

AÑO XI - NÚMERO 71

CHEMIA

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES
DEL DOCTORADO EN QUÍMICA



BUENOS AIRES - JUNIO 1938

Dr. Reinaldo Vanossi
— Donación —

C H E M I A

Revista del Centro Estudiantes del Doctorado en Química

Director: JUAN T. D'ALESSIO

En este número:

De la dirección.

LAVOISIER: *Tratado Elemental de Química. - discurso preliminar y primer capítulo.*

RUIZ: *Apuntes sintéticos del curso libre de química orgánica.*

Bibliografía.




Cena de Camaradería

La C. D. del Centro de Estudiantes ha organizado para el sábado 8 de Octubre, a las 21 hs., en los salones del Club Universitario de Buenos Aires, una cena de camaradería de egresados y alumnos en honor de los fundadores de esa Institución, DRES.: CARLOS ABELEDO, LEÓN AUGÉ, RAÚL ALTIMPERGHER, RAÚL BIRABÉN LOSSON, LUIS BONTEMPI, MARCELO DELLEPIANE, VENANCIO DEULOFEU, FELIPE JUSTO, ARNOLDO RUSPINI, ARTURO SCHAW, H. SCHIAPPAPIETRA y SR. F. DE ALMEIDA.

Ha querido en esta forma recordar el acontecimiento de la fundación del Centro, tan importante en la vida de la Escuela de Química, y revivir en común, al mismo tiempo, los momentos más culminantes que jalonan su vida, orientada siempre hacia un objetivo único: el mejoramiento de la enseñanza y la elevación del nivel científico de nuestra carrera.

En venta en: CENTRO ESTUDIANTES DDO. EN QUÍMICA, Perú 222.
ASOCIACIÓN QUÍMICA ARGENTINA, Cerrito 1250.

Presidenta Sub-Comisión de Fiestas: Srta. SARA SCHREYER, U. T. 33 - 7843.



DE LA DIRECCION

Nos toca la responsabilidad de dirigir CHEMIA y por lo tanto la de seleccionar su material; responsabilidad tanto mayor si se considera el nivel y prestigio alcanzado actualmente por nuestra revista.

No se nos escapa la importancia de esta selección, pues de su acierto dependerá el beneficio que reporte a los estudiantes como elemento de cultura y como exponente de la orientación que creemos debe tener nuestra escuela.

Creemos que nada se avendrá mejor a estos objetivos, junto a los artículos generales que señalen las concepciones actuales de la química, que la inclusión de algunas páginas inmortales pertenecientes a los grandes maestros de la Química y de la Física.

Para este número hemos elegido el prefacio y primer capítulo del « Tratado Elemental de Química » de Lavoisier (1789), copia textual de una traducción española del año 1798.

Aunque resulte obvio recalcar la importancia que tiene para el estudiante la lectura de tales fuentes originales, hemos creído de utilidad la reproducción de las opiniones concluyentes al respecto de Francisco Arago, Lucien Poincaré y Henry Le Chatelier.

Los métodos de enseñanza de las ciencias experimentales. Por LUCIEN POINCARÉ. - (Conferencia del Museo Pedagógico en 1904).

«... Retengamos también este consejo de leer a veces a los alumnos lo que han escrito los grandes sabios ellos mismos. ¡Y qué! se dirá; ¿usted quisiera que le leyeran en el Liceo las memorias originales? ¡Loca empresa! ¿No siente usted que condenaría así, a los pobres niños, ya sobrecargados, a un alimento demasiado substancioso que ellos no sabrían digerir, y no podrían comprender absolutamente nada de un lenguaje demasiado elevado y demasiado complicado para sus jóvenes inteligencias? Hay aquí, por supuesto, una cuestión de tacto y se deberá regular cuidadosamente la dosis según la medida de las inteligencias a las cuales uno se dirige; pero que se verifique por la experiencia y se constatará que tal o cual página escrita por un Pascal, un Arago, o un Berthelot, tiene en su profundidad, más luminosa claridad y más real simplicidad que los capítulos correspondientes de muchos tratados, llamados elementales, donde los autores, que se remontan raramente a la fuente y que se copian a menudo los unos a los otros, han reproducido con deformaciones de más en más enojosas, el verdadero pensamiento de los inventores...».

La enseñanza científica general en sus relaciones con la Industria. Por HENRI LE CHATELIER.

