que «no lleva en ella otra

<sup>1</sup> Este capítulo dice así: «Habrá un Intendente que nombrará S. M. por la primera Secretaría de Estado, el cual será facultativo, ó aunque no lo sea, estará instruido en las materias respectivas al Jardin botánico y demas establecimientos que se le unan, mientras no se nombre, tendrá todas las facultades y honores de Intendente, el Juez privativo y condecorado que el Rey destinare para el conocimiento y principal direccion de todo lo económico, gubernativo y judicial que ocurriere en otros establecimientos.»

Por R. Ordenes posteriores á un Alcalde de Côte y á un Corregidor se previno á uno y á otro se abstuvieran de entender en asuntos relacionados con el jardin por ser de la competencia del Intendente del mismo.

<sup>2</sup> Recuérdese que en 1793 nuestros ejércitos penetraron en Francia con cuya nacion sostuvieron una guerra no muy favorable para nuestras armas hasta la paz del Congreso de Basilea (1795).

mira sino la de cumplir con las obligaciones de buen vasallo que ha heredado con la sangre». Por R. O. de 24 de Mayo se le comunicó la aceptación de su oferta, y al contestar en 6 de Agosto el Marqués que habia recibido esta R. O. de nuevo insiste en la necesidad de que se le mande de Madrid un jardinero.

*Se continuará.*

---

CRÓNICA DE FÍSICA.

PH. VON JOLLY.—*Empleo de la balanza en el estudio en la gravitacion.*— La balanza no puede servir para determinar la variacion que experimenta el peso de un cuerpo trasladándose de una á otra region de la superficie del globo, pero sí para determinar la variacion correspondiente al movimiento del cuerpo en una misma vertical. Así lo ha demostrado el autor en un trabajo prolijo, cuyo objeto definitivo era determinar con la balanza la densidad de la tierra. Para esto era necesario, ante todo, procurarse una balanza sensible, y luego estudiar para eliminarlas las causas que podian alterar su equilibrio. Para lo primero sustituyó la aguja ó fiel por un espejillo plano perpendicular á la longitud del hastil, y en el cual se observan por reflexion las divisiones de una regla graduada fija. Con esta disposicion, cuya delicadeza y precision son conocidas, pudo determinar por ensayos previos el aumento de peso correspondiente al movimiento de una division bajo una carga determinada. En una balanza que empleó este era de 0<sup>ms</sup>. 1173. El instrumento quedó graduado para la carga bajo la cual debia funcionar.

En los ensayos preliminares pudo observar la influencia perturbadora ejercida por los agentes exteriores, como la temperatura, el empuje del aire, variable con la presion, el estado higrométrico. Las variaciones de temperatura afectan el equilibrio aunque se hagan sentir igualmente en los dos brazos del hastil, lo que prueba se heterogeneidad física, la que solo puede resultar del trabajo mecánico, y sin embargo, dá lugar á una desigualdad, por leve que sea, en el coeficiente de dilatacion <sup>1</sup>. Para evitar esta perturbacion el autor introduce la caja de la balanza dentro de otra caja de paredes atérmanas cubierta con lámina de estaño, y una sola abertura para el paso de los rayos luminosos que han de reflejarse en el espejillo. De cada extremo del hastil están suspendidos dos platillos unidos entre si por medio de un hilo metálico que en los primeros ensayos tenía 5<sup>m</sup> 5 de largo, y despues prolongó hasta 21<sup>m</sup>. Las masas pesadas eran dos bolas de vidrio llenas de mercurio cuyo peso era de 5 kilg. Para compensar constantemente los efectos variables del empuje del aire en diferentes alturas, colocaba constantemente en los platillos que no estaban cargados bolas huecas del mismo vidrio y de igual volumen.

Hé aquí el modo de operar. Se colocan las dos esferas llenas en los platillos superiores y las huecas en los inferiores. Se establece el equilibrio por medio de un peso adicional notando la division de la escala reflejada en el espejillo. En seguida se traslada una de las esferas llenas al platillo inferior

<sup>1</sup> Véase la balanza termoscópica núm. 111, pág. 337.

correspondiente, y la hueca de este al superior. El equilibrio se altera siendo necesario modificar el peso adicional. De la diferencia de peso adicional y de la division reflejada en el espejo en las dos pesadas se deduce exactamente el aumento de peso que ha sufrido la esfera llena pasando de un platillo superior al inferior. Del promedio de varios experimentos M. von Jolly ha deducido el valor de 31,<sup>mgr.</sup> 686 para el aumento de peso en una masa de 5 kil. Calculando lo que debería ser segun las leyes de la gravitacion, y el valor de la intensidad de la gravedad en Munich, encontró 33,<sup>mgr.</sup> 059. La diferencia la explica por la situacion de la Universidad de Munich en uno de los puntos más bajos de la ciudad y rodeada de edificios elevados.

