

**DESARROLLO DE LA POTENCIA ENTERA DE UN BINOMIO
CONFORME A LAS TEORÍAS MODERNAS**

POR D. PEDRO MARCER, PBRO.

Catedrático de Matemáticas en el Seminario Conciliar de Barcelona.

No impulsados por el deseo de presentar un trabajo original, que juzgamos de ningún mérito, nos hemos decidido á publicar el presente; sino con el fin exclusivo de contribuir según nuestras débiles fuerzas á la simplificación de la ciencia matemática.

Consideremos el producto de los m binomios siguientes:

$$(x_1 + a_1) (x_2 + a_2) (x_3 + a_3) \dots \dots \dots (x_m + a_m),$$

y convengamos en multiplicarlos por el mismo orden en que están escritos; es decir, el primer binomio por el segundo, el resultado por el tercero, etc. Afirmamos que:

Teorema. El producto es un polinomio compuesto de todos los términos diferentes entre sí *, de la forma $l_1 l_2 l_3 \dots l_m (F)$, en que cada *ele* (inicial de la palabra letra) representa una *a* ó una *equis*.

Demostremos este teorema patentizando que el producto propuesto es un polinomio compuesto de términos de la forma (F) diferentes entre sí, y que este polinomio comprende todos los términos que revisten dicha forma. Lo primero es una consecuencia del procedimiento empleado en la multiplicación de polinomios. En cuanto á lo segundo, es facil ver que un término cualquiera de la forma (F) , tal como $x_1 a_2 a_3 \dots x_m$, se habrá obtenido al desarrollar el producto de que se trata. En efecto; el producto de los dos primeros binomios es un cuatrinomio uno de cuyos términos es $x_1 a_2$; en el producto de este cuatrinomio por el tercer binomio figurará el término $x_1 a_2 a_3$, resultado de multiplicar $x_1 a_2$ por a_3 ; y así sucesivamente, hasta obtener en la multiplicación por el último binomio el término $x_1 a_2 a_3 \dots x_m$.

Según el anterior teorema, si queremos hallar el producto propuesto, bastará determinar todos los términos de la forma (F) ; para lo cual los dividiremos en dos clases: 1.^a Uno solo en que todas las *eles* están sustituidas por *equis*; es decir, el término $x_1 x_2 x_3 \dots x_m$. 2.^a Los restantes términos en que no todas las *eles* están reemplazadas por *equis*, sino que una ó algunas ó todas lo son por *aes*.

Aquellos términos de esta última clase en que n *eles* estén sustituidas por n *aes* serán evidentemente tantos cuantas las combinaciones de n en n que pueden formarse son los m índices de (F) ; esto es, serán A_n , representando por este símbolo el número de dichas combinaciones **.

Todo lo dicho nos permite escribir la siguiente igualdad

$$(x_1 + a_1) (x_2 + a_2) (x_3 + a_3) \dots \dots \dots (x_m + a_m) =$$

$$x_1 x_2 x_3 \dots x_m$$

+ A_1 términos de una *a* y $m - 1$ *equis*

+ A_2 id. id. 2 *aes* y $m - 2$ *equis*

* Estos términos se diferencian entre sí tan solo en que las *aes* y las *equis* no ocupan en cada dos de ellos unos mismos lugares, ó unas mismas *eles*.

** Atribuyendo á n sucesivamente los valores 1, 2, 3, ..., m , diremos que el número de términos en cada uno de los cuales una *a* reemplaza á una *ele* es $A_1 = m$ (que es el número de combinaciones unitarias); el número de aquellos en cada uno de los cuales 2 *aes* reemplazarán 2 *eles* es A_2 (que es el número de combinaciones binarias)... ..

3.^a Hemos denominado matriz á $l_1, l_2, l_3, \dots, l_m$, porque, á nuestro entender con este y no con otro nombre debería designarse, si es que hemos de ajustar nuestro lenguaje al de los modernos matemáticos más eminentes; pero el concepto expresado por esta palabra de tal suerte habría informado toda nuestra explicación, que la hubiera hecho poco elemental, contrariando nuestro más decidido propósito. A no ser por este motivo, y á dejarnos influir por la corriente de las modernas teorías, siguiendo muy en particular las huellas de Cauchy, nos parece que bien podríamos encerrar todo el desarrollo de la potencia entera de un binomio de términos cualesquiera en la expresión simbólica $\Sigma \pm l_1 l_2 l_3 \dots l_m$.

REFLEXIONES SOBRE LA FÓRMULA PSICROMÉTRICA

POR D. MIGUEL MERINO

Director del Observatorio de Madrid.

No há demasiados años todavía, por el 1867, que el señor Govi, actualmente profesor de Física muy distinguido en la Universidad de Nápoles, publicó un sucinto folleto, procurando demostrar en él la exactitud de una regla de cálculo sencillísima para deducir de las temperaturas señaladas por los dos termómetros, seco y humedecido, del psicrómetro, la del *punto de rocío*, y, conseguido esto, por referencia á una tabla de *tensiones máximas* del vapor acuoso á distintas temperaturas, la tensión, ó fuerza elástica, del vapor existente en la atmósfera á la temperatura del primero de aquellos dos termómetros; y en conclusión, mediante facil y rápida operación aritmética, la *humedad relativa*, ó fracción de saturación del aire, á que la fuerza elástica encontrada corresponde.

La regla de que se trata, ya enunciada en 1825 por el profesor Augusto, de Berlín, si no inventor del psicrómetro (ya sustancialmente inventado por J. Hutton en 1772, y en la forma modificado por Leslie, en 1800; en 1802 por Lüdicke; y en 1822 por Ivory, que estudió su teoría detenidamente), perfeccionador y divulgador de tan sencillo é ingenioso instrumento, destinado á la determinación indirecta del estado higrométrico del aire, se reduce á lo siguiente: «Dadas las temperaturas t y t_1 de los dos termómetros del psicrómetro, la del *punto de rocío* se hallará restando de la t_1 la diferencia $t - t_1$; ó duplicando la segunda y restando de este duplo la primera». De modo que, si esto fuese cierto, ó suficientemente aproximado á la verdad, resultaría que $t_1 = 2t_1 - t = t_1 - (t - t_1)$. Y como cierto, con grado de aproximación admisible ó tolerable en la práctica, dedujo Augusto de sus numerosas experiencias comparativas del psicrómetro con el higrómetro de Demiell que podía la precedente relación de temperaturas considerarse entre los 12 y los 30° centígrados, y presión barométrica de 747 á 767 mm.

