

AÑO I

Buenos Aires, Octubre de 1921



KEMERIA

Revista del Centro Estudiantes del Doctorado
en Química

DEBER

Advertimos que nuestro Centro ha sido creado por la necesidad de ver reunidos en franco compañerismo a todos los alumnos de la Escuela de Química. Se propusieron los iniciadores que debe ser él, el vocero de todas las necesidades que en la misma se constatan estando obligados los alumnos todos a manifestarlas, y cuando sea necesario hacerlas públicas por intermedio de su Revista.

Muchos son los problemas que en nuestra Escuela requieren solución, algunos de orden pedagógico, otros de orden profesional.

Debe cada alumno expresarlo, debe vivir en contacto continuo con sus compañeros para compenetrarse de las cosas en su conjunto.

Debe colaborar. Está obligado. No es aceptable ser espectador. La crítica es fácil cuando uno nada hace; recordar deben que *solo* se equivocan los que trabajan y que se les corrige haciendo algo mejor.

LA REDACCIÓN

SECCIÓN VARIAS

LA MEDALLA DE ORO

Una de las tantas cosas malas que aun perduran en la vida Universitaria es la otorgación de la Medalla de Oro para el alumno que más altas clasificaciones haya obtenido al finalizar la carrera.

Lo mismo que en las Carreras de Caballos se premia al que llega primero, en la Carrera Universitaria, que otra cosa no es, se premia al primero en las notas.

Dícese ser ella necesaria para estímulo intelectual del estudiante. Nada mas inexacto; decirse debiera: para estímulo de su vanidad.

Ahora bien, como el obtener la Medalla de Oro está en función de las notas que se obtengan, necesario es preocuparse para que el guarismo de ellas se mantenga casi siempre próximo al 10; y ya lo dijo Luis de Zulueta con mucha verdad, "*que la investigación científica no tiene nada que ver con el ganar nota.*"

En efecto, necesario es distinguir entre el estudiante y el estudioso, entre el que concurre a la Facultad porqué es lindo y el que vá para aprender. Este último no necesita estímulo alguno, poco le interesan las notas; el placer del estudio no deja tiempo para ocuparse de aquello y solo desea que la atención que las autoridades prestan al estímulo de la Medalla, se trueque en dos estímulos enormemente beneficiosos: buenos maestros y buenos gabinetes.

Por ello es que nos parece ridículo el premio al de las mejores notas. Sabemos el esfuerzo psico-patológico que ello comporta; debe tal estudiante dedicarle por entero igual

atención e intensidad a todas las materias del curso para merecer altas clasificaciones, y sabemos también que eso no es posible puesto que hay materias que interesan mas ocupando, por consiguiente, mayor cantidad de tiempo que se le restan a las otras y que se aprenden de memoria.

¿Y es eso estudiar? Ese inútil "*tour de force*" ¿hace bien?

Creemos, con mucha ilusión por cierto, que al ingresar en una Facultad ha hecho el alumno balance de sus inclinaciones; irá preocupado con lo que allí se enseña, con lo que allí aprenderá, y quien así vá no necesita estímulo alguno puesto que ya lo lleva en si mismo.

¿Premiar al mejor? ¿Y quien es el mejor? Si mejor se es, ya lo dirá su labor, su culto al estudio y a la investigación y no los "puntos" que las alternativas de un examen crean.

Fácil nos sería demostrar, por una sencilla razón de estadística que la producción científica ha estado casi siempre en razón inversa de los laureados con Medalla de Oro.

Si la medalla no es índice de superioridad, si tampoco sella al estudioso, ¿para qué se sigue esa mala práctica de repartirla?

Posiblemente sea, para que en fiesta solemne, como en la Colación de Grados, se embriague el laureado con el murmullo de las gentes que le señalan diciendo: "ese que vá ahí, es el de la Medalla de Oro."

Hay aun tanta y tanta estupidez en el hombre que hasta corre detrás de una medalla, aún que después en la vida sea un simple mercader de algo que él pretende sea Ciencia.

LUIS A. BONTEMPI

Septiembre de 1921.

Día del Estudiante

Nada mejor, nos parece, asociándonos al Día del Estudiante que recordar como anualmente se saben reunir los Estudiantes franceses en íntima camaradería de comensales y presidiendo la mesa un maestro del Arte o de la Ciencia se festeja la juventud, esa "Juventud divino tesoro" de Darío, escuchando a la vez la palabra llena de ideas y sugerencias del Maestro.

En una ocasión se intentó lo mismo entre nosotros, pero nuestra idiosincrasia hizo peligrar lo que debía ser un agradable momento, una alegre expansión.

Los fragmentos que publicamos forman parte del discurso pronunciado por el gran Renán en el año 1886.

Señores:

Pido deciros el inmenso placer que experimento al encontrarme entre vosotros.

Tengo la voz casi extinguida: es uno de los grandes signos de mi vejez; es así como ella se traduce, y no sé si todos podreis oirme. Tanto mejor, sois muy buenos; vamos a conversar algunos instantes si quereis.

Os agradezco vivamente el haberme querido llamar para regocijarme con vosotros: lamento mucho que nuestra fiesta no sea más completa y que algunos de vuestros excelentes maestros se hallen impedidos de venir por incidentes con los cuales no teneis la menor solidaridad. Lamento que no estén aquí; pero de un punto de vista personal casi me regocijo porque me pertenecéis enteramente, y por mi fé que voy a abusar. Y si me lo permitís voy a ser del todo familiar y siguiendo el privilegio de la edad os voy a dar consejos. Es uno de los privilegios o de los defectos, si se quiere de la vejez; y bien lo aceptareis, seguro sin embargo de que no abusaré demasiado.

Y bien sí, nada mejor que la juventud: tengo siempre la

costumbre de decirlo en la mayor parte de los autógrafos que me piden, y me piden a menudo. Felices los jóvenes, por qué la vida está ante ellos y la vida es una cosa buena: para nosotros está detrás: esto nos alegra lo mismo, pero verdaderamente es mejor tenerla ante sí.

.....

Os agradezco, pues señores, haberme asociado a esta fiesta; nada hay mejor que el programa de vuestra edad, el programa de la juventud escolar, *trabajar mucho y divertirse mucho*. He ahí los viejos programas, son como antes: os invito a no cambiar esas cosas.

Trabajar mucho y divertirse mucho, son cosas que no se excluyen lo menos del mundo; debo sin embargo reconocer que lo que os digo es de mi parte un poco teórico, porque de esos dos consejos no he seguido más que el primero.

No he tenido razón quizás, y es quizás por eso que en mis viejos días no soy en verdad lo suficientemente grave. Debiera hablaros más seriamente. . . . pero después de todo ¿que podría deciros de mejor? el trabajo y la diversión son dos cosas que de ningún modo se excluyen; son dos cosas muy sanas y muy buenas.

Sí, trabajar mucho; es una cosa deliciosa; lo que yo os envidio es la posibilidad de trabajar mucho y no fatigarse nunca. Trabajar bien pero sin fatiga. Es necesario para ello tener método, y si queréis yo os daré una o dos de mis fórmulas.

No hay que trabajar nunca con contención; por ejemplo, no se debe estar apresurado; es tan desagradable estar apurado. Si, el trabajo no fatiga nunca. Hay que ocuparse de muchas cosas a la vez; no hay que absorberse en una sola; creo que esto es muy fatigador; es necesario tener varios objetos para su actividad.

.....

Tened siempre una curiosidad excesivamente abierta: es la curiosidad que da el valor intelectual; tened deseos de saberlo todo; los límites se impondrán por sí mismo. ¡Ah! es en ese caso que tenemos envidia, nosotros que nos inclinamos hacia el fin de la vida. Envidiamos lo que sabreis un día: sabreis cosas que nosotros no sabremos nunca. Así, por ejemplo, en las cuestiones sociales hay tantas cosas so-

bre la que no optamos pronunciarnos! ¡bien, vosotros las sabreis!

De mi punto de vista especial, ¿sabeis lo que os envidia? Es que en cincuenta años espero se habrá resuelto algunos de estos problemas que nos atormentan. Esta literatura, ciencia forma babilónica, de la que no sabemos que pensar en la hora actual; y bien, en cincuenta años, espero que habrá una inmensa literatura babilónica que se comprenderá y leerá: será algo luminoso. Y de mi punto de vista más especial. ¿sabeis que os envidia? No tenemos hasta ahora más que dos inscripciones hebraicas antiguas, anteriores a la cautividad de Babilonia; pero desde vuestra época hasta dentro de cincuenta años, cuando se pueda hacer investigaciones en Jerusalén, se conocerán centenares, quizás! ¡he ahí lo que os envidia! os envidia, pues, lo que sereis, lo que no podremos ser nunca.

Sed siempre gentes honradas, os aconsejo esto; es una palabra muy general; es bastante clara y se define por sí misma. Creo, desde luego, que no se puede trabajar bien si no se es un hombre muy honrado, y agrego, que no os divertiréis mucho sin ello; quiere decir, que no os divertiréis a la manera antigua, que es la buena; es necesario ser genté muy honrada para ello. Y oíd: me inspirais tanta confianza como para deciros todo lo que pienso. Voy a deciros algo íntimo: conservadlo como el ramillete espiritual de esta reunión, como se decía antes en los tiempos de San Francisco de Sales. Dentro de veinte o treinta años no perteneceré más a este mundo. Y bien recordad lo que os digo: No juguéis nunca con el amor, no profaneis el amor; el amor es la cosa más santa que hay en el mundo.

Haced una gran provisión de buen humor, este os será necesario quizás en muchas circunstancias de la vida; haced una gran provisión de buen humor, tened resolución, salvo los momentos de peligro y duelo para la patria de no abandonaros a la desesperación.

Haced una gran provisión de alegría y serenidad; es nuestra vieja filosofía gala; es quizás la más verdadera y la más profunda filosofía.

Os pido perdón: acabo de haceros un verdadero sermón laico, y me he erijido en consejero; pero es vuestra bondad la que me ha incitado a ello; os agradezco vivamente esta tarde, y pido a aquellos de vosotros que no me verán más, me conserven un buen y afectuoso recuerdo cuando esté en el otro mundo. Os agradezco vuestras demostraciones de simpatía, os aseguro que me llegan al corazón.

DOS GLOSAS

Insertamos dos glosas de Eugenio D'Ors el talentoso escritor catalán que en estos momentos nos visita.

Descubrir los rasgos morales más íntimos que han poseído y poseen los grandes gestores de la historia del pensamiento, ha sido una de las preocupaciones principales de D'Ors y que él ha traducido bellamente, con palabras pletóricas de emoción e inquietud.

Nuestra sensibilidad ha vibrado muchas veces leyendo esos cuadritos suyos, cuya pintura es la anécdota que mejor muestra un pedazo del camino andado por los hombres que, en todas épocas y hoy, han hecho del Arte y de la Ciencia templos de labor y de virtud. "Flos Sophorum", "Grandeza y Servidumbre de la inteligencia", "De la Amistad y del Diálogo", "Aprendizaje y Heroísmo" son cuatro libros que deben leer, meditando, toda la juventud que ama el estudio y la verdad.