Para determinar la masa y la densidad de la tierra, colocó debajo de la esfera de mercurio, puesta en el platillo inferior, una esfera de plomo de 0,<sup>m</sup> 995 de diámetro. La diferencia de peso observada en este caso fué de 32,<sup>mgr.</sup> 059, que da un aumento de 0,<sup>mgr.</sup> 589 debido á la atraccion de la esfera de plomo. La densidad media de la tierra, deducida de este dato se de 5,692, con un error probable de 0,068, cuyo resultado, algo superior á todos los encontrados hasta ahora, puede depender de la constitucion geológica del suelo de la Baviera.

E. EDLUNG.—*Resistencia eléctrica del vacío.*—Del hecho conocido de que las corrientes eléctricas no pueden atravesar el vacío torriceliano se infiere generalmente que el vacío carece absolutamente de poder conductor. Esta conclusion parece demasiado absoluta al autor que pregunta, cómo se explica la accion eléctrica que se ejerce entre los cuerpos celestes, y particularmente el sol y la tierra. En seguida se propone la cuestion de si el hecho es debido á la resistencia propiamente dicha del gas enrarecido ó á la que experimenta la corriente al pasar del gas al electrodo sólido.

El autor se decide por esta última hipótesis, fundándose por una parte en el desarrollo intenso de calórico en el electrodo negativo observado por Naccari y Belldti, fenómeno que arguye como en el arco voltáico una resistencia considerable, y en la anomalía de que la resistencia del gas disminuya con la presion hasta el límite de 1<sup>mm</sup> poco más ó menos, para volver á aumentar despues rápidamente cuando continúan apartándose las últimas moléculas. El autor considera más lógico atribuir esta resistencia al paso desde el gas enrarecido á los electrodos.

Partiendo de esta hipótesis explica todos los experimentos conocidos, y en particular los de Plücker y Gassiot, en los cuales el aire de un tubo bastante enrarecido para impedir el paso directo de una corriente, se deja sin embargo penetrar por corrientes mucho más debiles producidas por influencia. Tambien se explica la accion eléctrica ejercida entre los cuerpos celestes. En conclusion, el vacío, segun el autor, es buen conductor de la electricidad.

#### CRÓNICA DE QUÍMICA.

A. BARTOLI Y G. PAPASOGLI.—*Sintesis de algunos compuestos orgánicos por medio de la electrolisis del agua, de las soluciones alcalinas y de los ácidos con electrodos de carbon.*—Uno de los autores notó en sus investigaciones sobre las polaridades galvánicas que el carbon de retorta y de madera, así como

también el grafito, se disgregaban fuertemente bajo la acción de la corriente, y además, que mientras el electrolito se coloraba en negro con mayor ó menor intensidad, según su naturaleza y la del carbon, el gas que se desprendía en el polo positivo tenía un volumen menor que el normal. Con este motivo los autores se propusieron investigar bajo qué forma era retenido el oxígeno deficiente.

Han experimentado, para ello, con grafito de diversas procedencias, con carbon de retorta y con carbon de madera purificados por el cloro á elevada temperatura.

Experimentando con carbon de retorta ó de madera como electrodo positivo y agua destilada como electrolito, han tenido que emplear una batería de 1,200 Daniell para poder vencer la resistencia del voltámetro. En estas condiciones, y á los dos dias del paso de la corriente, el electrolito habia tomado una coloración oscura y adquirido una ligera reacción ácida. Por consiguiente, se habia vuelto buen conductor.

La pila fué entonces reducida á 100 elementos Bunsen, bastando á los diez dias 20 Bunsen, que siguieron funcionando durante treinta.