Prendado, con razón, el señor Govi de la sencillez y elegancia de estas fórmulas empíricas, y teniendo en cuenta que los resultados de las observaciones psicrométricas, aún cuando rigurosamente calculados, sólo como meras aproximaciones á la verdad deben considerarse, por causa de la índole compleja ó mal definida del fenómeno á que se refieren, procuró justificar su certidumbre práctica y la oportunidad de su empleo, discurrendo en los términos siguientes,

Si, como ya se ha dicho, se designan por t y t_1 las temperaturas de los dos termómetros del psicrómetro, seco y humedecido; por b la presión baromé-

trica, expresada en milímetros de mercurio, á la temperatura de 0° ; por f_1 la fuerza elástica *máxima* del vapor acuoso, á la t_1 ; y por φ la tensión, grande ó pequeña, del vapor existente en el aire, en cualquier momento, á la t , ó *máxima* f_2 á la t_2 ($f_2 = \varphi$), de las fórmulas de Augusto y de Regnault, levemente alteradas ó simplificadas, se deduce por de pronto que

$$\varphi = f_2 = f_1 - 0.000957 (t - t_1) b.$$

En función de la temperatura t á que corresponde, la fuerza elástica *máxima* f del vapor acuoso no admite expresión algebraica sencilla; y de aquí la dificultad de transformar la ecuación anterior en otra, en la cual, por eliminación de las f_2 y f_1 , sólo figuren las tres temperaturas t , t_1 y t_2 cuya relación se busca.

Govi, sin embargo, supone que entre los límites de 2 á 22° de temperatura, aceptables en la práctica, la tensión f puede, con suficiente grado de aproximación á la verdad, representarse de este modo:

$$f = 3^{\text{mm}},8663 + 0^{\text{mm}},71785 t,$$

considerando el número t , de grados centígrados en realidad, como simple número abstracto. Y, apoyándose en esta hipótesis, de la ecuación anterior fácilmente se concluye que

$$t_2 = t_1 - \frac{0,000957 \times b}{0,718} (t - t_1)$$

O, atribuyendo á b el valor de 718^{mm} , con error insignificante, y conforme se quería demostrar, que

$$t_2 = t_1 - (t - t_1) = 2 t_1 - t.$$

El mismo Govi aplica la regla, en estos tan sencillos términos formulada, á la resolución de varios ejemplos; y, comparando los resultados obtenidos con los procedentes de la expresión analítica, mucho más complicada y considerada como exacta, de donde aquella regla se ha desprendido, las discrepancias, de signo variable según los casos, ó según los valores atribuidos á t y t_1 , son, en efecto, muy pequeñas, y como despreciables hasta cierto punto en la práctica.

Que algún fundamento racional tiene la conjetura de Augusto, concerniente á la relación, siquiera no sea más que aproximada, que debe existir entre la temperatura t del aire, la de evaporación t_1 de la humedad que impregna exteriormente el depósito del segundo termómetro del psicrómetro, y de condensación t_2 del vapor acuoso, flotante en el aire, cuando la t disminuye por cualquier causa, no admite duda, tras la ingeniosa análisis del problema, efectuada por Govi: relación de extraordinaria sencillez, y por lo mismo utilizable, cuando no se trata de investigaciones higrométricas, también de exagerada pulcritud.

Contra el uso universal del psicrómetro, opónese por algunos observadores la dificultad de que nada inmediato indica concerniente al estado higrométrico del aire (lo cual dista mucho de ser cierto), como lo indican en el acto otros aparatos, más defectuosos en otros conceptos, de manipulación larga y complicada, y que, pesados todos sus inconvenientes y ventajas, no hay motivo fundado para que le sean preferidos. Y aunque la objeción no es de peso, nada se perdería por destruirla de raíz, suprimiendo el pretexto en que se funda.—¿Sirve para esto la regla enunciada por Augusto, y que Govi trató con empeño de razonar y divulgar?

Como no sea en casos excepcionales, y como regla de tosca ó lejana apro-

ximación, creemos que no sirve. La argumentación de Govi estriba, bien mirado, en dos supuestos, si no falsos, de muy cuestionable certidumbre por lo menos: en el de que, para el cálculo de f_2 por la fórmula no simplificada y admitida como buena, aunque no rigurosamente exacta,

$$f_2 = f_1 - A (t - t_1) b,$$

por A puede ponerse, sin titubear, el valor numérico 0,000957; y en el de que la tensión f , en sus límites ó extremos de temperatura, poco distantes uno de otro, admite por expresión la siguiente;

$$f = p + q t.$$

Pero ni en lo primero convienen los físicos experimentadores que en el asunto se han ocupado, ni lo segundo lo admite tampoco como bueno, sin manifiesta repugnancia, el mismo Govi. Entre 0° y 30° , la anterior expresión analítica simplificada de f es en gran manera errónea; y el valor atribuido al coeficiente A por el físico italiano es además un poco fuerte. Por A , según Kaemtz, debe ponerse el número 0,000804; el 0,000815, según Burg; el 0,000783, en opinión de Stierlin; y el 0,000714 ó, mejor aún, el 0,000626, según Regnault: autoridades todas aducidas por Cornelius en su importante tratado de Meteorología, para señalar, en conclusión, como valor numérico, más aceptable que ningún otro en la práctica, el 0,0008. Pues de este número al 0,000957, preferido por Govi, la diferencia es bastante considerable para que las conclusiones de su razonamiento resulten sensible y lastimosamente falseadas.

Nuestro objeto, sin embargo, al señalar los puntos vulnerables de la fórmula de Govi, no ha sido, ni remotamente, el de anularla ó desprestigiarla por completo. Es tan notable la ley física que representa que, por el contrario, duélenos que no pueda admitirse como cierta, ó siquiera como expresión suficientemente apropiada á la realidad de las cosas. Y, obligados á renunciar á ella, ocúrrenos preguntar: ¿no habría modo de suplirla con otra, igualmente sencilla y aceptable como buena sin tantos reparos en la práctica?

Para decidirlo, pongamos en la fórmula completa por A el valor 0,0007, propuesto como preferible á todas las demás por Regnault, y nos resultará que

$$\varphi = f_2 = f_1 - 0,0007 (t - t_1) b.$$

Y si por b ponemos el valor de 720 mm., correspondiente á una altitud como de 450 metros, media en España de los lugares habitados, obtendremos este otro resultado.

$$f_2 = f_1 - 0^{\text{mm}},504 (t - t_1)$$

O, muy próximamente:

$$f_2 = f_1 - \frac{1}{2} (t - t_1) \text{ mm},$$

si la diferencia de temperatura $t - t_1$, en grados centígrados, se considera como número abstracto.

Y la incertidumbre en el valor de A nos autoriza para suponer que este resultado es independiente casi del valor de b , entre límites de presión barométrica no desmesuradamente discrepantes. Aún cuando, en efecto, fuese la presión de 700mm ó de 760mm, y la diferencia de temperaturas, en caso muy extremo, de 15° , la de resultados obtenidos por la última fórmula y por la precedente, de la cual inmediatamente se deriva, no ascendería, por exceso ó defecto, á medio milímetro.