Como filósofo nada hemos leído ni oído que nos permita calificarle de tal, a pesar de conocerle algunas de sus conferencias y escritos.

Si el discurrir sobre las cosas de nuestro conocimiento usando un método ya empleado pero arropado con palabras, imágenes y giros literarios nuevos constituye valor, ha ganado Eugenio D'Ors un buen puesto entre los que platicando de cosas del intelecto tienen como preocupación, en el lenguaje: las frases bellas, y en la explicación de lo que en aquel sucede: las alternativas sentimentales de su yo.

Laplace anda por las calles de París

Era Laplace hijo de un aldeado de Normandía. A los veinte años, se marchó a París, con la cabeza llena de matemáticas y teniendo como capital, unas cartas de recomendación a D'Alembert. D'Alembert no le recibió.

Ahora, alma, meditarás sobre los pasos de desesperación de este hombre por las calles de París. Las calles son grises y hay muchas ventanas, y detrás de cada ventana, es vivida aisladamente una pequeña vida. En invierno llueve, y la humedad se filtra a través de los zapatos de la pobre gente. También hay coches, que salpican de barro al pasar, y grandes palacios de puerta cerrada, que los pálidos matemáticos de veinte años no pueden hacer abrir. Luego, hay la Catacumba en que viven junto los ensueños y las ambiciones con las decadencias miserables.

Laplace anda, pues, por las calles de París, llevando en el corazón la herida de la humillación, tremenda. Hay que representarse lo que un hombre como D'Alembert significaba entonces. Filósofo y físico, árbitro de la política y de los salones, corresponsal de reyes y conversador ideal ante las damas: todo era posible alcanzarlo con su ayuda; ¿Que, sin ella, podía lograr el pobre estudiante? Anda, anda Laplace por las calles indiferentes de París.

De pronto se detiene. En su cabezota de terco normando ha nacido una resolución. Sube a su bohardilla sórdida. Toma una pluma y escribe al enciclopedista omnipotente: "Señor: he estado a visitaros y no me habeis recibido.

"Voy a exponeros, sin embargo, mis ideas sobre la mecánica"; y las exponía en una epistola dilatada. Al siguiente día, D'Alembert ya se ocupaba en su suerte. Pocos días después, Laplace era un protegido de Federico de Prusia, Rey-filósofo.

Porqué había reyes-filósofos entonces.

DE "FLOS SOPHORVM"

Ampère y sus amigos alquilan un cuarto

En la época en que se enamoró de Luisa, Ampère se juntaba cada día con unos amigotes en un cuarto de quinto piso que habían alquilado en la "Rue des Cordeliers". La hora de estas reuniones era la de cuatro a seis de la mañana. ¿Que iban, pues, a hacer estos muchachos, en su escondrijo, a punta de aurora?

Iban a hacer una cosa clandestina, algo de que hablaban con misterio ante de los demás. Iban a leer en voz alta, "La Química" de Lavoisier, antes del trabajo de la jornada....

¡Santa juventud, dorada fiesta!

¿Quién diría todo tu fervor? ¡Santa amistad, amparo de vocaciones nacientes!

¿Quién diría toda tu utilidad?

He aquí un hombre de veinte años, que siente despertarse tumultuosamente en su espíritu todo un ejército de pujanzas. Estas pujanzas, si buscan por un lado alimento, buscan por otro lado sostén.

¿Quién dará el alimento? Un buen libro — ¿Quién dará el sostén? Unos amigos buenos — ¡Ay de las vocaciones que, en la hora decisiva, no encuentran un libro al alcance de la mano, no encuentran unos amigos al alcance del corazón!

¡Ay de los pueblos en qué las bibliotecas sean demasiado pobres, la amistad pálida e indecisa!...

A hora de alba, a punta de claridad, Ampère lee la "Química" de Lavoisier a los camaradas. La lee con sonora voz, con énfasis, como cuando recita los versos de las tragedias propias — y aquellos muchachos, recatadamente, lejos de la mirada celosa de la familia, se embriagan de ciencia, como de un licor ardiente y prohibido.

DE "FLOS SOPHORVM"

EUGENIO D'ORS

COLABORACIONES

Formación de los Acidos Subérico y Azelaico a partir del Aceite de Ricino

FELIPE A. JUSTO (H)

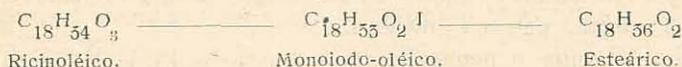
Como sabemos el aceite de ricino está compuesto en su mayor parte por glicéridos del ácido ricinoléico y existiendo también los ácidos oxi-esteárico y dioxi-esteárico.

Estudiaremos primeramente la constitución del ácido ricinoléico para luego interpretar las reacciones que dan lugar a la formación de los ácidos que nos ocupan.

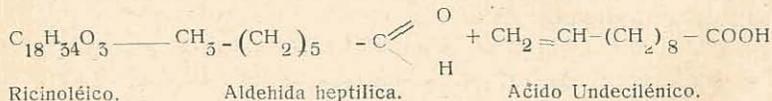
Se ha comprobado que tiene una función alcohol secundario, que es monobásico y que posee una doble ligadura. Siendo un compuesto de cadena normal el carbono que sostiene la función alcohol será asimétrico.

Veamos la disposición de estas distintas funciones:

Es un ácido de 18 átomos de carbono; en efecto si lo tratamos por iodo y fósforo nos dá primero el ácido mono-iodo-oléico, el cual tratado por Zinc y HCl nos dá el ácido esteárico.



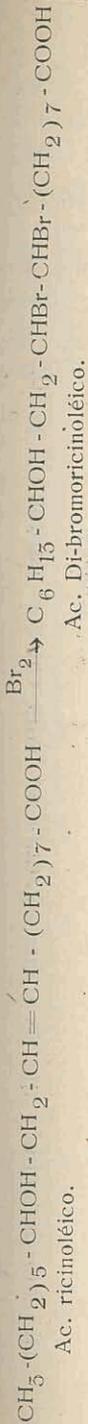
La función alcohol secundario estaría en posición 12, si se tiene en cuenta que este ácido por destilación en seco nos dá alhida Heptilica y Acido Undecilénico:



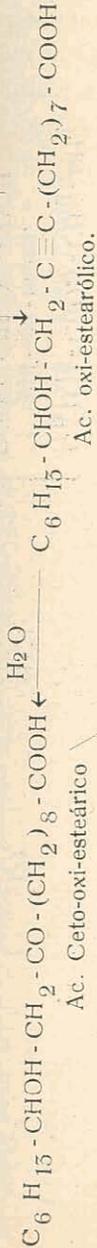
La posición de la doble ligadura, quedaria determinada por la transformación de ésta en acetilénica, hidrataremos a ésta y obtendremos una cetona, el ácido ceto-oxi-esteárico, luego éste tratado por hidroxilamina dá una cetoxima que sufre la transposición de Beckmann dando determinados cuerpos como veremos. (1)

(1) Golssobel - Berichte 27, pág. 5121.

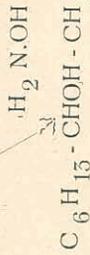
Veamos la interpretación de las reacciones.



Ac. Di-bromoricinoléico.
KOH en sol. alcohólica

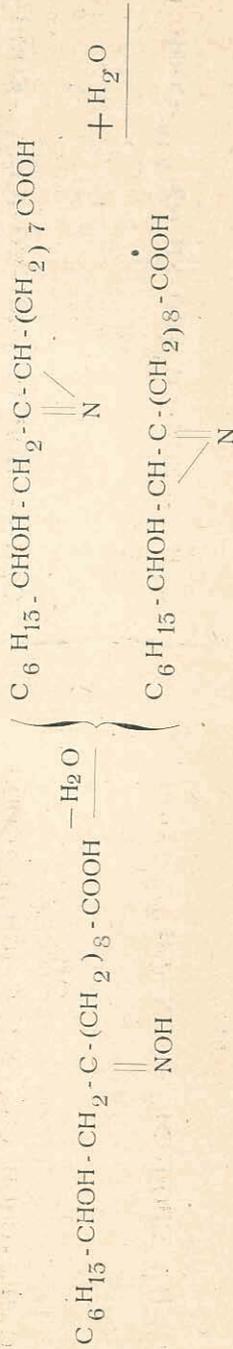


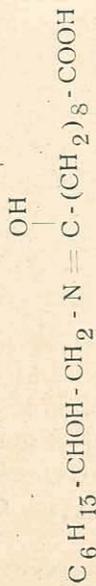
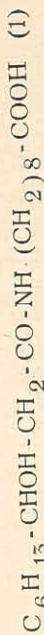
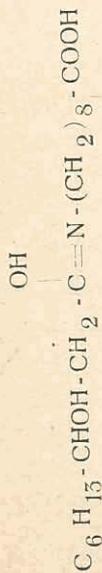
Ac. oxi-esteárico.



Ac. Ceotxim-oxi-esteárico.

Que por la transposición de Beckmann, puede dar:



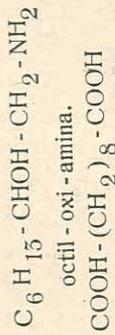


Tratamos ahora por ácido clorhídrico fumante y el cuerpo (1) se desdobra así:



(1)

Y el (2) en esta forma:

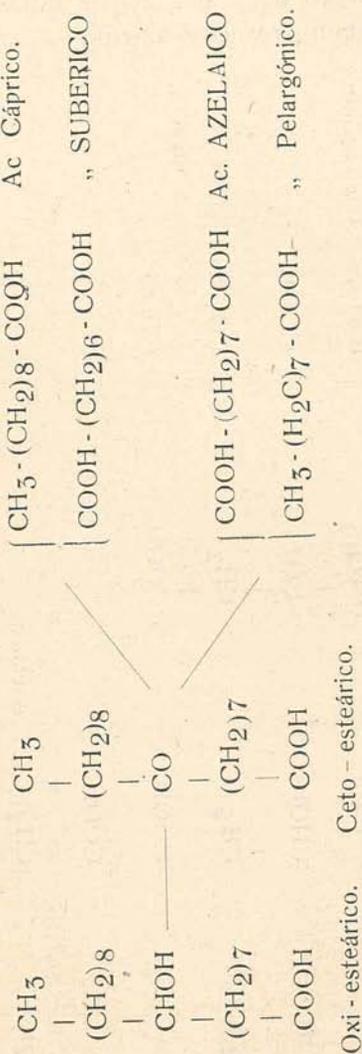


(2)

De esto deducimos que la doble ligadura se halla entre el carbono 9 y 10.

Luego por la acción oxidante directa sobre el ácido ricinoléico se obtienen los ácidos azelaico, oxálico y enántico, pero no el Subérico.

Sabemos que el ácido ricinoléico no es el único constituyente del aceite de ricino, sino también el 9-oxi-esteárico y 9-12-dioxi-esteárico, por lo tanto veremos que es lo que produce su oxidación.



En análoga forma el 9-12-dioxi-esteárico nos dá además de otros, los ácidos Subérico y azeláico.