Al cabo de este tiempo, el agua se habia colorado de negro; el electrodo de carbon que pesaba al principio 500 gramos se habia disgregado totalmente, y en el fondo del voltámetro se habia depositado una espesa capa cenagosa. Analizando entonces el electrolito se encontraron en él ácido mélico y algunos de sus derivados, tales como los ácidos hidromélico, piromélico é hidropiromélico.

En el depósito que se habia formado en el fondo del voltámetro, se ha encontrado, en mezcla con el carbon disgregado, una materia negra soluble en el agua caliente y en los álcalis, é insoluble en la mayor parte de los ácidos minerales y en los disolventes ordinarios, tales como los alcoholes ó la bencina. Los autores han dado á esta sustancia el nombre de *melógeno* porque al oxidarse da los ácidos de la série benzocarbónica.

El melógeno puro es una materia sólida, negra, muy brillante y soluble en el agua, los hidratos alcalinos y el ácido sulfúrico monohidratado. El agua en pequeñas cantidades precipita el melógeno de estas disoluciones. Es insoluble en los alcoholes ordinarios, el éter, el cloroformo, el sulfuro de carbono, la bencina, etc. Es infusible, difícilmente combustible é incristalizable, y posee un enérgico poder colorante. Las soluciones de los ácidos y sales minerales precipitan su solución acuosa. Muchos de estos precipitados están constituidos por melógeno puro; pero los que forma con las sales bariáticas, plúmbicas ó cúpricas son verdaderas combinaciones.

Expuesta durante muchos meses á la acción del aire, la solución acuosa de melógeno se acidifica, produciéndose ácidos mélico, etc. Su mejor oxidante es el hipoclorito de sosa.

El análisis del melógeno desecado á 140° ha dado:

O. . . . . 32, 26.

Su fórmula simplificada parece ser  $C^{11} H^2 O^4$ .

El compuesto barítico corresponde

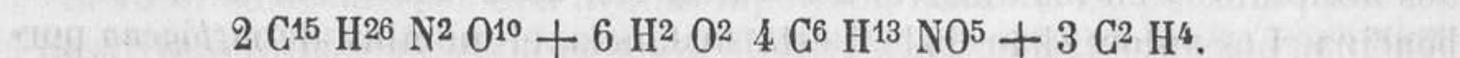
á la fórmula. . . . .  $C^{11} H Ba O^4$ .

Cuando en vez de agua destilada se emplean para electrolitos soluciones alcalinas (hidratos ó carbonatos), se encuentra constantemente al cabo de algunos dias del paso de la corriente, una notable cantidad de ácidos mélico y sus congéneres y muy poco melógeno; y al contrario, los primeros productos faltan casi totalmente, y el segundo abunda mucho si el electrolito es ácido (ácidos sulfúrico, nítrico, clorhídrico, fórmico, acético, oxálico, etc.)

En el polo negativo se encuentra siempre un abundante desprendimiento de hidrógeno, y en el positivo una mezcla de anhídrido carbónico, óxido de carbono y oxígeno en corta cantidad.

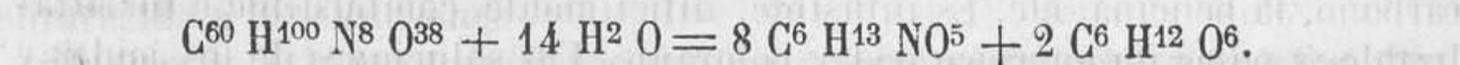
ERNST-E. SUNDWIK.—*Constitucion de la quitina*.—Schmidt y Berthelot reconocieron que la quitina tenia los caractéres de un glucósido. Stædeler emitió la misma opinion. En efecto, estos autores descubrieron que en presencia de los ácidos la quitina se desdoblaba, dando lugar á un azúcar fermentescible de poca accion sobre las sales de cobre. Schmidt ha considerado que la quitina estaba formada por una combinacion de azúcar y de materias albuminoideas; Berthelot como compuesta de tumina y una sustancia córnea, y Stædeler como resultante de la union de una materia azucarada con una sustancia nitrogenada, probablemente la lactamida; Ledderhose ha establecido despues que esta sustancia reductriz debia ser considerada como un derivado nitrogenado de la glucosa, con muchos de los caractéres del azúcar de uvas especialmente el poder dextrogiro y la misma accion reductriz.—La llama *glicosamina* y le asigna por fórmula:  $C^6 H^{13} NO^5$  ó bien  $CH^2 NH^2 (CH. OH)^4 COH$ .