¿Cabe mayor sencillez que la de esta última fórmula para el cálculo de f_2 (*humedad absoluta* del aire), de t_2 luego (*punto de rocío*), y de h (*humedad relativa*) finalmente? — Todo lo que pide es una tabla de *tensiones máximas* del vapor acuoso á diversas temperaturas, que podría grabarse en el mismo psicrómetro como graduación auxiliar, y suplir así la deficiencia para el objeto de las simples indicaciones de ambos termómetros comparados. Si, por ejemplo $t=25^{\circ},7$ y $t_1=14^{\circ},9$, tomando de la tabla de tensión f_1 , igual á $12^{\text{mm}},6$, correspondiente á la temperatura t_1 , y restando de esta tensión la semidiferencia $t-t_1$ igual á $5^{\text{mm}},4$, de grados de ambos termómetros, como si fueran milímetros, hallaríamos, por valor de f_2 ó de φ , $7^{\text{mm}},2$. A esta tensión, por la inversa, corresponde en la tabla mencionada la temperatura de $6^{\circ},5$, igual á t_2 : temperatura del punto de rocío. Y si la misma tensión, f_2 , se divide por la máxima f , igual á $24^{\text{mm}},6$, que corresponde á la temperatura t , de $25^{\circ},7$, hallaremos la fracción de saturación ó la *humedad relativa* h , en centésimas partes de la unidad: resultado que más fácil y rápidamente todavía puede encontrarse convirtiendo la división en multiplicación, valiéndose para ello de otra tabla de valores de $\frac{1}{f} = F$, fraccionarios abstractos.

Lo malo de todo esto, según ya desde un principio se advirtió, es que la fórmula de donde hemos partido, $f_2 = f_1 - A(t-t_1)b$, sólo como aproximada á la verdad, y no con exceso en muchos casos, puede considerarse. Para persuadirse de lo cual, y como objeto de curiosidad científica, no con demasiados detalles estudiado en los libros elementales de Física, transcribimos á continuación el razonamiento de Augusto, fundamental de aquella fórmula, tal como, con leves variantes de redacción, le expone Schmid en su repertorio ó voluminoso *Tratado de Meteorología*. (Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig, 1860).

Para ello, sin prescindir de los símbolos

$$t, t_1 \text{ y } t_2, f, f_1 \text{ y } f_2 (= \varphi), \text{ y } b,$$

cuya significación es ya conocida, designaremos además

por d ($=0,6235$) la densidad del vapor acuoso, referida á la del aire seco, en igualdad de condiciones de temperatura y de presión;

por c_1 el calor específico del aire seco ($0,24$) por unidad de peso, y

por c_2 el del vapor de agua ($0,48$);

por l el calor latente, ó de formación, de este mismo vapor (606°);

por k el coeficiente de dilatación del aire y de los gases ($=0,000375$ ó $\frac{1}{267}$);

por p el peso de un cierto volumen de aire seco, á la presión normal de 760 mm. y temperatura de 0° . (un litro $=1\text{gr},2932$);

por p_1 el del mismo volumen, cualquiera que sea, de aire, seco también en su origen, más saturado ahora de vapor acuoso á la temperatura t_1 , presión total b de la mezcla, y suya en particular $b-f_1$;

por p_2 el del mismo volumen de vapor acuoso solamente, á la temperatura t_1 , pero no en estado de saturación, sino con la tensión f_2 ; y

por p_3 también el del mismo volumen de vapor recientemente formado (que unido al p_2 satura el peso, p_1 , de aire seco), sometido asimismo á la temperatura t_1 , aunque no más que con la tensión f_1-f_2 .

De estas notaciones, dedúcese inmediatamente que

$$p_1 = \frac{b-f_1}{760} \times \frac{p}{1+kt_1}; \quad p_2 = \frac{f_2}{760} \times \frac{pd}{1+kt_1}; \quad \text{y } p_3 = \frac{f_1-f_2}{760} \times \frac{pd}{1+kt_1}.$$

El peso p_1 de aire seco, á la temperatura t_1 , demanda para ascender á la t una cantidad de calor, C_1 , representada por esta fórmula:

$$C_1 = p_1 c_1 (t - t_1).$$

Y el peso p_2 de vapor acuoso, mezclado con el aire ambiente, á la misma temperatura t_1 , demanda parecidamente esta otra cantidad:

$$C_2 = p_2 c_2 (t - t_1).$$

Mas si el aire y el vapor, en contacto casi con el termómetro humedecido del psicrómetro, no poseen la temperatura t , señalada por el termómetro seco, debe atribuirse á que las cantidades C_1 y C_2 , expresadas en grados termométricos, se consumen al parecer en la producción del vapor acuoso p_3 , necesario para que la tensión del ya existente al rededor del aparato ascienda de f_2 á f_1 . Luego

$$C_1 + C_2 = p_3 \times l: \text{ ó } \\ c_1 (b - f_1) (t - t_1) + c_2 f_2 d (t - t_1) = (f_1 - f_2) d l.$$

De donde se concluye que

$$f_2 = \varphi = f_1 \times \frac{1 + \frac{c_1}{dl} (t - t_1)}{1 + \frac{c_2}{l} (t - t_1)} - \frac{\frac{c_1}{dl} (t - t_1)}{1 + \frac{c_2}{l} (t - t_1)} \times b.$$

O, muy aproximadamente, que

$$f_2 = \varphi f_1 - b \times \frac{c_1}{dl} (t - t_1).$$

El razonamiento, como se ve, de puro sutil se quiebra casi; y la fórmula final á que conduce sólo como aproximada á la verdad puede mirarse, no tanto en razón de las pequeñas cantidades, de índole variable por cierto, despreciadas para pasar á ella desde la anterior, mucho más complicada, cuanto por la simplificación teórica preliminar de las condiciones y vicisitudes atmosféricas que inmediata y eficazmente contribuye al desequilibrio de temperaturas, señaladas por los dos termómetros del psicrómetro. No es, en consecuencia, de extrañar que en aquella última fórmula al coeficiente teórico $\frac{c_1}{dl}$ ($= 0,000645?$) se haya sustituido otro, A , de caracter hasta cierto punto indeterminado; y que, con la determinación empírica de este coeficiente, se haya procurado subsanar lo incompleto ó defectuoso del razonamiento empleado para deducirlo.