Es lógico suponer que sea sobre estos ácidos y no sobre el ricinoléico que tenga lugar la acción oxidante del ácido nítrico, pues, la acción de éste sobre el esteárico también produce el ácido Subérico, lo mismo pasa haciéndolo actuar sobre aceite de coco, almendras y lino en los cuales no existe el ácido ricinoléico. A no ser que éste sufra previamente una hidratación dándonos así primeramente el 9-12 dioxi-esteárico y luego el 9-10-12 trioxiesteárico y entonces la acción oxidante tendría lugar recién sobre estos ácidos, lo cual produciría en forma semejante a la que ocurría en los nombrados oxi y dioxi esteáricos, los ácidos Subérico y Azeláico.

Esto último vendría a comprobarse por el hecho de que Laurent y Bromeis (An. de Ch. et de Physique - T. 28 pag. 258 y T 35 pág. 89) los han obtenido por la acción del ácido nítrico sobre el ácido oléico, y la única forma de interpretar la reacción es admitir una previa hidratación de éste análoga para la descrita en el ácido ricinoléico.

Basándonos en todos estos datos podemos decir que al tratar el aceite de ricino por el ácido nítrico, el ácido subérico y azelaico se forma por la oxidación directa de los ácidos 9-12 dioxi-estearico y 9-dioxi-esteárico y que el ácido ricinoléico debe sufrir una previa hidratación, dando así el 9-10-12 trioxi-esteárico y recién sobre este es que por oxidación se producen.

La forma de operar fué la siguiente, indicada por W. Marcownikow. (Berichte - Año 1893 - Referate pág. 14).

En un balón bastante grande se vierten sobre 200 gr. de aceite ricino, poco a poco, 400 gr. de ácido nítrico de densidad 1,25.

La reacción debe hacerse primero a la temperatura ordinaria y después se lleva a terminarla en baño maría. Por último se calienta en baño de arena hasta que no se desprendan más vapores nitrosos.

Se le echa mucha agua caliente, se deja así un rato. Se separa la capa acuosa que queda arriba, se evapora hasta consistencia pastosa, se seca al vacío y se lava con agua fría para que de esta manera se disuelva todo el ácido oxálico formado. Lo que queda en el filtro se disuelve en caliente y se filtra. A la mezcla, que de esta manera se le han sacado todos los cristales, se le quita el ácido Azelaico por medio del éter. Por último el ácido Subérico cristaliza en agua caliente, en agujas muy finitas y largas fusibles a 140°.

No conviene operar sino con cantidades aproximadas á las indicadas; debe usarse un recipiente muy grande (de unos 5 litros) pues debido a que la descomposición del ácido nítrico hace violenta la reacción hay peligro a que desborde el balón.

No conviene tampoco agitar el recipiente mientras se calienta a baño maría.

El ácido azelaico que se obtiene en esta reacción es el que funde a 106°, poco soluble en agua, soluble en éter.

El que funde a 118° es el que se obtiene por la acción del fósforo y del ácido iodhídrico sobre el ácido butirofurónico $[\text{COOH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}]$.

Algunas Ecuaciones de Cinética Química

Mecanismo de su Integración

Creemos sea de utilidad mostrar el desarrollo del mecanismo de integración que sigue al planteo de la ecuación diferencial, en las velocidades de reacción, para llegar al valor de la constante de velocidad en una expresión algebraica de fácil aplicación.

Esta vez solo desarrollamos las que corresponden a las Reacciones en Sistema Homogéneo, dejando para otra ocasión las Reacciones Laterales Homogéneas, las Consecutivas y las Heterogéneas.

Ley de acción de las masas: La velocidad de reacción en condiciones de temperatura, presión y otros factores físicos constantes, es proporcional: a una constante k , especial para cada sistema (constante de velocidad), a las concentraciones molares de las sustancias que intervienen, elevada cada una de ellas a una potencia que indica el número de los pesos moles con que actúan en la reacción.

Análiticamente se expresa: $v = k a^{\alpha} b^{\beta} c^{\gamma} \dots$ con a, b, c se indican las concentraciones de las sustancias A, B, C, \dots , con $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ los números en peso molares con que intervienen.

Ahora, como las concentraciones en cada instante varían con respecto al tiempo, definimos la velocidad v de formación de un cuerpo como la derivada de la concentración con respecto al tiempo:

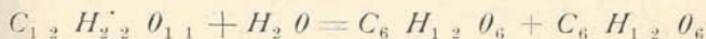
$$v = \frac{dx}{dt} = k a^{\alpha} b^{\beta} c^{\gamma} \dots$$

La suma de $\alpha + \beta + \gamma$ determina el orden de la reacción.

REACCIONES IRREVERSIBLES HOMOGÉNEAS.

Monomoleculares:

Ejemplo: Inversión de la sacarosa:



La velocidad debía ser proporcional a C . azúcar o C . agua, pero como C . agua es constante (se opera en solución diluida) se hace entrar ese término en la constante y la ecuación general se aplica prácticamente.

Sea a c. c. molar inicial del azúcar (número de moléculas, gramos por litro), x el número de moléculas-gramos por litro descompuesto en tiempo t ; luego la velocidad de reacción en el tiempo t es proporcional a la concentración: $a - x$ de azúcar presente en la solución, de donde:

$$v = \frac{dx}{dt} = k (a - x)$$

también:

$$\frac{dx}{a - x} = k dt$$

e integrando:
$$\int \frac{dx}{a-x} = k \int dt \quad (1)$$

hacemos:

$$a - x = v \quad \therefore \quad dv = d(a - x) = - dx$$

y sustituyendo en (1):

$$-\int \frac{dv}{v} = -L \cdot v + C \quad \therefore \quad (1): -L \cdot (a-x) + C = kt \quad (2)$$

Ahora al comienzo de la reacción:

$$t = 0 \quad \text{luego } x = 0$$

la (2) se convierte:

$$L \cdot a = C$$

y sustituyendo el valor de la constante en la (2) tenemos:

$$L \cdot a - L \cdot (a - x) = kt$$

$$\frac{1}{t} \cdot L \frac{a}{a-x} = k \quad \text{también: } \frac{a}{a-x} = e^{kt}$$

Bimoleculares: Pueden presentarse de dos formas distintas

$$\left. \begin{array}{l} 2 A \\ A + B \end{array} \right\} \text{ compuestos.}$$

Ejemplo: Saponificación de un Ester por un álcali.



Durante la reacción las c. c. del álcali y del ester disminuyen y la Ley de acción de masa da:

$$\frac{dx}{dt} = k C \cdot \text{ester} \cdot C \text{ álcali}$$

Si se empieza la reacción con a gram. mol. de cada sustancia, al final de un tiempo t el mismo número de moléculas pe

ester y álcali habrán desaparecido, quedando en la solución $a - x$ gram. mol. de cada substancia.

Aplicando la ley conocida tenemos:

$$v = \frac{dx}{dt} = k (a - x) (a - x) = k (a - x)^2$$

$$\frac{dx}{(a-x)^2} = k dt$$

Integrando:

$$\int \frac{dx}{(a-x)^2} = k \int dt = k t \quad (1)$$

haciendo para el primer miembro:

$$v = a - x \quad \therefore \quad dv = d(a - x) = - dx$$

de donde:

$$-\int \frac{dv}{v^2} = -\int v^{-2} dv = -\frac{v^{-2+1}}{-2+1} = v^{-1} = \frac{1}{v} + C$$

la (1) se convierte:

$$\frac{1}{a-x} + C = k t \quad (2)$$

Ahora en el comienzo de la reacción:

$$t = 0, \quad x = 0 \quad \therefore \quad (2) - \frac{1}{a} = C$$

reemplazando:

$$\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} = k t$$

de donde:

$$k = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a-x)}$$

Si las concentraciones al empezar la reacción son distintas, para el *ester* = a y el *álcali* = b en el tiempo t habrán desa-

parecido $a - x$ mol. gram. de ester y $b - x$ mol. gram. de álcali, luego:

$$v = \frac{dx}{dt} = k (a - x) (b - x) ; \frac{dx}{(a-x)(b-x)} = k dt \quad (1)$$

Integrando y aplicando el método de integración por fracciones Racionales para el primer miembro; tenemos:

$$\int \frac{dx}{(a-x)(b-x)} = k \int dt = kt \quad (2)$$

Ahora, el método de las Fracciones Racionales, que no es más que aplicar el principio de las Ecuaciones Idénticas, nos dice:

$$\frac{1}{(a-x)(b-x)} = \frac{A}{a-x} + \frac{B}{b-x}$$

debemos determinar el valor de A y B reduciendo a un Denominador Común:

$$1 = A(b-x) + B(a-x) = Ab - Ax + Ba - Bx$$

$$1 = Ab + Ba - (A+B)x$$

y haciendo:

$$\left. \begin{aligned} -(A+B) &= 0 \\ Ab + Ba &= 1 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{de acuerdo con las proposiciones de} \\ \text{las Ecuaciones Idénticas.} \end{array}$$

hallamos el valor de:

$$A = -\frac{1}{a-b} \quad \text{y} \quad B = \frac{1}{a-b}$$

volviendo a la (2) hacemos:

$$kt = \int \frac{dx}{(a-x)(b-x)} = \int \frac{A}{a-x} dx + \int \frac{B}{b-x} dx =$$

$$-A L.(a-x) - B L.(b-x) + C \quad (3)$$

En el tiempo:

$$t = 0, \quad x = 0 \quad \therefore \quad A L \cdot a + B L \cdot b = C$$

Reemplazando en (3):

$$A \left[L \cdot a - L \cdot (a - x) \right] + B \left[L \cdot b - L \cdot (b - x) \right] = kt$$

y dando A y B sus valores hallados:

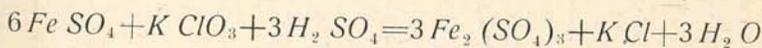
$$-\frac{1}{a-b} L \cdot a + \frac{1}{a-b} L \cdot (a-x) + \frac{1}{a-b} L \cdot b - \frac{1}{a-b} L (b-x) = kt$$

Sacando factor común $\frac{1}{a-b}$ se llega:

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{1}{a-b} L \cdot \frac{b(a-x)}{a(b-x)} = k$$

Trimoleculares. Pueden presentarse 3 formas de compuestos $\left\{ \begin{array}{l} A + B + C \\ 2 A + B. \\ 3 A. \end{array} \right.$

Primer caso. Ejemplo en que las tres concentraciones son distintas:



La velocidad de reacción será igual:

$$v = \frac{dx}{dt} = k (a-x) (b-x) (c-x)$$

$$\frac{dx}{(a-x)(b-x)(c-x)} = k \int dt = kt \quad (2)$$

Ahora:

$$\frac{1}{(a-x)(b-x)(c-x)} = \frac{A}{a-x} + \frac{B}{b-x} + \frac{C}{c-x} \quad (3)$$

si reduciéramos a un Común Denominador como en el caso anterior, llegaríamos a una serie de transformaciones muy largas y que podemos simplificar aplicando el método siguiente:

Multiplicamos ambos miembros por $a-x$ y hacemos a continuación $x=a$ obteniendo así el valor de:

$$A = \frac{1}{(b-a)(c-a)}$$

multiplicamos nuevamente los dos miembros de la (3) por $b-x$, haciendo luego $x=b$ obtenemos el valor de:

$$B = \frac{1}{(a-b)(c-b)}$$

y para el valor de C multiplicamos por $c-x$, haciendo a continuación $x=c$ luego:

$$C = \frac{1}{(a-c)(b-c)}$$

Hallados estos valores sustituimos en (2):

$$kt = \int \frac{dx}{(a-x)(b-x)(c-x)} = A \int \frac{dx}{a-x} + B \int \frac{dx}{b-x} + C \int \frac{dx}{c-x}$$

$$kt = -AL.(a-x) - BL.(b-x) - CL.(c-x) + R, \quad (4)$$

siendo R = constante de integración.