Al desdoblarse por los ácidos la quitina dá glicosamida y una pequeña cantidad de los ácidos acético y butírico. Ledderhose representa la quitina por la fórmula  $C^{15} H^{26} N^2 O^{10}$  y su descomposicion como sigue:



En contra de estas opiniones piensa el autor que la quitina es una amina derivada del hidrato de carbono  $C^{12} H^{20} O^{10}$ .

Admite para la quitina la fórmula:  $C^{60} H^{100} N^8 O^{38}$  y representa su desdoblamiento de este modo:



O. LOEW Y TH. BOKORNY.—*Sobre la naturaleza aldehídica del protoplasma vivo*.—Los autores han reconocido que el protoplasma vivo, ligeramente alcalinizado, goza de las propiedades de los aldehidos y reduce las sales de plata. En contra de la opinion de J. Reinke, no creen que el formaldehido sea esclusivo de las células verdes. Además, en las destilaciones, en vez de formaldehido se obtienen muchas veces aldehido salicílico ú otros aldehidos aromáticos.

#### ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesion del dia 24 de julio de 1882.

MM. BERTELOT Y VIEILLE presentan el resultado de sus nuevas investigaciones sobre la propagacion de los fenómenos explosivos en los gases.

M. LECOQ DE BOISBAUDRAN prosigue sus estudios sobre la separacion del galio.

M. FOLIE cree que, integrando completamente bajo forma finita las ecuaciones diferenciales del movimiento diurno que hacen sufrir al eje de la tierra las acciones del sol y de la luna, pueden resolverse las discordancias entre las posiciones dadas por *la Connaissance des Temps*, y las otras efemérides, las cuales han de variar segun que el contenido de la tierra sea sólido ó líquido. En el primer caso, la mutacion diurna, cuyo período es de 6 horas, puede afectar en 8 décimas de segundo la ascension recta de la polar. En la hipótesis del contenido líquido estas perturbaciones deben ser mayores.

S. M., EL EMPERADOR DEL BRASIL, dirige á la biblioteca del Instituto el tomo 1.º de los anales del observatorio de Rio de Janeiro.

M. A. HALL dá los elementos de la órbita de Jafet, satélite exterior de Saturno.

M. D. TOMMASI, estudiando el trabajo químico de la pila de ácido crómico, ha llegado á los resultados siguientes: 1.º el par de ácido crómico con electrodo positivo de platino solo produce un trabajo químico exterior de unas 65<sup>cal</sup>; 2.º sustituyendo el platino del mismo par, por carbon ó esponja de platino pueden hacerse transmitir por el circuito hasta 85<sup>cal</sup> esto es, 20 más que con el par anterior.

Ahora bien, comparando las fuerzas eléctro-motrices de los pares de ácido crómico determinados por medio de procedimientos físicos, se encuentra para el electrodo positivo de carbon 1,574, para el de platino 0,977, para el de cobre 0,961, para el de esponja de platino (?).

La disminucion de fuerza electro-motriz observada en el par de ácido crómico con electrodo de cobre, se debe á la accion sobre este metal de la mezcla de los ácidos crómico y sulfúrico—hasta cuando el circuito está abierto—originando una corriente inversa. La accion electro-motriz del par de ácido crómico con el electrodo de esponja de platino, no ha podido ser determinada; pero se puede prever que será superior á la de los pares de ácido crómico con electrodo de platino, y probablemente muy análoga á la del par de ácido crómico con electrodo de carbon.

KROUCHKOLL hace notar que el electromotógrafo de Edison ha llamado la atencion de los físicos sobre un hecho nuevo, á saber: la variacion que sufre el frote de una superficie metálica contra un electrolito cuando se hace pasar una corriente entre ambos cuerpos frotantes.

M. Koch publicó, en 1879, un trabajo en que demuestra que al paso que la polarizacion del oxígeno altera la superficie frotante del platino ó del paladio en sentido de aumentar el roce, la del hidrógeno no produce efecto alguno. Krouchkoll operando en otras condiciones ha afirmado la primera proposicion de Koch, y demostrado que la polarizacion del hidrógeno disminuye el roce. Basta para demostrar el fenómeno la fuerza electro-motriz de medio Daniell. La disminucion del frote por la polarizacion negativa y su aumento por la positiva crecen en razon de la fuerza electro-motriz empleada para producir esta polarizacion.