Por lo demás, la expresión simbólica

$$f_2 = f_1 - A (t - t_1) b,$$

presentada en esta otra forma:

$$t - t_1 = \frac{1}{A} \times \frac{f_1 - f_2}{b},$$

significa por junto que el enfriamiento $t - t_1$, producido por la evaporación del agua, indudablemente con tanta mayor rapidez y amplitud cuanto mayor sea la diferencia de tensiones $f_1 - f_2$ y menor la presión b , varía precisamente en razón directa de $f_1 - f_2$ é inversa de b , presión total de la atmósfera: lo cual, si en términos generales es admisible como cierto, muy cuestionable

TABLA PRIMERA

Tensiones máximas, f , del vapor de agua, en mm. de mercurio, á las temperaturas t .

t .	0°0	0°2	0°4	0°6	0°8	t	0°0	0°2	0°4	0°6	0°8
- 10c	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	+ 10°	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7
9	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	11	9.8	9.9	10.1	10.2	10.3
8	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	12	10.5	10.6	10.7	10.7	11.0
7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	13	11.2	11.3	11.5	11.6	11.8
6	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	14	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5
- 5	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	+ 15	12.7	12.9	13.0	13.2	13.4
4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	16	13.5	13.7	13.7	14.0	14.2
3	3.7	3.5	3.6	3.5	3.4	17	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2
2	4.0	3.8	3.9	3.8	3.7	18	15.4	15.6	15.7	15.9	16.1
1	4.3	4.1	4.2	4.1	4.0	19	16.3	16.9	16.8	17.0	17.2
0	4.6	4.5	4.5	4.4	4.3	20	17.4	17.6	17.8	18.0	18.3
+ 0	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	+ 21	18.5	18.7	19.0	19.2	19.4
1	4.9	5.0	5.1	5.1	5.2	22	19.7	19.9	20.1	20.4	20.6
2	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	23	20.9	21.1	21.4	21.7	21.9
3	5.7	5.8	5.8	5.7	6.0	24	22.2	22.5	22.7	23.0	23.3
4	6.1	6.2	6.3	6.4	6.4	25	23.5	23.8	24.1	24.4	24.7
+ 5	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	+ 26	25.0	25.3	25.6	25.9	26.2
6	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	27	26.5	26.8	27.1	27.5	27.8
7	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	28	28.1	28.4	28.8	29.1	29.4
8	8.0	8.1	8.2	8.3	8.5	29	29.8	30.1	30.5	30.8	31.2
9	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	30	31.5	31.9	32.3	32.6	33.0
10	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7	31	33.4	33.8	34.2	34.6	35.9

TABLA SEGUNDA

Valores recíprocos, $\frac{1}{f} = F$, de las tensiones máximas del vapor de agua á las temperaturas t .

t .	0°0	0°2	0°4	0°6	0°8	t .	0°0	0°2	0°4	0°6	0°8
- 5°	31.9	32.4	33.0	33.5	34.0	+ 15°	7.9	7.8	7.7	7.6	7.5
4	29.5	30.0	30.5	31.0	31.4	16	7.4	7.3	7.2	7.1	7.0
3	27.3	27.7	28.2	28.6	29.1	17	6.9	6.8	6.8	6.7	6.6
2	25.3	25.7	26.1	26.5	26.9	18	6.5	6.4	6.4	6.3	6.2
1	23.4	23.8	24.0	24.5	24.9	19	6.1	6.0	6.0	5.9	5.8
0	21.7	22.1	22.1	22.8	23.1	20	5.7	5.7	5.6	5.5	5.5
+ 0	21.7	21.4	21.1	20.8	20.5	21	5.4	5.3	5.3	5.2	5.1
1	20.2	20.0	19.7	19.4	19.1	22	5.1	5.0	5.0	4.9	4.8
2	18.9	18.6	18.3	18.1	17.8	23	4.8	4.7	4.7	4.6	4.6
3	17.6	17.3	17.1	16.9	16.6	24	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3
4	16.4	16.2	15.9	15.7	15.5	25	4.2	4.2	4.1	4.1	4.0
5	15.3	15.1	14.9	14.7	14.5	26	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8
6	14.3	14.1	13.9	13.7	13.5	27	3.8	3.7	3.7	3.6	3.6
7	13.4	13.2	13.0	12.8	12.6	28	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4
8	12.5	12.3	12.1	12.0	11.8	29	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2
9	11.7	11.5	11.4	11.2	11.1	30	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0
10	10.9	10.8	10.6	10.5	10.3	31	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9
11	10.2	10.1	10.0	9.8	9.7	32	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7
12	9.6	9.4	9.3	9.2	9.1	33	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6
13	9.0	8.8	8.7	8.6	8.5	34	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4
14	8.4	8.3	8.2	8.1	8.0	35	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3
15	7.9	7.8	7.7	7.6	7.5	36	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2

parece que lo sea, bajando la mano á los detalles. Y en la duda creemos que, cuando no se trate de alambicar con exceso la materia, no puede haber grave inconveniente en reemplazar la fórmula anterior por aquella otra que de su simplificación hemos poco antes deducido

$$f_2 = f_1 - \frac{1}{2} (t - t_1),$$

completada con las dos adjuntas tablas auxiliares, para facilitar su aplicación en la práctica, de valores de f y de $\frac{1}{f}$ ($= F$), correspondientes á las indicaciones t de la escala termométrica, entre límites no exagerada é inútilmente distantes uno de otro.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE LAS CUATRO UNIDADES DE ACCIÓN QUÍMICA DEL ÁTOMO DE CARBONO.

POR L. HENRY.

En la base de las doctrinas de la Química orgánica, tal como hoy se comprende generalmente, se hallan dos principios generales:

- a. La *cuadri-valencia* del átomo del carbono;
- b. La *identidad funcional* de éste en sus diferentes puntos de unión ó enlace, esto es, la identidad de valor de sus cuatro unidades de acción química.

El primero de estos principios es un hecho de orden experimental, de modo que está fuera de toda discusión; el segundo ya no ofrece el mismo carácter de certeza objetiva; se comprueba en sus consecuencias, pero todavía no existe una demostración rigurosa, directa y completa de orden químico. Este es el problema que me he propuesto resolver, y creo no estará por demás exponga el método que, en mi opinión, ha de permitirme llegar á dicho resultado.

La identidad ó la diferencia de valor de las cuatro unidades de afinidad del carbono se puede deducir de la naturaleza de los compuestos monocarbonados CX^4 . Sea el que fuere el valor relativo de estas diferentes unidades de afinidad, los derivados monocarbonados, CX^4 sencillos, como que solo contienen combinados con el carbono radicales de igual naturaleza, han de ser únicos, cada uno de su especie. Así sucede realmente: en efecto, se conocen bajo una sola variedad los compuestos CH^4 , $C Cl^4$, CO^2 , CS^2 , $C(OC^2H^2)^4$, etc.; pero no debe suceder lo mismo con respecto de los compuestos *mixtos*, aquellos que en el átomo C se fijan radicales diferentes.