En el comienzo de la reacción $t=0 \therefore x=0$

$$\text{luego (4): } AL.a + BL.b + CL.c = R$$

que substituido dá:

$$A L \cdot \frac{a}{a-x} + B L \cdot \frac{b}{b-x} + C L \cdot \frac{c}{c-x} = kt \quad (5)$$

Colocando en (5) los valores hallados de A, B, C reduciéndolos antes a un Denominador Común, tenemos:

$$A + B + C = \frac{1}{(b-a)(c-a)} + \frac{1}{(a-b)(c-b)} +$$

$$\frac{1}{(a-c)(b-c)} = -\frac{1}{(a-b)(c-a)} -$$

$$\frac{1}{(a-b)(b-c)} - \frac{1}{(b-c)(c-a)} =$$

$$-\left[\frac{(b-c) + (c-a) + (a-b)}{(a-b)(b-c)(c-a)} \right]$$

luego la (5) se transforma en:

$$\frac{(b-c)L \cdot \frac{a}{a-x} + (c-a)L \cdot \frac{b}{b-x} + (a-b)L \cdot \frac{c}{c-x}}{(a-b)(b-c)(c-a)} = kt$$

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{L \left(\frac{a}{a-x} \right) b-c \left(\frac{b}{b-x} \right) c-a \left(\frac{c}{c-x} \right) a-b}{(a-b)(b-c)(c-a)} = k$$

Segundo caso: Si la concentración de dos de las sustancias, que reaccionan en el sistema, es la misma: $a = b$, tenemos:

$$v = \frac{dx}{dt} = k (a-x)^2 (c-x); \quad \frac{dx}{(a-x)^2 (c-x)} = k dt \quad (1)$$

Integrando y aplicando aquí también el método de las Fracciones Racionales tenemos:

$$\int \frac{dx}{(a-x)^2 (c-x)} = k \int dt = kt \quad (2)$$

Ahora para el 2º miembro hacemos:

$$\frac{1}{(a-x)^2 (c-x)} = \frac{A}{(a-x)^2} + \frac{B}{a-x} + \frac{C}{c-x}$$

reduciendo a un común denominador:

$$1 = A(c-x) + B(a-x)(c-x) + C(a-x)^2$$

$$1 = (Ac + Bac + Ca^2) - [A + B(a+c) + 2Ca]x + (B+C)x^2$$

$$\left. \begin{aligned} Ac + Bac + Ca^2 &= 1 \\ - [A + B(a+c) + 2Ca] &= 0 \\ B + C &= 0 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{de acuerdo con las propo-} \\ \text{siciones de las Ecuaciones} \\ \text{idénticas.} \end{array}$$

Resolviendo ahora éste sistema de Ecuaciones con 3 incógnitas tenemos:

$$A = \frac{1}{c-a}; \quad B = -\frac{1}{(c-a)^2}; \quad C = \frac{1}{(c-a)^2}$$

Substituyendo en (2):

$$kt = \int \frac{dx}{(a-x)^2 (c-x)} = A \int \frac{dx}{(a-x)^2} + B \int \frac{dx}{c-x} + C \int \frac{dx}{c-x} = \frac{A}{a-x} - B L \cdot (a-x) - C L \cdot (c-x) + R \quad (3)$$

Al empezar la reacción:

$$t = 0 \quad \therefore \quad x = 0$$

$$-\frac{A}{a} + B L \cdot a + C \cdot L \cdot c = R$$

y la (3) se convierte:

$$A \left(\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} \right) + B \left[L \cdot a - L(a-x) \right] + \\ C \left[L \cdot c - L \cdot (c-x) \right] = kt$$

$$\frac{1}{c-a} \left(\frac{x}{a(a-x)} \right) + \frac{1}{(c-a)^2} \left[L \cdot (a-x) - L \cdot a \right] + \\ \frac{1}{(c-a)^2} \left[L \cdot c - L \cdot (c-x) \right] = kt$$

sacando : $\frac{1}{(c-a)^2}$ factor común :

$$\frac{1}{(c-a)^2} \left[\frac{(c-a)x}{(a-x)a} + L \frac{c(a-x)}{a(c-x)} \right] = kt$$

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{1}{(c-a)^2} \left[\frac{(c-a)x}{(a-x)a} + L \frac{c(a-x)}{a(c-x)} \right] = k$$

Tercer caso: Las concentraciones de las tres substancias que reaccionan en el sistema son iguales :

$$a = b = c$$

tenemos :

$$v = \frac{dx}{dt} = k(a-x)^3 \quad ; \quad \frac{dx}{(a-x)^3} = k dt \quad (1)$$

Integrando : $\int \frac{dx}{(a-x)^3} = k \int dt = kt \quad (2)$

para el primer miembro hacemos :

$$v = a - x, \quad dv = d(a-x) = -dx$$

luego la (2) :

$$-\int \frac{dv}{v^3} = -\int v^{-3} dv = -\frac{v^{-3+1}}{-3+1} = \frac{v^{-2}}{2} = \frac{(a-x)^{-2}}{2}$$

de donde:
$$\frac{1}{2(a-x)^2} + C = kt \quad (3)$$

para $t = 0$, $x = 0$ al empezar la reacción:

$$-\frac{1}{2a^2} = C$$

Reemplazando por su valor en la (3):

$$\frac{1}{2(a-x)^2} - \frac{1}{2a^2} = kt ; \frac{1}{2t} \left[\frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2} \right] = k$$

Otros libros tienen el valor de k dado por la expresión siguiente:

$$k = \frac{1}{2t} \left(\frac{a^2 - (a-x)^2}{a^2(a-x)^2} \right) = \frac{1}{2t} \left(\frac{2ax - x^2}{a^2(a-x)^2} \right) = \frac{1}{t} \left(\frac{(2a-x)x}{2a^2(a-x)^2} \right)$$

Deberíamos tratar las Reacciones Tetra-moleculares, Penta-moleculares y hasta Octo-moleculares, pero como todas se reducen a la aplicación de los métodos de integración ya vistos nos ahorramos de hacerlo. En general, cuando las concentraciones son iguales, se llega al valor de la constante dada por la expresión:

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{1}{(n-1)} \left(\frac{1}{(a-x)^{n-1}} - \frac{1}{a^{n-1}} \right) = k'$$

Reacciones Reversibles Homogéneas

La ecuación general es:

$$v = v_1 - v_2 = \frac{dx}{dt} = k_1 a_1^{\alpha_1} b_1^{\beta_1} \dots - k_2 a_2^{\alpha_2} b_2^{\beta_2} \dots$$

la reacción simple irreversible se obtiene, practicamente, cuando k_2 o k_1 se hacen muy pequeños con respecto a k_1 o k_2 presentándose entonces la reacción:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 a_1^{\alpha_1} b_1^{\beta_1} \dots$$

Varias sustancias, formando un sistema no realizan reacción alguna cuando:

$$\frac{dx}{dt} = 0 \quad \text{o sea:} \quad k_1 a_1^{\alpha_1} b_1^{\beta_1} \dots = k_2 a_2^{\alpha_2} b_2^{\beta_2} \dots$$

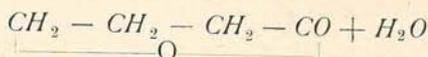
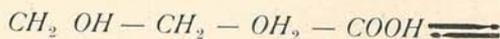
de donde:

$$\frac{a_1^{\alpha_1} b_1^{\beta_1} \dots}{a_2^{\alpha_2} b_2^{\beta_2} \dots} = \frac{k_2}{k_1} = K$$

representando K una nueva constante, la relación entre las constantes de las velocidades de dos reacciones reversibles, y que se llama: *Coficiente de Equilibrio*.

Reacciones Monomoleculares:

Ejemplo: ácido γ - oxi - butírico \rightleftharpoons γ - butiro-lactona



a_1 = cantidad de ac. γ - oxi-butírico } presentes al comienzo
 a_2 = » » γ - butiro-lactona } de la reacción.
 x = gramos-mol. de ácido transformados en lactona después de un tiempo t .

$a_1 - x$ = cantidad de ácido }
 $a_2 + x$ = » » lactona } que estarán presentes al tiempo t

Velocidad de transformación del ácido en lactona:

$$\frac{dx_1}{dt} = k_1 (a_1 - x)$$

Velocidad de transformación de lactona en ácido:

$$\frac{dx_2}{dt} = k_2 (a_2 + x)$$

La velocidad total de las reacciones simultáneas es:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (a_1 - x) - k_2 (a_2 + x) \quad (1)$$

también:

$$\frac{dx}{dt} = (k_1 a_1 - k_2 a_2) - (k_1 + k_2) x \quad (1')$$

dividiendo todo por $(k_1 + k_2)$ tenemos:

$$\frac{1}{(k_1 + k_2)} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{k_1 a_1 - k_2 a_2}{k_1 + k_2} - x$$

$$\frac{dx}{\frac{k_1 a_1 - k_2 a_2}{k_1 + k_2} - x} = (k_1 + k_2) dt$$

haciendo:

$$a = \frac{k_1 a_1 - k_2 a_2}{k_1 + k_2}$$

$$\frac{dx}{a - x} = (k_1 + k_2) dt \quad (2)$$

$$\int \frac{dx}{a - x} = (k_1 + k_2) \int dt = -L (a - x) + C = (k_1 + k_2) t \quad (3)$$

Cuando:

$$t = 0, \quad x = 0 \quad \therefore \quad La = C$$

y reemplazando en (3) tenemos:

$$L \cdot a - L (a - x) = (k_1 + k_2) t$$

$$L \frac{a}{a - x} = (k_1 + k_2) t ; \quad \frac{1}{t} L \frac{a}{a - x} = k_1 + k_2$$

también:

$$\frac{1}{t} \cdot \left[L \frac{k_1 a_1 - k_2 a_2}{k_1 + k_2} - L \left(\frac{k_1 a_1 - k_2 a_2}{k_1 + k_2} - x \right) \right] = k_1 + k_2 \quad (4)$$

Cuando el sistema está al estado de equilibrio, es decir que la velocidad en un sentido es igual a la de sentido opuesto, la ecuación (1) se hace:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (a_1 - x) - k_2 (a_2 + x) = 0$$

luego:
$$\frac{a_2 + x}{a_1 - x} = \frac{k_1}{k_2} = K$$

y sustituyendo este valor en (4) tenemos:

$$\frac{1}{t} \cdot L \frac{K a_1 - a_2}{K a_1 - a_2 - (K + 1) x} = k_1 + k_2$$

donde todas las cantidades del miembro izquierdo: K, a_1, a_2, x, t , son calculables experimentalmente.