«...Para desarrollar esta actividad individual, sería necesario en las ciencias experimentales, como existe para las ciencias matemáticas, que los deberes escritos, que los trabajos personales de los alumnos, tuvieran un gran lugar en la enseñanza y no se redujesen a algunos raros cálculos matemáticos, lo más a menudo desprovistos de interés, sobre tal o cual cuestión de física. Se podría hacer analizar las memorias científicas originales que han quedado clásicas: la de Lavoisier, Gay Lussac, Sadi-Carnot, Regnault, Poinsot, pidiendo de poner bien en relieve sus puntos

esenciales, hacer discutir las ventajas comparativas de dos métodos experimentales que tienen un mismo objeto: la del calorímetro de hielo y del calorímetro de agua por ejemplo; hacer programas de experimentos para búsquedas sobre un tema dado; en una palabra, imitar lo que se hace con mucha razón en la enseñanza literaria. Ante todo, lo que habría que imitar, es la lectura continuada de los autores clásicos. Aprendiendo en un curso los resúmenes de los experimentos de Lavoisier o de Dumas, no se estudia mejor la ciencia de lo que se estudiaría la poesía dramática aprendiendo resúmenes de las obras de Corneille. Al lado y alrededor de los hechos hay un cortejo de ideas en un caso, de sentimientos y melodías en el otro, que constituyen mucho más que los hechos materiales, la ciencia o la poesía. Los resúmenes, buenos para prepararse para los exámenes, son estériles para el desarrollo del espíritu y la imaginación...».

REVUE GENERALE DES SCIENCES IX, 104, 1898.

Elogio histórico de Alejandro Volta. Por FRANCISCO ARAGO. (Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias). (Leído en sesión pública el 26 de julio de 1833).

«...La carta a Lichtenberg, fechada en 1786, en la cual Volta establece por numerosas experiencias las propiedades de los electrómetros de hojas, encierra respecto a hacer estos instrumentos comparables, respecto a la medida de las más fuertes cargas, respecto de ciertas combinaciones de electrómetro y condensador, puntos de vista interesantes, de los cuales es extraño no encontrar referencias en las obras más recientes. Esta carta no podría ser demasiado recomendada a los jóvenes físicos. Ella les iniciara en el arte tan difícil de los experimentos; les enseñara a desconfiar de las primeras impresiones, a variar sin cesar la forma de los aparatos; y si una imaginación impaciente debía hacerles abandonar la vía lenta, pero cierta, de la observación, por quimeras seductoras, puede ser que sean detenidos en esta pendiente, viendo un hombre de genio, al cual ningún detalle era desdeñable. Y por otra parte, en una época donde la publicación de un libro es una cuestión puramente mercantil; en la cual los tratados de ciencia, cortados casi siempre sobre el mismo patrón, no difieren entre ellos más que por matices en la redacción, a menudo imperceptibles; en lo cual cada autor descuida bien escrupulosamente todas las experiencias, todas las teorías, todos los instrumentos que su predecesor inmediato ha olvidado o desconocido,

se cumple, yo creo, un deber dirigiendo la atención de los principiantes hacia las fuentes originales. Es de allí y solamente de allí, que ellos extraerán importantes temas de investigación; es allí que ellos encontrarán la historia fiel de los descubrimientos, que ellos aprenderán a distinguir claramente lo verdadero de lo incierto, a desconfiar en fin de las teorías aventuradas que los compiladores sin discernimiento adoptan con una confianza ciega...».

ANN. DE PHYS. ET CHIM. [2] LIV, 396, 1833.

TRATADO ELEMENTAL DE QUIMICA (*)

PRESENTADO BAXO NUEVO ÓRDEN Y CONFORME A LOS DESCUBRIMIENTOS
MODERNOS

CON LÁMINAS

*Por Mr. LAVOISIER, de la Academia de las Ciencias y de las Sociedades
de Medicina y Agricultura de París, de las de Orleans y de Londres, del
Instituto de Bolonia, de las Sociedades Helvética de Basilea, Filadelfia,
Harlem, Manchester, Padua, etc.*

TRADUCIDO AL CASTELLANO

*Por D. JUAN MANUEL MUNARRIZ, Capitán del Real Cuerpo de Artillería,
y Profesor de Matemáticas en su Academia, Vice-Secretario y Bibliote-
cario de la Real Sociedad económica de los Amigos del País de Segovia
y su Provincia.*

TOMO I

*Con superior permiso. Madrid, en la Imprenta Real. Por D. PEDRO JU-
LIAN PEREYRA, impresor de cámara de S. M.*

AÑO DE 1798

*Donación de D. BARTOLOMÉ DE MUÑOZ
(A la biblioteca de las Provincias del Río de la Plata).*

(*) Extraído de un ejemplar existente en la Biblioteca Nacional.

Al Exc. Señor

D. FRANCISCO DE SAAVEDRA, Caballero pensionista de la Real y distinguida Orden de Carlos III, del Consejo de Estado y del despacho universal de Hacienda de España e Indias, Superintendente general de ella, de Azogues, y de las Casas de Moneda de estos y aquellos dominios, Presidente de la Junta General de Comercio, Moneda y Minas, y encargado interinamente de la primera Secretaría de Estado y del despacho.