Si estas cuatro unidades de afinidades son de igual especie y tienen el mismo valor, cada uno de los derivados mixtos debe ser también solo en su especie bajo el punto de vista químico; pero deben existir en concepto de variedades diferentes, si no son idénticas estas diferentes unidades de afinidad. Tomemos el caso más sencillo y supongamos una unidad de afinidad diferente de las otras tres: esto admitido, un compuesto doble CX^3X' deberá constituir *dos* variedades distintas; un compuesto *triple* $CX^2X'X''$ constituirá *tres*, y un compuesto *cuádruplo* $CX^1X'X''X'''$ constituirá *cuatro* variedades. Como se ve, la cuestión se reduce al estudio de la isomería en los derivados monocarbonados *mixtos*; y, puesto que se presenta de una manera completa y en las condiciones más sencillas con respecto de los derivados

dobles $C X^3 X'$, podemos limitarnos al examen de estos. Los que más se prestan á este estudio y que son á su vez de más fácil obtención, son los derivados monosustituídos del metano $CH^3 X$.

A primera vista la cuestión parece resuelta, puesto que los derivados mixtos $C X^3 X'$ solo existen cada uno bajo una sola variedad, en efecto, se conoce únicamente un solo alcohol metílico $C H^3 (O H)$, un solo cloruro de metilo $CH^3 Cl$, una metilamina $CH^3 (NH^2)$, un cloroformo $CH Cl^3$ y una sola cloropicrina $C Cl^3 (NO^2)$; pero cuanto más se profundiza se ve que este hecho carece de valor puesto que nos hallamos en la imposibilidad absoluta de afirmar que, en las diferentes muestras de estos derivados, formadas en condiciones distintas, los radicales X y X' saturan unidades de afinidades diversas.

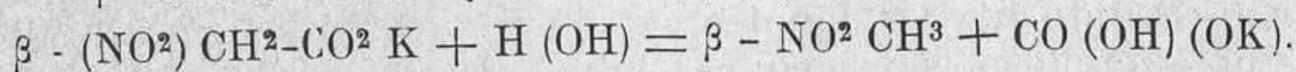
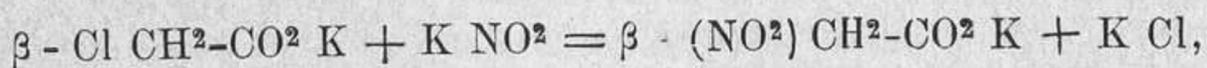
Es, pues, necesario poder producir los derivados monosustituídos del metano $CH^3 X$ mediante un sistema metódico de reacciones que permitan afirmar que el radical substituyente X satisface sucesivamente cada una de las cuatro unidades de afinidad del átomo del carbono, tomando sucesivamente el lugar de cada uno de los cuatro átomos de hidrógeno de CH^3 ; en otros términos, se trata de comprobar si el orden de introducción de un radical X en la molécula del metano, influye ó no en las propiedades y en la naturaleza del compuesto $CH^3 X$ que resulta.

Los compuestos monosustituídos, que permiten resolver esta cuestión, y en los cuales me he fijado, después de madura reflexión, son: el *nitrometano* $CH^3 (NO^2)$ y el *cianometano* $CH^3 - CN$ ó el acetónitrilo. Prefiero estos compuestos, en primer lugar porque son muy conocidos, dotados de propiedades físicas y químicas que permiten someterlos á un minucioso y profundo examen, y en segundo lugar, porque se pueden obtener fácilmente por diferentes métodos, sin necesidad de acudir á temperaturas elevadas, capaces de determinar modificaciones en las relaciones de combinación de los elementos de la molécula.

Por las letras α , β , γ y δ designaré los cuatro átomos del hidrógeno, reemplazados sucesivamente en el metano por los radicales (NO^2) y $(C N)$. He aquí el conjunto de las reacciones que me permitirán obtener los cuatro derivados nitrometano y acetónitrilo α , β , γ y δ .

1.º *Derivados α ó directos.*—Reacción del yoduro de metilo $C H^3 I$ (α). Por el nitrito de plata $Ag (N O^2)$ (Victor Meyer) y el cianuro potásico $K C N$ (L. Henry).

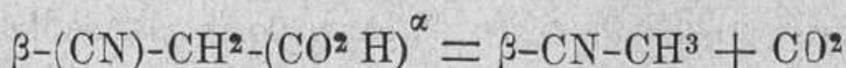
2.º *Derivados β .*—(a) Nitrometano β . $\beta - (N O^2) - C H^3$; reacción obtenida con el nitrito potásico $K N O^2$ y el ácido β -cloro-acético, al estado de sal (Kolbe).



El ácido β -cloro-acético resulta de la acción directa del cloro en el ácido acético sintético $CH^3 - (CO^2 H)^\alpha$ obtenido con el acetónitrilo sintético

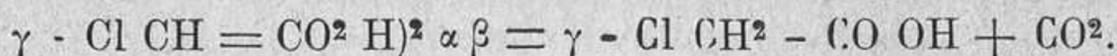


(b) Acetónitrilo $\beta - CH^3 - (CN)^\beta$. Destilación en seco del ácido β -ciano-acético (Van t'Hoff)

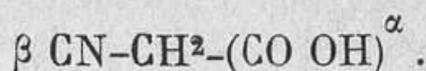


El ácido β -ciano-acético resulta de la acción del cianuro de potasio con el ácido β -cloro-acético $\text{Cl CH}_2\text{-CO}^2\text{H}$ al estado de sal (Kolbe y H. Muller).

3.º *Derivados γ .*— Por medio del ácido γ -cloro-acético $\gamma\text{ Cl CH}_2\text{-CO (OH)}$, se obtiene, por las reacciones que se acaban de indicar, el acetonitrilo y el nitrometano correspondientes, γ . El ácido acético monoclorado γ resulta de la destilación del ácido γ -cloromalónico $\gamma\text{-Cl CH} = (\text{CO}^2\text{H})^2 \alpha \beta$ (Conrad y Guthzeit).



La acción del cloro en el malonato dietílico, da origen á su derivado clorado $\text{Cl CH} - (\text{CO OC}^2\text{H}^5)^2$. El ácido malónico $\text{CH}_2 - (\text{CO OH})^2 \alpha \beta$ derivado del ácido ciano-acético



4.º *Derivados δ .*— Se obtienen como los derivados precedentes por medio del ácido acético monoclorado $\delta\text{-Cl CH}_2\text{-CO OH}$, por las reacciones indicadas. El ácido cloro-acético δ debe resultar de la descomposición, por el calor, del ácido δ -clorometino-tricarbónico $\delta\text{-Cl C} - (\text{CO OH})^3 \alpha, \beta$ y γ .