Si empezamos la reacción sin el valor a_2 de la lactona, tendremos que la velocidad del sistema estudiado está dada:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (a - x) - k_2 x \quad (1)$$

también:
$$\frac{dx}{dt} = k_1 a - k_1 x - k_2 x = k_1 a - (k_1 + k_2) x \quad (2)$$

dividiendo todo por $k_1 + k_2$:

$$\frac{1}{k_1 + k_2} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{k_1 a}{k_1 + k_2} - x$$

$$\frac{dx}{\frac{k_1 a}{k_1 + k_2} - x} = (k_1 + k_2) dt$$

Integrando y haciendo $\frac{k_1 a}{k_1 + k_2} = \alpha$ tenemos:

$$\int \frac{dx}{\alpha - x} = (k_1 + k_2) \int dt = -L(\alpha - x) + C = (k_1 + k_2) t \quad (3)$$

Cuando $t = 0$; $x = 0$ $\therefore L \cdot \alpha = C$

y reemplazando en (3) tenemos:

$$L \cdot \alpha - L \cdot (\alpha - x) = (k_1 + k_2) t \quad (4)$$

$$L \frac{\alpha}{\alpha - x} = (k_1 + k_2) t$$

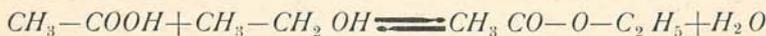
dando sus valores a α :

$$L \frac{\frac{k_1 a}{k_1 + k_2}}{\frac{k_1 a - (k_1 + k_2) x}{k_1 + k_2}} = L \frac{k_1 a}{k_1 a - (k_1 + k_2) x} = (k_1 + k_2) t$$

$$\frac{1}{t} \cdot L \frac{k_1 a}{k_1 a - (k_1 + k_2) x} = k_1 + k_2$$

Reacciones Bi-moleculares.

Ejemplo: Esterificación de un alcohol:



Llamamos a: a , b , c , d los gramos-mol. de ac. acético, alcohol, ester y agua al empezar la reacción.

Luego la velocidad es dada por:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (a - x) (b - x) - k_2 (c + x) (d + x) \quad (1)$$

al tiempo t y después de haberse transformado x cantidad de ácido y alcohol.

Dividiendo la (1) por k_2 y haciendo $\frac{k_1}{k_2} = K$ tenemos:

$$\frac{dx}{K(a-x)(b-x) - (c+x)(d+x)} = k_2 dt \quad (2)$$

Desarrollando la multiplicación del denominador del primer miembro y agrupando los factores comunes en x^2 y x llegamos a la transformación siguiente:

$$\frac{dx}{(K-1)x^2 - [K(a+b) + (c+d)]x + (Kab - cd)} = k_2 dt \quad (3)$$

Ahora como el denominador transformado es una ecuación de 2º grado en x , hallamos el valor de sus raíces:

$$x = \frac{[K(a+b) + (c+d)]}{2(K-1)} \pm \frac{\sqrt{[K(a+b) + (c+d)]^2 - 4(K-1)(Kab - cd)}}{2(K-1)}$$

Haciendo: $K(a+b) + (c+d) = Q$ y al signo radical con su discriminante $= P$, tenemos:

$$x = \frac{Q + P}{2(K-1)}$$

de donde las 2 raíces son: $\left\{ \frac{Q + P}{2(K-1)} ; \frac{Q - P}{2(K-1)} \right\}$

Luego la (5) se transforma en: $\frac{dx}{(x-\alpha)(x-\beta)} = k_2 dt \quad (4)$

siendo $\frac{Q + P}{2(K-1)} = \alpha$ y $\frac{Q - P}{2(K-1)} = \beta$

Integrando y aplicando el método de las Fracciones Racionales:

$$\int \frac{dx}{(x-\alpha)(x-\beta)} = k_2 \int dt \quad ; \quad A \int \frac{dx}{x-\alpha} + B \int \frac{dx}{x-\beta} = k_2 t \quad (5)$$

Haciendo ahora: $\frac{1}{(x-\alpha)(x-\beta)} = \frac{A}{x-\alpha} + \frac{B}{x-\beta}$ tenemos:

$$A = \frac{1}{\alpha-\beta} \quad , \quad B = -\frac{1}{\alpha-\beta}$$

reemplazando en (5):

$$k_2 t = \frac{1}{\alpha-\beta} L(x-\alpha) - \frac{1}{\alpha-\beta} L(x-\beta) + C \quad (6)$$

$$\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{x-\alpha}{x-\beta} + C = k_2 t \quad (7)$$

Cuando $t=0$, $x=0$ $\therefore -\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{\alpha}{\beta} = C$

Reemplazando en (7):

$$\frac{1}{\alpha-\beta} \left[L \frac{x-\alpha}{x-\beta} - L \frac{\alpha}{\beta} \right] = k_2 t$$

$$\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{\beta(x-\alpha)}{\alpha(x-\beta)} = k_2 t \quad (8)$$

Colocando los valores de α y β llegamos:

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{K-1}{P} \cdot L \frac{(Q-P) [Q+P-2(K-1)x]}{(Q+P) [Q-P-2(K-1)x]} = k_2$$

Si empezamos la reacción anterior siendo la concentración del Ester y Agua, $c=d=0$ y la del ácido y alcohol: $a=b=1$, la ecuación se transforma:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (1 - x)^2 - k_2 x^2 \quad (1)$$

$$\frac{dx}{dt} = k_1 - 2 k_1 x + k_1 x^2 - k_2 x^2 = (k_1 - k_2) x^2 - 2 k_1 x + k_1$$

dividiendo el 2º miembro por $(k_1 - k_2)$ y sacándolo factor común :

$$\frac{dx}{dt} = (k_1 - k_2) \left(x^2 - 2 \frac{k_1}{k_1 - k_2} x + \frac{k_1}{k_1 - k_2} \right) \quad (2)$$

haciendo :

$$\frac{k_1}{k_1 - k_2} = m; \frac{dx}{x^2 - 2 m x + m} = (k_1 - k_2) dt \quad (3)$$

Resolviendo la ecuación de 2º grado del denominador tenemos :

$$x = \frac{2 m \pm \sqrt{4 m^2 - 4 m}}{2} = m \pm \sqrt{m^2 - m}$$

de donde :

$$x^2 - 2 m x + m = \left[x - (m + \sqrt{m^2 - m}) \right] \left[x - (m - \sqrt{m^2 - m}) \right]$$

La (3) se transforma :

$$\frac{dx}{(x - \alpha)(x - \beta)} = (k_1 - k_2) dt \quad (4)$$

$$\text{llamando } \begin{cases} \alpha = m + \sqrt{m^2 - m} \\ \beta = m - \sqrt{m^2 - m} \end{cases}$$

$$\text{Integrando: } \int \frac{dx}{(x-\alpha)(x-\beta)} = (k_1 + k_2) \int dt = (k_1 - k_2) t \quad (5)$$

Ahora :

$$\frac{1}{(x-\alpha)(x-\beta)} = \frac{A}{x-\alpha} + \frac{B}{x-\beta} \therefore A = \frac{1}{\alpha-\beta}, B = -\frac{1}{\alpha-\beta}$$

la (5) se transforma:

$$\frac{1}{\alpha-\beta} \int \frac{dx}{x-\alpha} - \frac{1}{\alpha-\beta} \int \frac{dx}{x-\beta} = (k_1 - k_2) t$$

$$\frac{1}{\alpha-\beta} L(x-\alpha) - \frac{1}{\alpha-\beta} L(x-\beta) + C = (k_1 - k_2) t$$

$$\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{x-\alpha}{x-\beta} + C = (k_1 - k_2) t \quad (6)$$

$$\text{Cuando } t=0, x=0 \therefore -\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{\alpha}{\beta} = C$$

de donde la (6) :

$$\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{\beta(x-\alpha)}{\alpha(x-\beta)} = (k_1 - k_2) t \quad (7)$$

Dividiendo y multiplicando por $\alpha \beta$ el logaritmo de la (7) tenemos :

$$\frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{\beta(x-\alpha)}{\alpha(\beta-x)} = \frac{1}{\alpha-\beta} L \frac{1-\frac{\alpha}{x}}{1-\frac{x}{\beta}} = (k_1 - k_2) t \quad (8)$$

Reemplazamos α y β por sus valores y tenemos :

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{1}{2 \sqrt{m^2 - m}} L \frac{1 - \frac{x}{m + \sqrt{m^2 - m}}}{1 - \frac{x}{m - \sqrt{m^2 - m}}} = k_1 - k_2 \quad (9)$$

Berthelot, Saint Gilles han encontrado para :

$$K = \frac{k_1}{k_2} = 4$$

Jones y Lapworth valores un poco superiores a 4.
Sustituyendo en (9) el valor de :

$$K = \frac{k_1}{k_2} = 4$$

se tiene :

$$m = \frac{4}{3} \quad , \quad \sqrt{m^2 - m} = \frac{2}{3}$$

y entonces la expresión se convierte en :

$$\frac{1}{t} \cdot \frac{3}{4} L \frac{2 - x}{2 - \frac{3}{2}x} = k_1 - k_2$$

Para hallar el valor de las constantes de velocidad, se debe tomar siempre el sistema al estado de equilibrio como se dijo al considerar las Reacciones Reversibles y se aplicó en el primer caso estudiado.

LUIS A. BONTEMPI

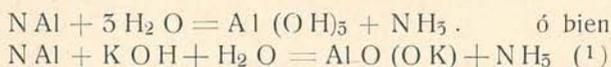
Septiembre de 1921.

Algunos datos sobre el nitruro de aluminio y el sulfuro de nitrógeno.

FRANCISCO DE ALMEIDA

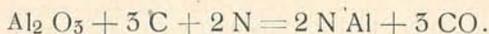
Conociendo la importancia del amoniaco por derivarse de él una serie de compuestos inorgánicos largos de enumerar, en Europa se estudió especialmente nuevos métodos de fabricación del amoniaco, encaminándose las investigaciones hacia los compuestos metálicos formados con nitrógeno; compuestos que desde la obtención de la calciocianamida se descubrió su verdadera importancia industrial. Las investigaciones no tan solo se dirigieron en este sentido, siendo varios los métodos ensayados. Entrar en sus descripciones sería apartarnos del objeto de esta recopilación.

Sabemos que algunos metales como el Ca. Mg. Al. en ciertas condiciones pueden fijar N para darnos Nitruros, que los álcalis y el agua descomponen regenerando el N al estado de NH_3 y dando por otra parte el hidrato correspondiente.



Sabiendo en términos generales su modo de comportarse, veamos como se obtienen.

Según el procedimiento Spenk. se hace pasar una corriente de N sobre polvo de aluminio, o bien sobre la bauxita, y carbón; esta operación se hace eléctricamente hacia 1800° .