Exc. Señor:

Tengo el honor de ofrecer á V. E. el TRATADO ELEMENTAL DE QUÍMICA del célebre Lavoisier, que he traducido del francés al castellano, para franquear a la estuñosa juventud española una obra que hará época en los anales de los conocimientos útiles: que será consultada de la posteridad con veneración y aprovechamiento; y que encierra el germen de quantos descubrimientos restan por hacer en este ramo importante de la Física, y el más trascendental a la industria y manufacturas; cuyos progresos interesan sobremanera á V. E. por los ministerios que tiene á su cargo, el aprecio con que los mira.

Dígnese V. E. admitir este corto obsequio debido a sus luces, zelo y patriotismo, y alentar con su digna acogida la aplicación de su más atento servidor.

Exc. Señor.

JUAN MANUEL MUNARRIZ.

DISCURSO PRELIMINAR

Quando emprendí esta obra, solamente me propuse dar alguna mas extension a la Memoria leída en la Junta pública de la Academia de las Ciencias de París del mes de abril de 1787, sobre la necesidad de reformar y perfeccionar la nomenclatura química.

Pero trabajando en ello conocí, mejor que nunca, la evidencia de los principios establecidos en la lógica y otras obras del Abate Condillac: a saber, « que no pensamos sino con el auxilio de las palabras: que las lenguas son unos verdaderos métodos analíticos: que el álgebra, la más sencilla, exâcta y mas propia en el modo de expresar las cosas, es al mismo tiempo una lengua y un método analítico; y en fin, que el arte de raciocinar no es otra cosa que una lengua bien formada ». Así es que quando creia ocuparme solamente en la nomenclatura, quando mi único objeto era perfeccionar la lengua química, hallé que mi obra se habia transformado insensiblemente, y sin poderlo evitar, en un tratado elemental de Química.

La imposibilidad que se encuentra en separar la nomenclatura de la ciencia, y la ciencia de la nomenclatura, depende de que toda ciencia física se forma precisamente de tres cosas: de la serie de hechos que constituyen la ciencia: de las ideas que los recuerdan; y de las palabras que las expresan. La palabra debe nacer de la idea; y esta debe pintar el hecho: de suerte que son como tres estampas de un mismo cuño: y como las palabras son las que conservan y transmiten las ideas, resulta que no puede perfeccionarse la lengua sin perfeccionarse al mismo tiempo la ciencia, ni la ciencia sin la lengua; y que por más ciertos que sean los hechos, y más exactas las ideas que produzcan, siempre harán falsas impresiones, si faltan expresiones exactas para manifestarlos.

A poco cuidado que se ponga, se hallarán comprobadas muchas veces estas verdades en la primera parte de este Tratado; pero como me ha sido forzoso seguir en él un orden diametralmente opuesto al que hasta aquí se ha seguido en todas

las obras de Química, me es preciso manifestar las razones que he tenido para ello.

Es principio general y constante en las matemáticas y en todas las ciencias demostrativas que para instruirnos debemos pasar de lo conocido a lo desconocido. En nuestra primera infancia el origen de nuestras ideas son las necesidades; la sensación de nuestras necesidades produce la idea de los objetos propios para satisfacerlas: y por una serie de sensaciones, observaciones y análisis formamos insensiblemente una generación de ideas ligadas entre sí, y en términos de no escaparse enteramente su enlace a los ojos de un observador atento: y este enlace es el que constituye el conjunto de nuestros conocimientos.

Quando empezamos a estudiar una ciencia, estamos respecto a ella en un estado muy semejante a aquel en que se hallan los niños; por lo que el camino que debemos seguir debe ser precisamente el mismo que el que sigue la naturaleza en la formación de las ideas. Y así como en el niño la idea es un efecto de la sensación, y ésta produce la idea; así al comenzar a estudiar las ciencias físicas, nuestras ideas deben ser consecuencias inmediatas de un experimento o de una observación.

Me atrevo a añadir que la situación del que entra en la carrera de las ciencias es peor que la del niño que adquiere sus primeras ideas; pues quando éste se engaña en los efectos saludables o dañosos que le cercan, le da la naturaleza infinitos medios para rectificarse. La experiencia le dirige en el juicio que debe formar de las cosas; porque la privación o el dolor son consecuencias de un juicio falso, y el goce y el placer siguen a un juicio exacto: y con tales maestros se llega bien pronto a ser consecuente, racionando bien; quando de lo contrario experimenta privación o sufrimiento.

Pero no sucede así en el estudio y en la práctica de las ciencias; los juicios falsos que formamos no interesan ni a nuestra existencia ni comodidad: ningún interés físico nos obliga a rectificarlos: por el contrario, la imaginación siempre inclinada a pasar más allá de los límites de lo verdadero, el amor propio y la confianza que nos inspira de nuestras fuerzas, nos

hacen sacar consecuencias que no se derivan inmediatamente de los hechos; por manera que en cierto modo parece que estamos interesados en engañarnos a nosotros mismos. Por lo tanto no debe extrañarse que en las ciencias físicas haya por lo común más suposiciones que pruebas; y que transmitiéndose de edad en edad, hayan ido adquiriendo fuerza con el peso de la autoridad, hasta llegar a adoptarse como verdades fundamentales aun por hombres de gran discernimiento.