El eter metino-tricarbónico $\text{HC} - (\text{CO OC}^2\text{H}^5)^3$ resiste la acción substituyente del cloro; resulta de la acción del clorocarbonato etílico $\text{Cl CO (OC}^2\text{H}^5)$ con el malonato de etilo monosodado (Conrad y Guthzeit).

Hasta el presente he obtenido los derivados α, β y γ del acetonitrilo y del nitrometano; entre estos derivados de orden substitutivo diferente no he podido descubrir diferencia alguna apreciable. Me falta tan solo obtener los derivados δ , cuya preparación exigirá más esfuerzos y trabajo. Obsérvese que en este conjunto de reacciones sucesivas solo me apoyo en los dos principios sobre los cuales descansa, en gran parte, la doctrina concerniente á la constitución de los cuerpos compuestos:

a El principio de la estabilidad de los edificios moleculares complejos, en medio de las reacciones químicas; *b*, el principio de las sustituciones; el substituyente ocupa el lugar del substituido conservando las relaciones de combinación.

INOCULACIÓN PREVENTIVA DEL VIRUS ATENUADO DE LA FIEBRE AMARILLA

POR LOS SRES. FREIRE, GIBIER Y REBOURGEON

En el anterior trabajo ¹ hemos expuesto sumariamente nuestras investigaciones acerca del microbio de la fiebre amarilla y de su atenuación. Vamos á indicar ahora los resultados generales obtenidos á consecuencia de las inoculaciones de cultivos atenuados del mismo microbio, efectuadas en seis mil quinientas veinticuatro personas en la capital de Rio-de-Janeiro.

Hé aquí primero las cifras de la mortalidad ocasionada por la fiebre amarilla, según los boletines oficiales de enero de 1885 á setiembre de 1886, en cuyo período se han efectuado las vacunaciones.

¹ Véase la página 171 de este tomo, y las 386 y 349 del tomo VII.

Los fallecidos á consecuencia de la fiebre amarilla se distribuyen del modo siguiente:

Brasileños.	391
Extranjeros.	1284
TOTAL.	<u>1675</u>

Entre los 1675 fallecidos solo hay 8 vacunados y 1667 que no lo fueron; pero debemos observar que los vacunados que han sucumbido fueron inoculados en el momento en que todavía era imperfecto el método de inoculación, y que además, uno de los ocho no falleció de fiebre amarilla como consta en los boletines sino á consecuencia de una erisipela.

Las vacunaciones practicadas durante la misma época, esto es, desde enero de 1885 á setiembre de 1886, en los puntos ó focos donde reinaba la epidemia, se distribuyen del siguiente modo:

Brasileños.	4949
Extranjeros.	1575
TOTAL.	<u>6524</u>

Teniendo en cuenta la situación topográfica de Rio de Janeiro y los focos epidémicos perfectamente circunscritos, según lo indican los boletines oficiales de mortalidad, se puede evaluar el número de individuos expuestos á contraer la fiebre amarilla, en unos 160 000 como cifra máxima. Comparando este número con el de los vacunados, y el de los fallecidos entre los vacunados con el número de los fallecidos entre los no vacunados, se observa que la mortalidad es de 1 por 1 000 con respecto de los vacunados y de 1 por 100 con relación de los no vacunados.

La eficacia de las inoculaciones y la inmunidad que confieren se ha comprobado entre los vacunados que habitaban los focos de contagio al *summum* de intensidad. Hemos observado que la mayor proporción de fallecidos está comprendida entre la edad de 21 y 30 años. La inmunidad de raza con respecto de los brasileños es absolutamente relativa, hasta para los que han nacido en Rio de Janeiro; esta inmunidad va disminuyendo á medida que nos alejamos de la capital, hasta tal punto que los individuos que viven en las regiones bajas, situadas á algunas leguas de la capital, son atacados más frecuentemente que los mismos extranjeros, cuando, para sus negocios van á Rio de Janeiro en tiempo de epidemia.

De modo que, se puede admitir que la inmunidad conferida por la inoculación preventiva de la fiebre amarilla, sin ser absoluta, ha producido, no obstante, efectos muy satisfactorios.

Todas las vacunaciones se han efectuado gratuitamente.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS

Sesión del día 18 de abril de 1887.

Los miembros de la Conferencia internacional de Fotografía celeste asisten á la sesión de la Academia, y con este motivo, el Presidente Señor JANSSEN les da la bienvenida. La Academia, añade, os da las gracias por haber correspondido con tanto interés á su llamamiento. El mapa de los cielos, deducido de documentos impersonales, permanentes, en el cual los mismos astros marcarán su situación y su brillo, formará un monumento sin prece-

dente en la Ciencia. Los astrónomos han comprendido los inmensos servicios que la Fotografía puede prestarles: uno de ellos será evitar las largas y á veces penibles observaciones, dejándoles su espíritu en libertad para poder dedicarse al estudio y á la resolución de los problemas del universo. Vuestra presencia aquí, continúa el Sr. Janssen, revela que venís á consagrar un método nuevo, á afirmar una revolución que no será menos fecunda que la ocurrida con motivo de la introducción de los telescopios en Astronomía. Entonces, como hoy, hubo resistencias opuestas, entonces, como hoy, la verdad ha triunfado en provecho inmenso de la ciencia.

El Sr. Janssen invita luego á los individuos de la Conferencia á que visiten el Observatorio de Meudon, que él dirige desde largos años, en el cual se ha construido un laboratorio que mide 100 metros de largo, provisto de grandes tubos para estudiar los espectros de absorción de los gases á grandes presiones, y se han instalado valiosos aparatos para el estudio de la astronomía física. Hablando de los trabajos comenzados dice que el estudio espectroscópico del oxígeno, demuestra, en efecto, que este gas ofrece dos órdenes de fenómenos de absorción, que el segundo sistema, consistente en fajas oscuras se desarrolla según el cuadrado de la densidad del gas objeto de experimento. Esta ley conduce á consecuencias importantes con relación á los fenómenos espectrales que pueden ofrecer los astros. Por ejemplo, apoyándonos en esta ley del cuadrado de la densidad, se halla que una nebulosa de diámetro igual á diez veces el de la órbita terrestre y conteniendo oxígeno á pequeña densidad, un haz de luz podría atravesarla sin que su espectro presentara las fajas de este gas, hecho que demuestra, sin ir más lejos, que es muy difícil poder asegurar la ausencia ó la existencia de un gas ó de un vapor en un astro con solo la indicación de las apariencias de su espectro.

M. STRUVE, en nombre de los miembros de la Conferencia presentes en la sesión agradece á la Academia y á su Presidente las atenciones de que son objeto.