G. SALET, ocupándose de la amplitud de las vibraciones telefónicas, recuerda que á través de una puerta de abeto de poco espesor se pueden oír bien las palabras pronunciadas en una sala inmediata perfectamente cerrada.

En este caso las vibraciones sonoras transmitidas por el aire conmueven sincrónicamente la pared de madera, la cual trasmite á su vez el movimiento al aire, exterior á la manera de un piston movable en un tubo. Las vibraciones de la pared son muy pequeñas y comparables á las de una membrana de un teléfono receptor en accion, las cuales lo son tanto que hasta se ha dudado de su existencia. Sobre las dimensiones de estas últimas M. Salet da las cifras que ha observado por medio de un aparato cuya disposicion indica. Por ejemplo, la amplitud de las vibraciones de la placa receptora emitiendo el *la* del diapason ó la vocal *u* con una intensidad media frente á la boquilla del trasmisor encontró ser de *dos á tres diez milésimas de milímetro*.

MM. SARRAU Y VIEILLE continúan sus estudios sobre la intensidad de explosion de la pólvora de guerra, el picrato de potasa, el algodón pólvora y la nitroglicerina.

MM. MIRON Y BRUNEAU han reproducido artificialmente los minerales llamados *Calcita* y *Witherita*.

M. EUG. DEMARÇAY, operando á bajas presiones, ó aun en el vacio, ha obtenido la volatilizacion de los metales á temperaturas notablemente inferiores á las ordinarias; así á logrado volatilizar el cadmio á  $160^{\circ}$ , el zinc á  $184^{\circ}$ , el antimonio y el bismuto á  $292^{\circ}$ , el plomo y el estaño á  $360^{\circ}$ . Espera poder demostrar que tambien los metales de la clase del hierro y del platino pueden volatilizarse á bajas presiones, con temperaturas inferiores á las que necesitan á una atmósfera.

M. F. M. RAULT se ocupa del coeficiente de disminucion del punto de congelacion de 100 gramos de benzina al disolver 1 gramo de ciertos *hidrocarburos, éteres ó aldehidos*. Halla que este coeficiente varia mucho con las diversas substancias, guardando cierta relacion inversa con el peso molecular, de tal suerte, que el producto del coeficiente de disminucion del punto de congelacion de la solucion bencinica multiplicado por el peso molecular del cuerpo disuelto da siempre un producto sensiblemente constante y próximo al número 50.

Resulta de ello que *las acetonas, los aldehidos, los éteres, los hidrocarburos y sus derivados, disueltos en pesos constantes de benzina y en cantidades proporcionales á sus pesos moleculares, disminuyen próximamente del mismo número de grados el punto de congelacion de este líquido*.

Esta ley confirma y amplía la enunciada anteriormente por el autor respecto á las soluciones orgánicas en agua. Puede, pues, establecerse que *en muchísimos casos la disminucion del punto de congelacion de un disolvente depende tan solo de la relacion entre el número de moléculas del cuerpo disuelto y del disolvente, y es independiente de la naturaleza, número y disposicion de los átomos que componen las moléculas disueltas*.

MM. ARLOING, CORNEVIN Y THOMAS han logrado la inmunidad contra el carbúnculo sintomático por la inoculacion del virus natural en las venas y y vías tráqueo-brónquicas. Por la vía hipodérmica han logrado iguales resultados atenuando el virus.

Para lograr la atenuacion se han inspirado en los trabajos de M. Toussein sobre la bacteria de la sangre del bazo. Para ello se hace obrar una corriente de aire á  $32^{\circ}$ , sobre la serosidad virulenta extraida de los tumores carbunculosos, lográndose así la desecacion de ésta. Despues, con la tritura-

cion del polvo de virus desecado con dos partes de agua, para lograr la uniforme hidratacion del mismo, y con la exposicion durante seis horas á la estufa calentada á temperaturas que varian de  $85^{\circ}$  á  $100^{\circ}$  han obtenido una série de virus á diversos grados de atenuacion.

Hay que notar aquí la gran resistencia al calor del microbio del carbúnculo sintomático. El calor de la primera operacion aumenta considerablemente la ya gran abundancia de bastoncillos esporulados que se observan en este virus.