El único medio de evitar estos errores, es suspender o a lo menos simplificar todo lo posible nuestro raciocinio, que es el que puede conducirnos al error: sujetarle a la experiencia: conservar solamente los hechos que son los datos de la naturaleza, y no pueden engañarnos: no buscar la verdad sino en el encadenamiento natural de los experimentos y observaciones, al modo de los Matemáticos que llegan a resolver un problema por medio de la disposición simple de los datos, y reduciendo el raciocinio a operaciones tan sencillas, a suposiciones tan breves que jamás pierden de vista la evidencia que les sirve de guía. Convencido de estas verdades, me he propuesto no pasar jamás sino de lo conocido a lo desconocido: no sacar ninguna consecuencia que no se derive inmediatamente de los experimentos y observaciones, y encadenar los hechos y verdades químicas en el orden más perceptible para los principiantes. Sujetándome a este plan, era imposible no separarme de los métodos ordinarios. El defecto de todos los cursos y tratados de Química es suponer en las primeras lecciones unos conocimientos que no puede adquirir el discípulo o el lector hasta las lecciones siguientes. Casi en todos ellos se empieza a tratar de los principios de los cuerpos, y a explicar las tablas de las afinidades, sin advertir que por este método es necesario recorrer desde el primer día los principales fenómenos de la Química, servirse de voces que no están aun definidas, y suponer instruídos ya en la ciencia a los que se trata de enseñar. Así se experimenta que se aprende muy poco en el primer curso de Química; que apenas basta un año para que se familiarice el oído con el lenguaje; y la vista con los aparatos; y que es casi imposible formar un químico en menos de tres o quatro años.

Conociendo que estos inconvenientes no dependen tanto de la naturaleza de las cosas, como del modo de enseñarlas; me he propuesto abrir en la Química un nuevo rumbo, según mi modo de pensar, mas conforme al que sigue la naturaleza. No se me ha ocultado sin embargo que de este modo queriendo evitar una dificultad, me metía en otra, y que me sería imposible allanarlas todas; pero me atrevo a decir que las que quedan por resolver, no dependen del sistema que me he propuesto, sino que son consecuencias del estado imperfecto en que se halla la ciencia. Tiene ésta muchas lagunas que interrumpen la serie de los hechos, y exigen suplementos embarazosos y difíciles. Carece de la ventaja que tiene la Geometría elemental de ser una ciencia completa; y cuyas partes están íntimamente ligadas entre sí; pero por otra parte su marcha actual es tan rápida, y el sistema que sigue la doctrina moderna en la colocación de los hechos tan ventajoso, que podemos esperar verla en nuestros días muy cerca del punto de perfección de que es susceptible.

Habiéndome propuesto seguir con todo rigor la ley de no deducir más consecuencias de las que presenten los experimentos, ni suplir nada de lo que callen los hechos, no puedo comprender en esta obra aquella parte de la Química, que quizás llegará a ser algún día la más exacta, y es la que trata de las afinidades químicas o atracciones electivas. Los señores Geoffroy, Gellert, Bergman, Scheele, Morveau, Kirwan y otros, han recogido ya una multitud de hechos particulares, que solo falta colocarlos en el lugar que les corresponde; pero carecemos aún de datos principales, o los que tenemos no son bastante exactos y rigurosos para que puedan servir de base fundamental a una parte tan esencial de la Química. Además la ciencia de las afinidades es respecto a la Química ordinaria lo que la Geometría trascendental respecto a la elemental; y me ha parecido que no debía complicar con tan grandes dificultades unos elementos, que por su sencillez y claridad serán comprendidos, según espero, por una gran parte de los lectores.

Acaso un sentimiento de amor propio habrá dado importancia a estas reflexiones, sin que yo lo haya percibido. Mr.

de Morveau está para publicar el artículo *Afinidad* en la Enciclopedia metódica, y he creído no debía trabajar sobre el mismo asunto en competencia con él.

No dexará de extrañarse que en un tratado elemental como el presente se omitan las partes constitutivas y elementales de los cuerpos; pero debo advertir que el empeño que tenemos de que todos los cuerpos naturales se compongan únicamente de tres o quatro elementos, es una preocupación heredada de los filósofos Griegos. La admisión de quatro elementos para la formación de todos los cuerpos conocidos por la sola diversidad en sus proporciones, es una pura hipótesis imaginada mucho antes que se tuviesen las primeras nociones de la Física experimental y de la Química. Se carecía de hechos, y sin ellos se formulaban sistemas, y ahora que los tenemos, parece que nos empeñamos en no admitirlos, si no se conforman con nuestras preocupaciones: tal es el poder que tiene y tendrá en las generaciones futuras la autoridad de aquellos padres de la filosofía humana.