M. J.-L. SORET da cuenta de un hecho curioso observado en la oficina telefónica de Cannes el día 23 de febrero, con motivo de los temblores de tierra. En las estaciones centrales telefónicas hay instalados los cuadros ó mesas de conmutadores, provistas de varios números correspondientes cada uno á un abonado; los números quedan ocultos detrás de una planchita metálica que cae y deja el número en descubierto al llamar á la estación el abonado. Las empleadas en el servicio telefónico al entrar en la oficina á las 8 de la mañana del día 23 de febrero notaron que todas las placas estaban caídas y visibles todos los números. Por el contrario, quedaron en el mismo sitio las placas correspondientes á los números reservados para los nuevos abonados. Este hecho parece indicar que en el momento de la sacudida, á las 5^h40 de la mañana, se produjeron probablemente corrientes eléctricas.

M. P. DE MONDESIR trata de una circunstancia particular de la producción del bicarbonato de sosa. El autor ha reconocido que el carbonato de sosa combinado con un solo equivalente de agua, á la temperatura ordinaria absorbe el ácido carbónico con extrema lentitud si es que lo absorbe. Cuando está mezclado con una pequeña proporción de bicarbonato desecado, por el contrario, la reacción empieza en seguida y con una energía que está en relación con la cantidad de bicarbonato y con la intensidad de la mezcla.

M. E. RIVIERE ha descubierto una estación humana de la edad de piedra, en el bosque de Clamart, Cheville (Seine-et-Oise).

CRÓNICA BIBLIOGRÁFICA

- Obras recientemente publicadas.**—*Moutier, J.*—Cours abrégé de physique. Matières d'enseignement de la classe de mathématiques spéciales. Paris, 1887. 17'50 ps.
- Luvini, Jean.*—Expériences sur la conductibilité électrique des gaz et des vapeurs. Turin, 1887.
- Pagliani, Stef.*—Sulle forze elettromotrici di contatto fra liquidi. Torino, 1887.
- Righi, Aug.*—Studi sulla polarizzazione rotatoria magnetica. Bologna, 1887.
- Rondot, N.*—Essai sur les propriétés physiques de la soie. Paris, 1887.
- Guérault, G.*—Esquisse d'une théorie générale des lampes à arc voltaïque. Paris, 1887. 1'50 ps.
- Dumont, G. Leblanc, M. et La Bédoyère, E. de.*—Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Fasc. I. Paris, 1887. 1 p.
- Blas, C.*—Traité élémentaire de chimie analytique. T. II Analyse cualitative par la voie humide. 1^a partie. Réactifs et réactions. Louvain, 1887. 6 ps.
- Walque, Fr. de.*—Manuel de manipulations chimiques ou de chimie opératoire. Louvain, 1887. 8'50 ps.
- Roscoe, H. E. et Schorlemmer.*—A treatise on Chemistry. Vol. III. The Chemistry of the Hydrocarbons and their Derivatives; or, Organic Chemistry. London, 1887. 22'50 pesetas.
- Lockier, J. Norman.*—The Chemistry of the Sun. London, 1887. 18 ps.
- Klary, C.*—L'éclairage des portraits photographiques. 6^a édition. Paris, 1887. 1'75 p.
- Faye, H.*—Cours d'astronomie de l'École polytechnique. 1887. 14 ps.
- Neison, Edmund.*—Astronomy, a simple Introduction to a noble Science. London, 1887. 3'75 ps.
- Carnoy, J. B.*—La cellule. Recueil de cytologie et d'histologie générale. T. II La cytodierèse des cellules géantes et des petites cellules incolores de la moelle des os, par J. Denys. Étude sur la structure intime de la cellule musculaire striée, par A. Van Gehuchten. Gand, 1887. 25 ps.
- Noury, C.*—S. J. Géologie de Jersey. Paris, 1887. 6 ps.
- Salmojrighi, Fr.*—Terrazzi quaternari sul litorale della Calabria Citra. Roma, 1887.
- Dawson, Sir J. W.*—Handbook of Zoology: With examples from Canadian Species, Recent and Fossil. London, 1887. 9'40 ps.
- Köhl, Fr.*—Über neue und seltene Antilopen des k. k. naturhistorischen Museums. Wien, 1887. 5 ps.
- Lataste, Fernand.*—Sur le système dentaire du genre Daman. Genova, 1887.
- Réguis, J. M. F.*—Synonymie provençale des champignons de Vaucluse. Marseille, 1887. 2 ps.
- Fiori, Andrea.*—Saggio di un catalogo dei coleotteri del modenese e del reggiano. Modena, 1887.
- Cuboni, I. et Mancini, V.*—Synopsis mycologiae venetae secundum matrices. Pata-vii. 1887. 10 ps.
- Mangin, L.*—Botanique élémentaire. Anatomie et physiologie des végétaux. Paris, 1887. 3 ps.
- Hue, l'abbé A.*—Addenda nova ad Lichenographiam Europæam in flora Ratisbonensi Dr. W. Nylander. Paris, 1887. 4 ps.
- Franceschi, Dr. Gius.*—Sulla varia grossezza della sostanza grigia degli emisferi cerebrali e dei centri psico-motori dell'uomo. Bologna, 1887.
- Ducasse, L.*—Contribution à l'étude de la morphine et de l'intoxication par cet alcaloïde. Montpellier, 1887.
- Jaja, Dr. Fl.*—Intorno alla etiologia della lepra. Milano, 1887.
- Brodin-Collet, A.*—M. Pasteur, la rage, le vaccin charbonneux. Paris, 1887. 4 ps.
- Margerie, C. et Racine E.*—Traité de géométrie descriptive à l'usage des classes de mathématiques élémentaires. Suivi d'un exposé de la théorie des plans cotés. Paris, 1887. 16 ps.

Despeyrous, M.—Mémoire sur les équations résolubles algébriquement. Paris, 1887.

Deligne, A.—Notions complémentaires de mathématiques: géométrie analytique, dérivées, premiers principes de calcul différentiel et intégral (nouveaux programmes des cours des écoles nationales d'arts et métiers). Première partie Géométrie analytique. Paris, 1887. 650 ps.

Laquière, E. M.—Géométrie de l'échiquier. Solutions régulières du problème d'Euler sur la marche du cavalier; considérations numériques sur une série de solutions semi-régulières. Paris, 1887. 2 ps.

Duhamel, M.—Eléments de calcul infinitésimal. 4^e éd. revue par J. Bertrand. Paris, 1887. 750 ps.

Wormell, R.—The Principles of Dynamics. New ed. London. 1887. 825 ps.

Raineri, Salv.—Le grandi comunicazioni telegrafiche sottomarine. Roma. 1887.

Williams, G. H.—Modern Petrography: an account of the Application of the Microscope to the Study of Geology. Boston. 1887. 3 ps.