MM. ED. HECKEL, J. MOURSON Y FR. SCHLAGDENHAUFFEN han estudiado la accion sobre los animales y sobre el hombre, de las dos principales substancias que entran en la composicion de las globularias.

1.º La globularina  $C^{15} H^{20} O^8$ , que parece dotada de gran poder tóxico. Obra sobre el corazon y aumenta la presión arterial á pequeña dosis y la disminuye á grandes dosis, rebajando la temperatura y las pulsaciones.

2.º La globularetina  $C^9 H^6 O$  (resina de la globularia), principio purgante de la planta. Provoca deposiciones biliosas y sin albúmina; pero siempre tardías. Tambien obra sobre el riñon.

Sesion del 31 Julio 1882.

MM. BERTHELOT Y VIEILLE estudian las condiciones de generacion de la onda explosiva y el periodo de estado variable que le precede, y que es análogo al que precede al establecimiento de la onda sonora.

Examinando las relaciones entre la velocidad y la presión han hallado que crecen simultáneamente, y muy rápidamente desde el origen hasta unos 5 centímetros y que despues ambas permanecen constantes.

Los límites de la composicion de las mezclas por bajo las cuales cesa de propagarse la onda explosiva, son muy distintos y más elevados que los límites de combustibilidad, y varian segun el modo de inflamacion y la naturaleza de la impulsión inicial.

Los autores no han observado ninguna velocidad de propagacion de onda inferior á 1000 metros por segundo, y la propagacion de la onda ha cesado siempre que la temperatura teórica de las mezclas formadas por el oxígeno libre es menor de  $2000^{\circ}$  ( $H$  ó  $C^2 N$  asociado al  $N$ ) ó de  $1700^{\circ}$  ( $CO$  ó  $C^2 H^4$  asociado al  $N$ ) cifras que corresponden á un límite inferior de la fuerza viva de las moléculas. En fin, la propagacion de la onda cesa siempre que el volumen de los productos de la combustion es menor que la cuarta parte ( $H$  y  $N$ ) ó el tercio ( $C^2 H^4 N$  y  $N$ ) del volumen total de la mezcla.

Así, pues, la propagacion de la onda explosiva es un fenómeno completamente distinto de la combustion ordinaria. Solo tiene lugar cuando la region inflamada ejerce sobre la region vecina la mayor presión posible, ó lo que es lo mismo, cuando las moléculas gaseosas inflamadas poseen la velocidad y fuerza viva de traslacion máxima; lo que equivale á decir que conservan la casi totalidad del calor desarrollado por la reaccion química.

Existe, por consiguiente, un estado límite que favorece la propagacion de la onda explosiva, al cual los autores llaman *régimen de detonacion*. Pero tambien es fácil de concebir un límite totalmente distinto, pasado el cual tienda á reducirse á cero el exceso de presión de la region ó capa inflamada sobre

la próxima, y por consiguiente el exceso de velocidad de traslación ó de fuerza viva de las moléculas, ó lo que es lo mismo, el exceso de calor de que están animadas. En un sistema como el que se supone el calor se perderá casi totalmente por radiación, conductibilidad, contacto con los cuerpos próximos y gases inertes, etc., á excepcion de una pequeña cantidad, indispensable para elevar las partes próximas á la temperatura de combustion; esto es lo que llaman los autores *régimen de la combustion ordinaria*, al cual se refieren las mensuraciones de Bunsen, de Schloësing y de Mallard y de Lechâtelier. Si hay velocidades intermedias constituirán un *régimen irregular*. Tan solo el régimen de combustion acaba por pasar al régimen de detonacion si se desarrolla en condiciones de presion creciente.

Ambos regimenes, las condiciones generales que definen su respectivo establecimiento y la transicion de uno á otro se aplican tanto á las mezclas explosivas como á los sistemas sólidos ó líquidos, pues estos se transforman total ó parcialmente en gas en el momento de la detonacion.

M. YVES MARCHAI corrige algunos errores de los tratados de Maxwell y Mascart y Joubert.

M. G. FOUSSEAU ha observado en el vidrio ordinario á base de sosa y de cal, en el de Bohemia y en el cristal frios que la elevacion de temperatura produce un aumento rápido de la conductibilidad.