Pero lo digno de notar es, que entre aquellos Químicos que seguían la doctrina de los quatro elementos, no hay ninguno que en fuerza de los mismos hechos, no se haya visto forzado a admitir mayor número de ellos.

Y así se ve que los primeros Químicos que escribieron después de la renovación de las letras, miraban al azufre y la sal como sustancias elementales, que entraban en la combinación de muchos cuerpos, que es lo mismo que reconocer seis elementos en lugar de quatro. Becchero admitía tres tierras, de cuya combinación y proporciones deducía la diferencia que se advierte entre las sustancias metálicas. Stahl modificó este sistema; y los Químicos que le han sucedido han hecho en él algunas variaciones; pero todos se han dexado llevar del espíritu del siglo, que se contentaba con aserciones sin pruebas; o quando más tenía por tales las probabilidades más ligeras. Todo quanto puede decirse sobre el número y naturaleza de los elementos, se reduce, en mi sentir, a disputas puramente metafísicas, y que son unos problemas indeterminados, que admiten muchas soluciones, siendo probable que ninguna de ellas sea tal vez conforme con la naturaleza. Me contentaré

pues con decir, que si con el nombre de elementos queremos especificar las moléculas simples e indivisibles que componen los cuerpos, es probable que nos equivoquemos; pero por el contrario, si solamente queremos expresar la idea del último término a que llega el análisis, todas las sustancias que hasta ahora no hemos podido descomponer por ningún medio, son para nosotros otros tantos elementos; no porque podamos asegurar que estos cuerpos que miramos como simples no estén compuestos de dos o más principios, sino porque no habiéndose llegado jamás a separarlos, o por mejor decir, faltándonos los medios para hacerlo, son para nosotros unos cuerpos simples, que debemos mirar como tales, hasta que la experiencia y observación nos manifiesten lo contrario.

Estas reflexiones sobre el progreso de las ideas, se aplican de suyo a la elección de las palabras que deben expresarlas. Fundado en el trabajo que hice en 1787 sobre lo nomenclatura de la Química, en compañía de M. M. Morveau, Berthollet y Foureroy, he denotado, siempre que he podido, las sustancias simples con palabras simples, y son las que ha sido forzoso nombrar las primeras. Repetimos que hemos procurado conservar a todas estas sustancias los mismos nombres que tienen en la sociedad y que solamente los hemos variado en dos casos: 1º quando se trataba de sustancias nuevamente descubiertas, y cuyos nombres no estaban aun adoptados generalmente; 2º quando los nombres que les habían dado los antiguos o modernos producían en nuestro sentir ideas evidentemente falsas, o que podían confundir las sustancias que querían expresar con otras dotadas de propiedades diferentes o contrarias. En ambos casos no nos hemos detenido en sustituir otros nombres que hemos tomado del Griego, procurando que denotasen la propiedad más general y característica de la sustancia, con lo que se logra la ventaja de aliviar la memoria de los principiantes, que con dificultad retienen una palabra nueva que nada significa, al paso que se les acostumbra desde los principios a no admitir ninguna palabra que no exprese alguna idea.

A los cuerpos formados de la reunión de muchas sustancias simples se han dado nombres compuestos, como lo son las mis-

mas sustancias; pero siendo ya bastante considerable el número de combinaciones binarias, reynaria entre ellas el desorden y confusión, si no hubiésemos procurado clasificarlas. El nombre de clases y géneros, en el orden natural de las ideas, es el que indica la propiedad común a muchos individuos; el de las especies, al contrario, es el que da idea de las propiedades particulares de algunos individuos.

Estas distinciones, lejos de ser metafísicas, existen realmente en la naturaleza. Un niño, dice el Abate Condillac, llama *árbol* al primer árbol que le manifestamos. Luego que ve otro árbol, se le recuerda la misma idea, y le da el mismo nombre: lo mismo hace con el tercero, con el cuarto y quantos se le presenten; y he aquí como la palabra *árbol*, dada al principio a un individuo, llega a ser para el niño un nombre de clase o género, una idea abstracta que comprehende todos los árboles en general. Pero luego que se le haya hecho observar que no todos los árboles tienen los mismos usos, ni dan un mismo fruto, no tardará en saberlos distinguir con nombres específicos y particulares. Esta lógica es común a todas las ciencias, y se aplica naturalmente a la Química.

Los ácidos, por exemplo, se componen de dos sustancias, de las que miramos como simples; de una que constituye su acidez, y es común á todos, de la qual debe tomarse el nombre de la clase o género; y de otra que es peculiar de cada ácido, diferenciándole de los demás, y de ella debe tomarse el nombre específico.