Haase, H.—Die Theorie der parabolischen und elliptischen Bögen in ihrer Anwendung auf Eisenconstructions oder neues Berechnungs- und Constructionsverfahren aller versteiften Systeme continuirl. Tragbögen aus Schmied und Walzeisen. Wien, 1887. 8 ps.

CRÓNICA

R. I. P.—Ha fallecido en esta capital nuestro estimado amigo el señor D. Antonio María Brusi, Marqués de Casa-Brusi, propietario del *Diario de Barcelona*.

Enviamos á su distinguida familia y á la Redacción del *Diario* nuestro más sentido pésame por la desgracia que tan hondamente les aflige.

Un caso de catalepsia.—Los periódicos de Huelva hablan del siguiente que allí se observa:

En la camá núm. 47 de la sala de San Gregorio se halla un hombre al parecer dormido. Es Valentín Delgado, de 28 años de edad, natural de Campofrío, de aquella provincia. Había trabajado en las minas de Río Tinto, y siempre fué díscolo y reservado. Hará dos años que desapareció de la casa de sus padres y anduvo errante por el campo, alimentándose con hierbas ó raíces, hasta que su familia dió con él y le llevaba diariamente comida. El loco aceptaba el tocino y algún pan, dejando todos los demás alimentos.

Para conducirlo al hospital fué necesario organizar una batida y cazarlo como una fiera, á pesar de que ha ingresado en concepto de loco triste ó taciturno. Su fisonomía no expresa sino indiferencia ó tristeza.

El 28 de diciembre último entró en el hospital y á principios de enero fué acometido de catalepsia. Durante los primeros treinta y cinco días permaneció rígido, cadavérico, insensible y sin tomar el más leve alimento. Después se le administraron por el recto algunos caldos, ligeras sopas, vino y leche.

Hé aquí su estado: calor de la piel 37 grados y medio; color sano; ligerísimo sudor; 104 pulsaciones por minuto; respiración normal; las mandíbulas fuertemente apretadas; los párpados cerrados, con movimientos convulsivos los superiores; insensibilidad de la piel á los golpes; sólo al sentir una corriente eléctrica en cualquier parte de su cuerpo, y principalmente en el raquis (espinazo), se agita, se mueve con violencia y hasta pronuncia alguna frase incoherente, siempre lamentándose de que lo quieren matar, ó expresando deseos de ir á su pueblo ó ver á su madre.

Después de la corriente eléctrica, aquella cabeza; única parte del cuerpo que comienza á mover, cae sobre la almohada, inerte y pesada; los párpados se cierran, los labios se juntan y ya ni movimiento, ni palabra, ni sensación, ni nada se percibe; sólo se tiene á la vista un cadáver que piensa y que oye, sin poder hablar ni comunicarse exteriormente, es decir, un espíritu recluido y encerrado en una masa de carne y hueso, inerte é inobediente á los mandatos de la voluntad.

Otra particularidad: á este enfermo se le hace adoptar la posición que se quiera:

ha permanecido dos horas con el brazo levantado y en determinada y difícil posición: se le colocan las piernas en alto y así continúan.

Tal es la situación de aquel desgraciado por espacio de cuatro meses próximamente, sin que haya enflaquecido durante ese tiempo, y sin que se observen tampoco indicios de próximo restablecimiento.

Producción artificial del rubí.—La ciencia acaba de hacer esta brillante conquista, que pudiera ir seguida de otras todavía más importantes, hoy que obtenidos ya los diamantes de boro y de silicio, se trabaja para obtener artificialmente el diamante verdadero, esto es, el diamante de carbono.

A los Sres. Freymy y Feil¹ corresponde el honor de la obtención del rubí. Freil ha muerto en el transcurso de las investigaciones y de los trabajos preparatorios, dejando un nombre de experimentador consumado.

Los primeros procedimientos empleados por Freymy y Feil, no habían producido sino cristales foliáceos y no lo suficientemente compactos para poder ser tallados.

En sus últimos experimentos, habiendo observado que todos los fluoruros son susceptibles al rojo de determinar la cristalización de la alumina, dispusieron la operación de la siguiente manera:

Colocaron un crisol de platino en un hornillo apto para producir una elevada temperatura. En el fondo del crisol pusieron fluoruro de calcio natural y puro, y lo cubrieron con una lámina de platino delgada y provista de numerosos e imperceptibles orificios. Extendieron sobre la placa una capa espesa de alumina, obtenida por la calcinación del alumbre amoniacal y mezclada con un poco de ácido crómico.

Calentando al rojo el crisol durante algunas horas, hallaron el fluoruro de calcio fundido, y sobre la laminita de platino la alumina transformada casi por completo en cristales notables por la pureza de su forma y su coloración rosácea.

Así, sin estar la alumina en contacto con el fluoruro de calcio y únicamente por la acción de las emanaciones que del fluoruro calcinado se desprenden, solo por esta influencia pierde la alumina su estado amorfo y se convierte en una masa cristalina.

El punto capital de este notabilísimo experimento, es que se pueda dar cuenta del modo de producción de un cierto número de minerales, y se explica á la vez como los fluoruros, calentados al contacto del aire, producen vapores que mineralizan y hacen cristalizar á los cuerpos amorfos.

El ácido fluorhídrico obrando á una temperatura elevada, debe jugar en la reacción un papel importantísimo.

Buen consejero.—Un periódico de Madrid publicaba la noticia siguiente:

Se está dando un caso curioso en el Consejo de Instrucción Pública. Uno de sus individuos, según hemos oído decir, está sufriendo actualmente los exámenes de asignaturas correspondientes á la segunda enseñanza, con objeto de tomar el título de bachiller en artes.

Mucho celebraríamos que la prensa ministerial manifestara si el gobierno cree justo que forme parte de tribunales que han de juzgar las oposiciones hechas por doctores y licenciados, un estudiante de segunda enseñanza.

¡Qué cosas tan raras!

El pró y el contra.—Por lo visto, dice nuestro colega el *Siglo Médico*, algunos colegas se empeñan en demostrar que la solicitud del señor Calleja por la enseñanza en Zaragoza no es todo lo benéfica que podría ser. El *Diario de Avisos* de aquella capital evoca varios recuerdos que forman especial contraste. Uno de ellos toca al abandono en que se tiene el edificio de la Universidad. El otro es más sustancioso, pues se refiere á la triste suerte que allí ha cabido en cuanto al personal á esa misma Facultad de Ciencias, en la cual sólo se han provisto en numerarios tres cátedras en el espacio de veinte años que lleva desde su reinstalación. Hoy el Claustro se compone del decano y del secretario, y las asignaturas son quince. Véase el contraste que ofrecen el abandono de la enseñanza y el entusiasmo por la edificación.

¹ Véase la página 148.