No es imprescindible el uso de N puro, se usa por lo general él de gas de gasógeno rico en N (70 a 77 %).

La fabricación del NAl se lleva a cabo en cilindros giratorios análogos a los que se usan en la industria del cemento.

(1) Según W. Blum (Journ. Amer. Ch. Soc. 25 (1913) pág. 1499, los aluminatos alcalinos se derivan del hidrato $\text{Al O}(\text{OH})$.

Allen y Rogers: Amer. Chem. Journ. 24 (1900) pag. 304) prepararon cristales de aluminato potásico de la fórmula $2 \text{Al O}(\text{OK}) + 1\frac{1}{2} \text{H}_2 \text{O}$. — *Treadwell pag. 104. edic 1921.*

Dos cilindros giratorios *a* y *b* de 25 mts. de largo, y ligeramente inclinados para facilitar el deslizamiento de las materias colocadas a cierta distancia y desembocando en una cámara fija *s* por la que se comunican. La calefacción del cilindro inferior se lleva a cabo por medio del sistema "*f, d, e*" que no es otra cosa que un horno eléctrico a resistencia, formado generalmente por anillos de carbón; esta sección soporta ocho resistencias de rodajas diametrales, pero colocadas horizontal y verticalmente con una corriente de 10.000 amperes y 250 volts.

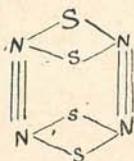
El gas se produce en *t*, haciendo pasar aire sobre una capa incandescente de cobre, sigue por el cilindro "*b*" donde pierde el polvo al llegar a la cámara "*S*" encontrando aire suficiente para su combustión y llegando al cilindro "*a*" muy caliente.

Este calor sirve para recalentar la "bauxita" la que entra por "*z*" descendiendo en sentido contrario a la corriente gaseosa. Así la "bauxita" cae en la tolva de molino donde es mezclada con el carbón necesario para su reducción, la mezcla pasa al cilindro "*b*" produciéndose la nitrogenación al pasar por el horno "*f, e, d*". El nitruro sale de "*b*" cayendo en la cámara de refrigeración "*h*".

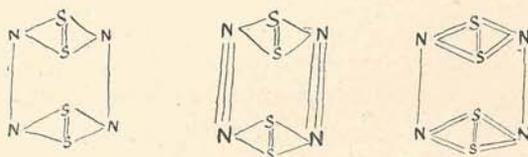
En la actualidad este aparato ha sido simplificado, reduciéndose a un solo cilindro, pero no puedo describirlo por no haber encontrado mayores datos.

Este método es de doble resultado, pues al descomponerse el nitruro se obtiene el hidrato de aluminio que se usa luego para preparar el Al. Sin embargo es posible que sufra muchas modificaciones, pues esta nitrogenación presenta serios inconvenientes. En trabajos posteriores se ha observado que preparando un ferro-aluminio de 46 % se obtiene un producto más accesible a la nitrogenación y sería tal vez factible aplicar métodos, sino iguales, al menos semejantes, al de la fijación de N sobre el carburo de calcio.

Sulfuro de nitrógeno.—Es un compuesto binario formado por cuatro átomos de N y de S siendo su fórmula N_4S_4 . que según Schenk se interpretaría así:



aún cuando podrían admitirse otras fórmulas, suponiendo el S tetra y exavalente y el nitrógeno tri o pentavalente:



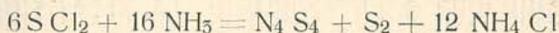
Dá cristales amarillo—paja; punto de fusión 178° c.; peso específico = 2.22; temperatura de descomposición 190°; es combustible y tiene un poder explosivo muy grande, propiedad que han usado los alemanes para agregarlo a las cápsulas fulminantes.

Fué su descubridor Michaelis que lo obtuvo haciendo actuar el amoniaco gaseoso sobre el cloruro de sulfurilo; más tarde Divers y Haga lo obtuvieron calentando el amino-sulfonato de Bario.

Hoy día algunos investigadores se orientan hacia su preparación sintética, tratando de unir directamente sus elementos.

Rudolf. Schenk, lo obtuvo haciendo pasar el NH₃ sobre cloruro de azufre disuelto en bencene, pero parece que los resultados son mejores si se adopta un disolvente clorado tal como el tetracloruro de carbono, habiéndose descartado el sulfuro de carbono y otros.

La reacción sería la siguiente:

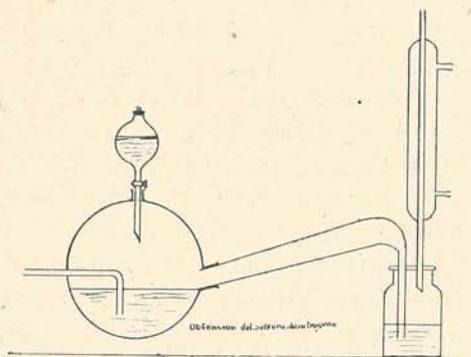


Obteniéndose un rendimiento de 44 %; el aparato usado ha sido un balón de 3 litros provisto de tres aberturas, dos del mismo diámetro y otra a la izquierda permitiendo el paso de un tubo acodado. La abertura colocada en la parte superior lleva un embudo a robinete destinado a contener el S Cl₂ disuelto en CCl₄.

El tubo acodado "a" está en comunicación con un frasco que tiene disolvente y que sirve también para observar la presión en el balón.

Modo de operar.—Se hace llegar una débil corriente de NH₃ seco en el balón y se deja caer por gotas el S Cl₂, prodúcese la reacción sin excesivo calor cuando hay suficiente disolvente;

durante la reacción debe haber un exceso de NH_3 pues siendo insuficiente se obtienen compuestos ricos en S.



Disolvente

BIBLIOGRAFÍA

- Carré — Chimie Industrielle 1921.
Treadwell — Química Analítica Cualitativa 1921.
Molinari — Química industrial.
Guareschi — Anuario di chimica - Supplemento 1919 - 1920.
Moissan — Acción du soufre sur l'ammoniaque (C. R. 1901 pág. 132.)

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

POR G. FILIPPINI

(Conclusión)

Empezaremos por suponer, exista en alguna parte del Universo una ciudad que designamos con C y que se halla en el centro de una dilatada llanura, arrancando de dicha ciudad un camino rectilíneo muy extenso; supondremos también salga de C , en el origen del tiempo, (es decir cuando los relojes señalen la hora cero) un observador O_1 y que marche por el camino indicado con la ve-

locidad constante v alejándose de C y llevando consigo una jauría de perros originarios de C , cada uno de los cuales deberá, al ser puesto en libertad (lo que se efectúa a intervalos de tiempo T) volverse a C y ser visto por un segundo observador O establecido en la ciudad.

Este segundo observador anota la hora de llegada y envía a la vez, con intervalos de tiempo T , algunos perros pertenecientes a O_1 los cuales al verse libres corren y alcanzan a su dueño, quien a su vez, anota la hora de llegada de cada uno de dichos animales.

Y ahora para terminar con todas estas suposiciones agregamos dos más: que los perros, sean los que hayan vuelto a C como los que desde allí partan se muevan con una velocidad constante V y que al ejecutarse todas estas variaciones *no se pierda la menor cantidad de tiempo posible*.

Indicamos con T_1 el intervalo de tiempo al finalizar el cual O vea regresar los perros enviados por O_1 , y con T_2 el intervalo de tiempo, desde el origen, transcurrido hasta que O_1 es alcanzado por los perros enviados por O .

Podemos ahora determinar T_1 y T_2 en función de T , v , V , estableciendo algunas ecuaciones que unan entre sí las cantidades consideradas según las relaciones expuestas, sugeridas por el problema. Empecemos por determinar T_1 : si el observador O_1 se mueve con la velocidad v , el espacio recorrido al finalizar el tiempo T es evidentemente:

$$S = v T$$

Los perros que por hipótesis marchan con velocidad V regresando a C , recorrerán este espacio en un tiempo x , luego

$$v T = V x$$

de donde

$$x = T \frac{v}{V} \quad -$$

Si al tiempo x así determinado agregamos el tiempo T que ha transcurrido desde el origen hasta el instante en

que los perros son largados por O_1 , tendremos en definitiva la medida del tiempo que ha transcurrido desde la hora cero hasta la hora en que los perros son vistos por O , tenemos así el periodo T_1 expresado por la ecuación:

$$T_1 = T + x = T \left(1 + \frac{v}{V} \right) \quad (1)$$

Procediendo analogamente podemos también determinar al período T_2 . Para ir desde el punto situado a una distancia $S = v T$ de C hasta el punto, en que O_1 es alcanzado por los perros, este observador habrá empleado un cierto tiempo y , el mismo que emplean los perros para ir, después de un tiempo T del origen, desde C al mismo punto de encuentro.

Expresando estas magnitudes por ecuaciones tendremos:

$$Vy = v T + vy = v (T + y)$$

de donde:

$$y = \frac{Tv}{V-v}$$

Si ahora al tiempo y agregamos el tiempo T después del cual han salido los perros de C , tendremos, como último resultado, el tiempo T_2 que es el transcurrido desde la partida de O_1 hasta el momento de ser alcanzado por el primer perro originario de C .

Luego:

$$T_2 = T + y$$

y sustituyendo y resolviendo tendremos T_2 en función de cantidades conocidas:

$$T_2 = T \left(\frac{1}{1 - \frac{v}{V}} \right) \quad (2)$$

Para mayor claridad de lo expuesto, facilitando así la comprensión de lo que diremos, apliquemos un ejemplo numérico empleando las ecuaciones (1) y (2) que encierran y resumen todo el razonamiento hecho.

Tomamos para la velocidad v de O_1 : 5 km. por hora, y para la velocidad V de los perros : 10 km. por hora; y fijamos para T el período de 10 minutos, tendremos en consecuencia para $T_1 = 15$ minutos y para $T_2 = 20$ minutos — El cálculo es tan fácil que creemos innecesario su desarrollo.

Como se observó el tiempo T_2 es mayor que T_1 y lo será tanto más cuanto menos v se diferencie de V , puesto que en el límite para $v = V$ tendremos :

$$T_1 = 2 T \quad \text{y} \quad T_2 = \infty$$

Luego los dos observadores, comparando los respectivos intervalos de recepción, pueden determinar cual de ellos está inmóvil respecto a la Tierra, y como es natural en el caso actual resulta ser el observador O .

Si ahora sustituimos O y O_1 por otros dos observadores lanzados en el espacio con una velocidad v y reemplazamos los perros por pequeñas señales luminosas, que se propagan con la velocidad V de la luz, se podrá con igual razonamiento determinar cual de los dos está inmóvil respecto al espacio, (o respecto al medio donde se realizan los fenómenos luminosos o sea el Eter) y tal cosa es absurda admitido el Principio de Relatividad.

En consecuencia para que O y O_1 de nada se aperciban, como exige el Principio, debe forzosamente suceder que por una causa desconocida, que descubriremos, aparezca $T_1 = T_2$, y como el único elemento interventor y común a los dos observadores, es el período T de envío de las señales, sucederá ciertamente que esa causa obrará sobre él modificándolo.