Pero los dos principios constitutivos de los ácidos, a saber, el acidificante y el acidificado, pueden hallarse en la mayor parte de ellos en proporciones diversas, resultando de aquí puntos de equilibrio o saturación, como se observa con el ácido sulfúrico y sulfuroso; cuyos dos estados hemos expresado, variando solamente la terminación del nombre específico.

Las sustancias metálicas que han estado expuestas al mismo tiempo a la acción del aire y del fuego, pierden su brillo metálico; su peso aumenta, y toman una apariencia térrea, y entonces están compuestas, al modo de los ácidos, de un principio común a todas, y de otro particular y propio de cada una de ellas; por lo que nos ha sido forzoso el clasificarlas

igualmente baxo el nombre genérico de *óxidos*, tomado del principio común, y los hemos diferenciado después con el nombre particular del metal a que pertenecen.

Las sustancias combustibles que sirven de principio específico y particular en los ácidos y óxidos metálicos, pueden servir también de principio común en una multitud de sustancias. Por mucho tiempo solamente se creyeron de este género las combinaciones sulfurosas; pero consta por los experimentos de M. M. Vandermonde, Monge y Berthollet, que el carbón se combina con el hierro, y acaso también con otros muchos metales; y que según sus diversas proporciones resulta acero, plumbagina, etc. También sabemos por los experimentos de Mr. Pelletier, que el fósforo se combina con muchas sustancias metálicas. Hemos reunido pues todas estas combinaciones baxo nombres genéricos derivados del de la sustancia común, y dádoles una terminación que represente esta analogía; y las hemos especificado con otro nombre tomado de la misma sustancia.

Alguna mayor dificultad presentaba la nomenclatura de los cuerpos compuestos de tres sustancias simples, tanto por su número, como por no poder expresar la naturaleza de sus principios constitutivos, sin emplear nombres más compuestos. En los cuerpos de esta naturaleza, como por exemplo las sales neutras, hemos tenido que considerar: 1º el principio acidificante, que es el común a todos; 2º el principio acidificable, que constituye su ácido propio; 3º la base salina, térrea o metálica, que determina la especie particular de cada sal.

El nombre de cada clase de sales se ha tomado del principio acidificable, que es común a todos los individuos de ella; y se ha distinguido después cada especie con el nombre de la base salina, térrea o metálica que le es peculiar.

Una sal, aunque esté compuesta de los mismos tres principios, puede hallarse en estados muy diversos por la sola diferencia en sus proporciones; por lo que sería defectuosa nuestra nomenclatura, si no expresase esta misma variedad. Se ha conseguido esto variando la terminación, y haciéndola uniforme para todas las sales que se hallan en el mismo estado.

Finalmente hemos conseguido que por solo el nombre se venga al instante en conocimiento de la sustancia combus-

tible que entra en su combinación; si está combinada con el principio acidificante y en qué proporción; del estado en que se halla el ácido; a qué base está unido; si hay saturación completa, o si domina el ácido o la base.

Es claro que para conseguir todos estos puntos era preciso separarnos algunas veces de los usos recibidos, y valernos de unas denominaciones, que a primera vista parecen duras y bárbaras; pero hemos advertido que el oído se acostumbra fácilmente a las voces nuevas, y más quando están fundadas en un sistema general y razonado. Por otra parte no son ni menos duros ni menos extraordinarios los nombres que se usaban anteriormente, como son los de *polvos de algarah*, *sal alembroth*, *pompholix*, *agua phagedénica*, *turbith mineral*, *colcothar*, y otros muchos; los cuales piden una gran práctica y memoria para recordar las sustancias que expresan, y reconocer el género de combinación a que pertenecen.

Aun son más impropios los nombres de *aceyte de tártaro por deliquio*, *aceyte de vitriolo*, *manteca de arsénico* y *de antimonio*, *flores de zinc*, etc. así por las ideas falsas que producen, como porque hablando con propiedad, no hay en el *reyno* mineral, y menos en el metálico, ni mantecas, ni aceites, ni flores, etc. y finalmente porque las sustancias expresadas baxo estos nombres falaces son unos venenos violentos.