M. P. CHROUSTCHOFF, estudia la causa de la produccion de calor en las mezclas de cuatro sales que contengan dos ácidos y dos bases, formando dos sistemas de sales de la misma composicion empirica pero de distinta distribucion de los ácidos y las bases. El calor de disolucion de estas mezclas, permite en ciertos casos, deducir una diferente constitucion de las mismas. Siguiendo este método M. Rudorff y A. Winckelmann en 1873, dedujeron algunas conclusiones interesantes sobre el estado de las sales en disolucion. Pero ni uno ni otro han llegado á resultados calorimétricos suficientes para esclarecer la discusion química del problema.

Las observaciones del autor, conducen á la conclusion de que en los casos que ha observado, hay tan solo una reaccion única prevista por la ley de Berthelot.

M. E. J. MAUMENÉ, en un estudio sobre la accion del amoniaco sobre el óxido de cobre, sostiene que el hidrato de cobre no se disuelve en el amoniaco y que el óxido calcinado tampoco da agua celeste con el amoniaco, y que por consiguiente la hipótesis del cupramonium es una quimera.

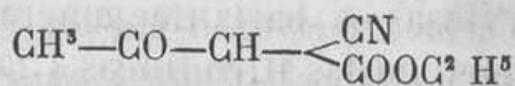
Por otra parte: 1.º el compuesto  $H^3 N, Cu O$  ó sea el óxido de cupramonium no existe; 2.º las sales amoniacales (ó amoniadas) jamás están formadas por un ácido unido á  $H^3 N, Cu O$ ; sino que contienen siempre más de un equivalente de amoniaco por cada equivalente de cobre.

El sulfato tiene por fórmula  $S O^3 (Cu O H^3 N, H^3 N)$ ; el carbonato  $(C O^2)^3 (H^3 N)^2 Cu O$ ; el fosfato  $Ph O^5 (Cu O)^2 (H^3 N)^4$ . Eliminando pues toda hipótesis, el sulfato es tribásico, el carbonato monobásico, y el fosfato sexabásico.

M. G. ROUSSEAU presenta una nota sobre los éteres del glicol  $C^{22} H^{14} O^2$ . Ha obtenido éteres bromídricos, iodhídricos y clorhídricos de este glicol conteniendo 3 atmósferas de bromo, de iodo ó de cloro, de donde resulta que el alcohol fundamental es un glicol terciario no saturado. Tambien obtiene éteres sulfúricos, nítricos y acéticos. El alcohol hirviendo obra sobre

estos éteres (excepto el iodhídrico y el acético) formando el éter propiamente dicho de este glicol,  $C^{22} H^{12} O$ , compuesto muy estable que se reproduce también por la acción de los deshidratantes sobre el glicol primitivo.

MM. A. HALLER Y A. HELD han preparado el éter acetilcianacético al cual han dado la fórmula siguiente:



Este éter, como su análogo el éter cianomalónico tiene reacción ácida y es susceptible de suministrar derivados metálicos perfectamente cristalizables. Los autores los han obtenido con la potasa, la sosa y la cal, y se proponen investigar también los compuestos metilados, etilados, acetilados, bromados, etc.

MM. A. ROSENSTIEHL Y M. GERBER, dividen en tres clases los alcaloides en que han hallado aptitud para formar rosanilinas.

1.º La paratoluidina,  $\alpha$ -*metaxilidina* y la *mesidina* que, calentadas por separado ó dos á dos con el ácido arsénico no dan rosanilinas, pero las producen en las condiciones normales industriales si se calientan con los productos de la segunda clase.

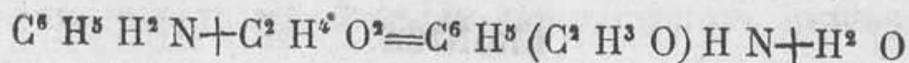
2.º La anilina, la ortotoluidina y la  $\alpha$ -*metaxilidina* calentadas separadamente ó dos á dos con el ácido arsénico no dan fucsina. Hay dudas respecto á la ortotoluidina.

En esta clase caben las aminas, tales como la metatoluidina y la xilidina simétrica que no producen fucsina ni solas ni asociadas á los alcaloides precedentes.

Conócense, pues, hoy día seis rosanilinas distintas isoméricas ú homólogas, que necesitan para la formación industrial de la fucsina el concurso de un alcaloide de la clase de los paraderivados.

M. FR. OPPELSRÆDER emplea en la tintura y en la impresión la electrolisis por medio de una pequeña máquina dinamo-eléctrica, logrando así la reproducción de los menores detalles.