Pero el tiempo T para O , que consideramos en reposo, es simplemente un intervalo constante de tiempo; luego si T sufre una variación solo le está permitido efectuarlo hacia O_1 que se encuentra en movimiento.

Por lo tanto este período será $K T$, donde K es un coeficiente a determinarse que originará, al variar una modificación correspondiente en el período T_1 y que se transformará según la ecuación:

$$T_1' = K T_1 = K T \left(1 + \frac{v}{V} \right) \quad (3).$$

La unidad de tiempo llegando a ser K veces mayor, para O_1 , resultará que la constante de intervalo será K veces menor, de donde se deduce que ni tampoco T_2 quedará constante pero si variará según la ecuación:

$$T_2' = \frac{T_2}{K} = \frac{T}{K} \left(\frac{1}{1 - \frac{v}{V}} \right) \quad (4)$$

Para determinar el coeficiente K se necesita, de acuerdo con lo que exige el principio, igualar entre sí los dos períodos T_1' y T_2' , y resolver la ecuación resultante respecto a K , indicando con λ la relación $\frac{v}{V}$ de las velocidades y sustituyendo el valor K hallado en cualquiera de las ecuaciones (3), (4) llegamos a las relaciones siguientes:

$$K = \frac{1}{\sqrt{1 - \lambda^2}} \quad ; \quad T_1' = T_2' = T \sqrt{\frac{1 + \lambda}{1 - \lambda}} \quad (5),$$

fórmulas consecuentes con lo que establece el principio de *Döpler-Fizeau*.

En la Teoría de la Relatividad, a más de considerar el efecto de las relaciones de las velocidades, efecto que se observa en el principio de *Döpler*, es necesario considerar a la vez otros efectos debido al cuadrado de dicha relación.

Eso resulta de inmediato, cuando, despreciando λ^2 en la fórmula (5) se obtiene la fórmula $T_1' = T(1 + \lambda)$ que es precisamente la expresión del principio de *Döpler*.

Llamamos factor de *Lorentz* la cantidad $\sqrt{1 - \lambda^2}$.

En el sistema en movimiento el intervalo T indicado por el

reloj de O_1 mide en realidad el intervalo de tiempo $\frac{T}{\sqrt{1-\lambda^2}}$, y como en el ejemplo numérico dado, la velocidad v es menor que la V (siendo entonces su relación menor que 1) sucederá que el factor de *Lorentz* será también una cantidad menor que la unidad.

Siendo el factor de *Lorentz* menor que 1, dedúcese que el intervalo aparente de tiempo T mide en realidad un intervalo mayor, y dedúcese también que en los sistemas en movimiento de *translación uniforme* los fenómenos internos poseen una velocidad moderada; y la poseen, como resulta del análisis, proporcionalmente al coeficiente $\sqrt{1-\lambda^2}$.

En el ejemplo numérico anterior siendo $\lambda = \frac{1}{2}$ el factor de *Lorentz* es igual a $\frac{1}{2} \sqrt{3}$.

Ahora demostraremos que nuestras consideraciones fundadas sobre la condición de que v sea menor que V no podrán ser desmentidas, demostraremos también que el valor de la velocidad de translación de un cuerpo no puede ser mayor que la de la luz en el vacío.

En efecto, para que el coeficiente K posea un significado y represente una entidad objetiva, necesario es, sea un número real, es decir que el valor de la cantidad bajo el signo radical sea positivo. La confirmación de esta condición, entraña sea λ menor que la unidad, y también obliga que sea siempre el valor de v menor que el de V . Se observa de inmediato que ante esta nueva consecuencia de la teoría, pierdan todo valor otras dos columnas de la mecánica clásica: la regla aquella de la suma de las velocidades poseyendo igual dirección, y la otra de composición de las velocidades según la conocida ley del paralelogramo. Y se halla también comprometido el principio de la independencia y superposición de los efectos de las velocidades y de las fuerzas.

Necesario es observar que todo lo dicho solo vale para velocidades del orden de la luz, y por consiguiente enormemente grandes; pero para velocidades muy pequeñas y en primera aproximación los fenómenos siguen las leyes de

Operando en esta forma los dos métodos, en el sistema en reposo, se equivalen y se pueden seguir indiferentemente sin perjudicar nada de esencial.

Imaginemos ahora que debemos ajustar un reloj, empleando el segundo método, en un sistema de movimiento uniforme.

Se tomará el reloj Q_1 se llevará hacia O_1 arreglándolo con el reloj índice y luego se vuelve a llevar, con una velocidad infinitamente pequeña, al punto de partida. Sucede ahora que esta velocidad translatoria infinitamente pequeña que en el sistema en reposo O no ejercía influencia alguna, ejerce en vez en el sistema en movimiento una acción muy marcada sobre el reloj Q_1 . Para demostrarlo necesitaríamos expresar matemáticamente nuestro raciocinio, pero no lo haremos por las razones ya apuntadas.

Solo expondremos, dada la utilidad que nos prestará después, la ecuación que dá el tiempo local de un punto puesto a la distancia x del origen:

$$T_{loc.} = t \sqrt{1 - \lambda^2} - \frac{\lambda x}{V \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (6)$$

En esta fórmula $T_{loc.}$ indica el tiempo local considerado, t indica el tiempo del origen, V la velocidad de la luz.

Si $\lambda = \frac{1}{2}$ como el ejemplo elegido, y si tomamos la razón $\frac{x}{V} = 1$, hallaremos: que si el reloj en el origen señala $10'$, el situado en el punto x señala $\left(\frac{14}{\sqrt{3}}\right)'$ o sea cerca de $8' 6''$.

Los resultados obtenidos nos permiten hacer constatar la existencia de la unión entre espacio y tiempo, como también la hipótesis de la *contracción longitudinal* por primera vez propuesta por *Lorentz* y por *Fitz-Gerald* para explicar el éxito negativo de las experiencias de *Milcheson* y *Morley*. Aquí también no pudiendo hacer una exposición analítica mostraremos solamente una idea de conjunto.

Supongamos existan dos observadores O y O_1 obligados

Operando en esta forma los dos métodos, en el sistema en reposo, se equivalen y se pueden seguir indiferentemente sin perjudicar nada de esencial.

Imaginemos ahora que debamos ajustar un reloj, empleando el segundo método, en un sistema de movimiento uniforme.

Se tomará el reloj Q_1 se llevará hacia O_1 arreglándolo con el reloj índice y luego se vuelve a llevar, con una velocidad infinitamente pequeña, al punto de partida. Sucede ahora que esta velocidad translatoria infinitamente pequeña que en el sistema en reposo O no ejercía influencia alguna, ejerce en vez en el sistema en movimiento una acción muy marcada sobre el reloj Q_1 . Para demostrarlo necesitaríamos expresar matemáticamente nuestro raciocinio, pero no lo haremos por las razones ya apuntadas.

Solo expondremos, dada la utilidad que nos prestará después, la ecuación que dá el tiempo local de un punto puesto a la distancia x del origen:

$$T_{loc.} = t \sqrt{1 - \lambda^2} - \frac{\lambda x}{V \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (6)$$

En esta fórmula $T_{loc.}$ indica el tiempo local considerado, t indica el tiempo del origen, V la velocidad de la luz.

Si $\lambda = \frac{1}{2}$ como el ejemplo elegido, y si tomamos la razón $\frac{x}{V} = 1$, hallaremos: que si el reloj en el origen señala $10'$, el situado en el punto x señala $\left(\frac{14}{\sqrt{3}}\right)'$ o sea cerca de $8' 6''$.

Los resultados obtenidos nos permiten hacer constatar la existencia de la unión entre espacio y tiempo, como también la hipótesis de la *contracción longitudinal* por primera vez propuesta por *Lorentz* y por *Fitz-Gerald* para explicar el éxito negativo de las experiencias de *Milcheson* y *Morley*. Aquí también no pudiendo hacer una exposición analítica mostraremos solamente una idea de conjunto.

Supongamos existan dos observadores O y O_1 obligados

a permanecer a una distancia fija entre ellos, por ejemplo 10 metros; podemos fácilmente realizarlo colocando los dos observadores sobre dos automóviles y siendo arrastrado el segundo, donde se halla O , por el primero mediante una cuerda de acero inextensible y marchando por un camino rectilíneo.

Imaginemos ahora que por segundo cada observador deja caer al suelo un poco de arcilla húmeda que quedará adherida.

Si los relojes de los dos observadores están igualmente ajustados la distancia entre las porciones de arcilla del uno y del otro será exactamente la que los separa 10 metros.

En la Teoría de la Relatividad pero el reloj de O_1 que precede al observador O tardará de más en más con respecto a la hora señalada por el reloj de O ; para convenirse es necesario observar la ecuación. (6).

De todo lo expuesto se deduce que O_1 deja caer con atraso, respecto a O , su porción de arcilla, luego la distancia entre ésta y la otra no es ya exactamente 10 metros, pero sí una distancia mayor.

Haciendo el razonamiento acostumbrado diremos: los observadores comparando estas distancias podrán precisar quien está inmóvil con respecto al espacio en que se propagan las ondas luminosas; o por lo menos podrán determinar su movimiento absoluto si ninguno de ellos está inmóvil; pero el hacerlo contradice el Principio de la Relatividad y entonces, también en este caso, debe suceder que por efecto de alguna causa que precisaremos, la distancia entre las porciones de arcilla sea igual a la distancia entre los dos observadores en reposo, quienes, por consiguiente, no podrán ser capaces de vislumbrar algo que les permita descubrir su movimiento absoluto.

Observamos que en el desarrollo de nuestro raciocinio no hemos introducido que un solo elemento nuevo, y esto en la hipótesis que la distancia entre los dos observadores quede la misma ya estando en reposo o en movimiento.

Y es introduciendo esa hipótesis completamente arbitraria, que no nos ha sido impuesta por consideración alguna,

que hemos caído en una contradicción. Luego para estar de acuerdo con la teoría se necesitará modificar o suprimir esta hipótesis, y al efecto fácil nos será imaginarnos un mecanismo teórico que permita encarrilarnos y es *que los cuerpos, por el solo hecho de estar en movimiento, se contraen en la dirección misma del movimiento.*

Para nuestro ejemplo suficiente será se contraigan una cantidad exactamente igual al excedente de la distancia entre las porciones de arcilla sobre la distancia de los dos observadores en reposo. Entonces los dos efectos, es decir: el alargamiento de la distancia debido a la existencia del tiempo local y el encogimiento por la contracción longitudinal se eliminan produciéndose un equilibrio; y todo se desarrolla tan perfectamente que los dos observadores no pueden apercibirse como tampoco, de acuerdo con el Principio de la Relatividad, descubrir y medir su movimiento absoluto.

Bien analizada la cuestión se observa que esta Contracción longitudinal es proporcional al factor de *Lorentz* como ya se podía preveer. Por otra parte este encogimiento es pequeñísimo, imperceptible a nuestros sentidos y también, por ahora, a los medios más sensibles de experimentación. La Tierra según esta hipótesis sufriría una disminución de su longitud del orden de 65 milímetros.