Quando publicamos nuestro ensayo de nomenclatura química, se nos censuró el trastorno que ocasionábamos en la lengua que hablaron, ilustraron y transmitieron nuestros primeros padres, sin advertir que los mismos Bergman y Macquer eran los que más deseaban esta reforma. El sabio Profesor de Upsal, el ilustre Bergman en los últimos días de su vida decía a Mr. Morveau: *desechad toda denominación impropia: los sabios siempre lo entenderán; y los que aprendan, comprenderán con más facilidad.*

Acaso se me podría reconvenir con más fundamento en no haber hecho en esta obra una relación histórica de la opinión de mis predecesores, y presentar solamente la mía, sin examinar la de los demás, resultando de aquí el no haber hecho la justicia que deseaba a mis compañeros, y mucho menos a los Químicos extrangeros; pero debe considerar el lector que el acumular citas en una obra elemental, el detenerse a examinar

la parte histórica de la ciencia y trabajo de sus profesores, es perder de vista el objeto principal, y formar una obra, cuya lectura sería muy desagradable para los principiantes. Ni la historia de la ciencia ni la del espíritu humano deben entrar en un tratado elemental: en él solo debe buscarse facilidad y claridad, huyendo con el mayor cuidado de todo lo que puede distraer la atención: es un camino que debe irse allanando más y más, sin que le quede tropiezo que pueda ocasionar el menor atraso. Bastantes dificultades ofrecen las ciencias por sí mismas, sin añadirles otras que no le pertenezcan tan directamente. Además de todo esto, conocerán fácilmente los Químicos que en la primera parte de esta obra solamente me he valido de experimentos míos; y si alguna vez por inadvertencia he adoptado como míos los experimentos y opiniones de Mr. Berthollet, Foureroy, de la Place y otros, que siguen los mismos principios que yo, sin haberlos citado, procede de que la costumbre de vivir juntos, de comunicarnos recíprocamente todas nuestras ideas, observaciones y modo de ver las cosas, han hecho que en algún modo sean comunes todas nuestras opiniones; y que comunmente no sepamos distinguir la que pertenece señaladamente a cada uno.

Lo que acabo de decir acerca del orden, que por precisión he seguido en la serie de las pruebas e ideas, pertenece únicamente a la primera parte de esta obra; en ella se contiene toda la doctrina que he adoptado, y a la que he procurado dar la forma verdaderamente elemental.

La segunda parte se compone principalmente de las tablas o estados de la nomenclatura de las sales neutras. Y solamente he añadido alguna breve explicación para dar a conocer los medios más sencillos de obtener todos los ácidos conocidos; esta segunda parte no contiene cosa alguna que me pertenezca exclusivamente; y no es más que un compendio muy corto de resultados, extractados de varias obras.

En fin, en la tercera parte he descrito menudamente todas las operaciones relativas a la Química moderna, por ser una obra deseada hace mucho tiempo, y creer que pueda ser de alguna utilidad. La práctica de los experimentos modernos no está generalmente muy extendida; y acaso me hubiera dado mejor a entender, y hubiera hecho mayores progresos la

ciencia, si en las Memorias que he presentado a la Academia, me hubiera extendido más en la descripción de las manipulaciones. Y como el orden de esta tercera parte me ha parecido arbitraria, solamente he cuidado de colocar en cada uno de sus ocho capítulos, las operaciones que tienen entre sí más analogía. Es claro que no he podido tomar esta tercera parte de ninguna otra obra; y que en los principales artículos solamente me podía servir de guía mi propia experiencia. Concluiré este Discurso preliminar, copiando literalmente algunos pasajes de la *Lógica* del Abate Condillac, los cuales me parece que pintan con mucha propiedad el estado en que se hallaba la Química en unos tiempos muy vecinos a los nuestros, y que por lo mismo que no se escribieron expresamente para el intento, deben ser de mayor peso, siempre que sea justa su aplicación.

« En vez de observar las cosas que intentábamos conocer, hemos querido imaginarlas. De una suposición falsa en otra igualmente falsa, hemos ido cayendo en una multitud de errores, que transformados en preocupaciones, hemos creído por lo mismo que eran principios, y nos han extraviado cada vez más. En este estado solamente raciocinábamos por el mal hábito contraído: por tal manera, que el arte de abusar de las palabras que no entendíamos, ha sido para nosotros toda nuestra lógica. Puestas las cosas en este estado, y acumulados así los errores, solamente hay un medio para restablecer el orden en la facultad de pensar, y es olvidar todo lo aprendido, ir a buscar nuestras ideas desde su origen, seguir su generación, y como dice Bacon, regenerar el entendimiento humano.

Este medio es tanto más difícil de practicar, quanto más instruídos nos creemos. De este modo, las obras en que se tratasen las ciencias con mucha claridad, precisión y orden, ¿no serían para todos? Los que nada hubiesen estudiado las entenderían mejor que los que hubiesen hecho grande estudio, y sobre todo mejor que los mismos escritores sobre las ciencias ».

El Abate Condillac añade al fin del capítulo V: « Pero en fin, las ciencias han hecho progresos, porque los Filósofos han executado mejor sus observaciones, y se han explicado igualmente con la misma precisión y exactitud que pusieran en ellas: de modo que corrigiendo la lengua, han raciocinado mejor ».

PARTE PRIMERA

De la formación de los flúidos aeriformes, y de su descomposición: de la combustión de los cuerpos simples, y de la formación de los ácidos.