M. N. MENSCHUTKIN estudiando la formación y descomposición de la acetanilida dá por ecuación de su formación



M. AD. RENARD continuando sus estudios sobre los productos de la destilación de la colofana dá cuenta de dos nuevos carburos, uno que tiene por fórmula  $C^8 H^{16}$  y otro  $C^7 H^{14}$ .

M. ALF. GIARD. Las aguas de Lilla han adquirido desde hace algún tiempo un color rojizo, un sabor repugnante y un olor desagradable que preocupan muy fundadamente á los habitantes de la ciudad. M. Giard ha encontrado en estas aguas infectas un hongo schizomiceto señalado ya en otras localidades, especialmente en Halle, Breslau y Berlin, descrito y estudiado con el nombre de *Crenothrix Kühniana* por Cohn, Brefeld y Zopf, y al cual atribuye él el estado de las aguas. La causa de su desarrollo parecen ser las deyecciones industriales, especialmente las de las destilerías, la situación de las fuentes infectadas en la proximidad de pantanos, etc.

M. W. VIGNAL, prosiguiendo el estudio histológico del sistema nervioso de los moluscos, dice que no se encuentra en su fibra nerviosa una vaina

que pueda compararse con la de Schwann de los nervios de los vertebrados; y que en su lugar se encuentra una envoltura que podría, forzando la comparación, ser asimilada al tejido conectivo intra-fascicular de los nervios de los vertebrados (Ranvier), que en los moluscos habría, según la hipótesis, tomado un desarrollo considerable. Esta estructura particular de las cubiertas de las fibras nerviosas es bastante general en los invertebrados, pues se la encuentra también en las Hirudíneas y las Lombrices.

M. ET. JOURDAN en una nota sobre los órganos sexuales masculinos y los órganos sexuales de Cuvier de las Holoturias hace presente que en todos los representantes de esta clase el aparato masculino está constituido por un conjunto de tubos ya cortos y anchos, ya largos y ramificados. Cada tubo testicular está formado por tres capas: 1.º el revestimiento celular externo ó peritoneal, 2.º la zona media fibro-muscular, y 3.º la capa epitelial interna.

M. DARESTE ha confirmado por experiencias recientes, el hecho que había previsto en su libro sobre la *producción artificial de las monstruosidades*, de que es una causa teratogénica el intervalo que separa la puesta del huevo del comienzo de la incubación. El huevo, después de puesto, conserva durante algún tiempo su poder germinativo hasta que pasado éste, la cicatricula se desorganiza quedando el huevo infecundo. Ahora bien, entre la época en que la cicatricula en estado de vida latente es apta para la formación de un embrión normal y la época en que esta cicatricula muere, hay un período durante el cual su vitalidad está amortiguada y solo es capaz de producir embriones anormales ó monstruosos.

M. BOUCHON-BRANDELY, dice que la ostra portuguesa (*Ostrea angulata*) se ha aclimatado accidentalmente en Francia desde hace 25 años, ocupando actualmente unos 30 kilómetros de longitud, y que presenta la notable diferencia con la *O. edulis* de que así como esta es hermafrodita la *O. angulata* es uni-sexual, fecundándose al contrario de aquella fuera de la concha. El autor se ocupa después de detalles de cultura muy minuciosos que recomendamos á los ostricultores.

## CRÓNICA.

**La Ciencia en Comillas.** - Ante S. M. el Rey, AA., y distinguida concurrencia, el Sr. Roig y Torres dió el día 23 del corriente una aplaudida conferencia sobre las maravillas de la electricidad, valiéndose para las demostraciones de los excelentes aparatos de la Compañía «Telefonía, fuerza y luz eléctrica,» de la que el Sr. Roig es director-gerente. S. M. el Rey quedó muy complacido de la claridad y facilidad de exposición del disertante, haciendo atinadas observaciones sobre los menores detalles, y demostrando así cuánto le interesan los problemas de la Ciencia.

El salón estaba espléndidamente iluminado por medio de lámparas de incandescencia.

El lugar que el Sr. Roig y Torres ocupa en la redacción de la CRÓNICA CIENTÍFICA nos veda mayor extensión; pero á pesar de ello no podemos menos de felicitarle.

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

Imp. Suo. Ramirez y C.<sup>a</sup>