Como esta contracción está en función del tiempo local por cada punto, dedúcese de lo precedente, no ser ya posible hablar del espacio y del tiempo como de dos entidades separadas y distintas, siendo en vez necesario fusionar estas dos magnitudes en una armonía que las encierre.

En parte ya se ha hecho conduciendo, como se dijo, a la concepción de un espacio *cuatri-dimensional* como órbita de una fenomenología externa que se nos aparece de más en más compleja.

Cual es la causa de todo eso, no lo sabemos y quizás lo ignoraremos; pero por ahora un hecho es cierto: y es que nuestras fórmulas y teorías, si no encierran la realidad ella misma y no nos descubren las causas motrices del Universo, permiten por lo menos preveer perfectamente los

efectos y descubrir las relaciones entre ellas existentes. Cual es el mecanismo del Universo hoy no lo sabemos, pero por de pronto nuestras obras y construcciones nos permiten ver el armazón del edificio, y si no nos dicen donde están los cimientos nos dan en vez muchas llaves que al usarlas iluminan el camino a recorrerse.

La naturaleza no es simple como creían los antiguos, y huyó el tiempo que se invocara para apoyar y justificar la ley de Boyle, su extrema simplicidad.

Puede hacerse una observación respecto a la contracción longitudinal y es que el encogimiento de la longitud de los cuerpos, implicando la noción de medida, que es completamente subjetiva, puede ser muy bien una cosa *real* tanto, como la longitud misma.

Deberíamos decir mucho más sobre la Teoría de la Relatividad pero saldríamos de los límites impuestos; y ahora solo nos resta hacer un pequeño resumen de nuestra exposición y mostrar a donde nos conducen sus conclusiones.

La Teoría de la Relatividad constituye una generalización de las Teorías clásicas; a más, generaliza nuestro conocimiento y concepto de las ciencias físicas y mecánicas; nos provee a la vez, de nuevos métodos de investigación y aborda resueltamente los problemas más complicados que a ella atañen y por ella suscitados; descubre contradicciones en el terreno de Teorías de origen puramente experimental: y aún pareciendo absurdo: concilia fenómenos contrarios agrupándolos en una síntesis armónica por ella descubierta y que en ella reposa.

Sus fundadores, sabios de indiscutido valor, como ser: *Lorentz, Einstein, Poincaré, Cunningham, Ricci, Levi-Civita*, han victoriosamente vencido dificultades múltiples: físicas, geométricas, analíticas, mecánicas, construyendo un edificio quizás el mayor de toda la filosofía científica.

De la Teoría de la Relatividad ha surgido la "Teoría de la Relatividad Generalizada" que encierra los problemas más elevados que el cerebro humano deba resolver, y parece proyecte mucha luz sobre cuestiones físicas y matemáticas, muchas de las cuales no tenían antes vislumbre de

solución, mientras hoy parece se posean enteramente.

Por su intermedio se edifican todas las probabilidades para resolver el problema, declarado muchas veces inaccesible, el de la naturaleza de la gravitación. *Einstein* la atribuye a una propiedad espacial de aquella multiplicidad de extensión cuádruple por él descubierta, que sirve de cúpula a toda su teoría y que está comprendida dentro las propiedades del *espacio curvo de Riemann*.

Con otras palabras, la gravitación parece se deba, según *Einstein* a una deformación del espacio, no a una fuerza; deformación causada en general por el desarrollo mismo de los fenómenos físicos, produciendo una especie de modificación elástica (siendo a su vez partícipe de los fenómenos naturales) en el espacio mismo; y esto hasta alcanzar su plano de equilibrio.

Por la Teoría de la Relatividad Generalizada fué posible preveer o mejor concebir, la posibilidad de la existencia de una Teoría más general, capaz de mostrarnos el desarrollo y devenir de todos los fenómenos naturales.

Cerramos estas líneas augurando pueda lo último dicho efectuarse y cumplir así esa síntesis grandiosa, obra humana que trasciende los límites hasta ayer imposibles y que satisface todas las más nobles aspiraciones de esos seres que son los verdaderos dioses en la tierra.

Septiembre de 1920.

TRADUCIDO POR LUIS A. BONTEMPI

Haz tu propia vida como la elegante demostración de un teorema matemático.

DE "LA BIEN PLANTADA"

EUGENIO D'ORS

FRITZ EISENLOHR

Una reacción de investigación del magnesio

En la marcha del análisis cualitativo se acostumbra la investigación microscópica del precipitado de fosfato amónico magnésico, para determinar su identidad. Pero no siempre aparece inmediatamente el precipitado en las formas cristalinas típicas, sino también en forma amorfa la cual después de cierto tiempo pasa a la forma cristalina característica. En caso de duda es de gran utilidad una reacción de comprobación característica, que excluye confusiones con el fosfato de bario, calcio y manganeso. El fosfato de calcio y especialmente el de bario pueden aparecer en este punto de la marcha analítica, pues los carbonatos correspondientes son solubles en presencia de cloruro de amonio y el fosfato de manganeso, por ser el sulfuro de manganeso soluble en un exceso de amoníaco y además el carbonato de manganeso es también soluble en cloruro de amonio.

La investigación espectroscópica del magnesio con una *solución de purpurina*, respectivamente *tintura de Alkauna* (1) (solución alcohólica o eter-alcohólica) exige gran práctica espectroscópica y no es aplicable en la mayor parte de los casos.

A pesar de todo, permite una solución alcohólica de Alkauna (2) sin la utilización de un microscopio la determinación sencilla y segura de la presencia o no de magnesio.

Cada 5 c.c. de la parte colorante de la raíz de Alkaune (Alkautina) en alcohol (96 %) dan por adición de una gota de una solución de carbonato de amonio (2 n), ninguna variación de la coloración. La adición de una gota de una solución neutra de sales de manganeso bario, calcio, estroncio y manganeso, producen respectivamente.:

(1) Compárese Vogel. Análisis espectral. 2 Ed. I 197 - 200 (1899)

(2) Se puede comprar en las droguerías, se emp/ea para colorear cosméticos.

Ión	Mg''	Be''	Ca''
Coloración.	azul violeta	sin variación.	azul
Sr''	Mn''		
azul violeta	azul violeta		

Las coloraciones que dan el Mg Sr Mn, son poco diferenciadas. Pero si se acidula con dos gotas de ácido clorhídrico (2 n) (coloración vire rojo claro) y se vuelve a añadir la misma cantidad de gotas de la solución de carbonato de amonio, sólo reaparece la coloración azul violeta primitiva del magnesio.

El precipitado de fosfato a investigar es disuelto en HCl (2n) y la solución de Alkauna es adicionada de una gota del líquido clorhídrico, y de dos gotas de solución de carbonato de amonio, quedando comprobada la presencia del magnesio por la aparición de la coloración azul violeta, y en caso negativo solo aparece la coloración primitiva de la tintura de alkauna.

Es imprescindible una solución alcohólica no hidratada decolorante, lo cual únicamente puede tratarse por unas gotas de la solución acuosa a investigar. Por otro lado, produce la descomposición hidrolítica del carbonato de amonio, en todos los casos una coloración azul.

Krönigsberg. Chem. Universitat Laboratorium.

1.º de Julio 1920.

Berichte. der Deutschen Chemiscen.

Gesellschaft. 53. 1476 (1920).

Versión castellana C. F. H.

SECCIÓN OFICIAL

NOMBRAMIENTOS

Cumpliendo con uno de los propósitos que nos ha guiado a la creación de nuestra Revista, esto es: la defensa de los intereses estudiantiles de nuestra escuela, nos corresponde hablar hoy de la forma en que se han hecho los nombramientos en las Oficinas Químicas: Municipal y Nacional.

En la primera de las mencionadas se repitió en Septiembre último la farsa de los Concursos; farsa inmoral y que entristece si se piensa que rebaja profesionales y alumnos, que deberían solo aportar el bagaje de sus conocimientos, consistente en su grado de preparación técnica y científica, en vez de recurrir a la ya gastada "cuña política", a las recomendaciones, que convierten estos exámenes en *concursos de cuñas*.

Lo más lamentable es que estas comedias son dirigidas y silenciadas por un diplomado, un técnico que forma parte de la C. D. de la Asociación Química Argentina, que según sus estatutos debe defender los intereses de sus asociados!

Lo que sucede en la Oficina Química Nacional es consecuencia de la proverbial apatía del que la dirige. Esta despreocupación (léase cachaza) permite que nombren en puestos de químico de 1^a, a un pseudo-estudiante de medicina que entiende de análisis como nosotros de obstetricia... y no es por hacer humorismo, sino porqué creemos sea más fácil entender el arte del partero a que este buen señor entienda la ciencia del análisis.

A pesar de nuestro pesimismo, sobre su eficacia, deseamos

sin embargo un pronto despacho por parte de la Intendencia Municipal de las notas enviadas por nuestro Centro, y queremos creer que esta acción será apoyada por la Asociación Química Argentina, sin otro mérito que el ajustarse a sus estatutos.

LA REDACCIÓN

Memoria de la Presidencia

1º. Julio - 15 Agosto

De acuerdo con los estatutos, presento a esta C. D. la memoria correspondiente al periodo de la presidencia del 1º. de Julio al 15 de Agosto.

Durante dicho espacio de tiempo efectuáronse tres sesiones de la C. D. todas ellas ordinarias, habiéndose aceptado en la primera una moción del Sr. Abeledo tendiente a suprimir las extraordinarias por el mes de Julio.

En la primera sesión efectuada durante dicho periodo, el Sr. Justo presentó una moción solicitando el exámen de ingreso para la escuela de química. Dicha moción está actualmente a consideración de la comisión de Estudios.

Informó también dicho miembro que la Facultad estaba imposibilitada para subvencionar al Centro momentáneamente con la suma de 100 \$ m/n., solicitados. Las gestiones efectuadas ante la Asociación Química Argentina para obtener la cesión de la subvención que le acuerda la Facultad, no dieron resultado por estar ella necesitada según lo expresaron varios miembros de su C. D.

Se han presentado a consideración de la C. D. dos renunciaciones, la del Sr. Barberini en su carácter de socio del mismo, por cambio de carrera, que fué aceptada por unanimidad, y la del Sr. Birabén Losson, de miembro de esta C. D. Esta última, está pendiente de resolución, por haberse resuelto gestionar de dicho Sr. el retiro de la misma.

Se ha reiterado el pedido efectuado a la F. U. de admisión del Centro.

Por otra parte a pedido del Centro de Estudiantes de Ingeniería se designó a los Sres. Justo y Ruspini, delegados de este Centro ante el nombrado, para que participen de una reunión convocada por el primero, a fin de coordinar ideas para la formación de una Federación de Estudiantes de todas las escuelas de la casa.

Siendo incierta la situación actual del Dr. Schaefer ante el C. D. de la Facultad, y ante la necesidad que tiene la escuela de Química, de tener completa su representación ante dicho C. D., el Centro se dirigió al Sr. Decano solicitando una aclaración al respecto, a fin de poder elegir reemplazante para el Dr. Schaefer si la renuncia de este hubiera sido aceptada.

Venancio Deulofeu