CAPÍTULO PRIMERO

De las combinaciones del calórico, y de la formación de los flúidos elásticos aeriformes.

Es un fenómeno constante y general en la naturaleza, como lo hizo ver claramente Boerhaave, que si se calienta qualquiera cuerpo sólido o flúido, aumenta de extensión en todas sus dimensiones.

Los hechos en que algunos se han fundado para limitar la generalidad de este principio, no son más que resultados ilusorios, o a lo menos están complicados con algunas circunstancias fáciles de alucinar; pero separando los efectos, y refiriéndolos a la causa que a cada uno corresponde, se manifiesta que el desvío de las moléculas por el calor es una ley general y constante de la naturaleza. Si después de calentado hasta cierto punto un cuerpo sólido, y haber separado de este modo más y más todas sus moléculas, se dexa enfriar, estas mismas moléculas se acercan unas de otras, siguiendo la misma proporción en que se habían desviado: el cuerpo vuelve a pasar por los mismos grados de extensión que había corrido; y en llegando a la misma temperatura en que se hallaba al empezar el experimento, recobra sensiblemente su primer volumen. Pero como estamos muy distantes de obtener un grado de frialdad absoluta, pues no conocemos grado alguno de frialdad que no podamos suponerle susceptible de aumento, se infiere que no hemos podido reunir todo lo posible las moléculas de ningún cuerpo, y que por consiguiente estas no se tocan en la naturaleza: conclusión que parece extraña, pero que no tiene réplica.

Es claro que como el calor tira continuamente a apartar unas de otras las moléculas de los cuerpos, no tendrían ninguna unión entre sí, ni habría ningún cuerpo sólido, si no las retuviese otra fuerza que tendiese a reunir las, y digámoslo así, a encadenarlas: esta fuerza, sea su causa la que fuese, es conocida con el nombre de atracción.

Por tanto las moléculas de los cuerpos pueden considerarse como obedeciendo a dos fuerzas, una repulsiva, y otra atractiva, entre las cuales se hallan en equilibrio. Quando vence la atracción, el cuerpo permanece en el estado de sólido; pero al contrario si la atracción es la más débil, y el calor ha desviado unas de otras las moléculas, de modo que estén fuera de la esfera de actividad de su atracción, pierden la adherencia que tenían entre sí, y el cuerpo dexa de ser un sólido.

El agua nos presenta diariamente un exemplo de estos fenómenos: debaxo de cero del termómetro de Reaumur está en estado sólido, y toma el nombre de yelo; por encima de este término ya sus moléculas no están retenidas por su atracción recíproca, y se convierte en lo que llamamos un líquido; en fin sobre los 80 grados obedecen sus moléculas a la repulsión ocasionada por el calor, el agua pasa al estado de vapor o de gas, y se transforma en un fluído aeriforme.

Lo mismo puede decirse de todos los cuerpos de la naturaleza: los cuales son sólidos, líquidos o elásticos y aeriformes, según la relación que hay entre la fuerza atractiva de sus moléculas, y la repulsiva del calor; o lo que es lo mismo, según el grado de calor a que están expuestos.

Es difícil concebir estos fenómenos sin mirarlos como efecto de una sustancia real y material de un fluído muy sutil que se introduce entre las moléculas de todos los cuerpos, y que las separa unas de otras; y aun mirando como pura hipótesis la existencia de este fluído, se explican con suma claridad por este medio los fenómenos de la naturaleza, como se verá en lo sucesivo.

Siendo esta sustancia, sea la que fuese, la causa del calor, o en otros términos, siendo la sensación que llamamos calor el efecto de la acumulación de esta sustancia, no podremos en un lenguaje riguroso darle el nombre de calor; porque

una misma denominación no puede expresar la causa y el efecto.

Por esta razón en la memoria que publiqué en 1777, colección de la Academia pag. 420, determiné darle el nombre de fluido ígneo, y de materia del calor; pero trabajando después en compañía de M. M. de Morveau, Berthollet y Fourcroy sobre la reforma de la lengua química, creímos que debían desterrarse estas perifrases, que alargan el discurso, lo hacen más lánguido, menos conciso, menos claro, y que por lo común no representan ideas bastante exactas; y en consecuencia dimos el nombre de *calórico* a la causa del calor, o a aquel fluido eminentemente elástico que le produce.

Además de que esta expresión llena nuestro objeto en el sistema que hemos adoptado, tiene la ventaja de poder adoptarse a toda suerte de opiniones, porque en rigor no es forzoso suponer que el calórico sea una materia real, pues como se verá por la lectura de lo que vamos a exponer, basta que sea una causa repulsiva cualquiera que desvíe las moléculas de la materia, y así se pueden examinar sus efectos abstracta y matemáticamente.

¿Pero es la luz una modificación del calórico, o éste una modificación de la luz? Esta es una cuestión que no podemos resolver en el estado actual de nuestros conocimientos; y en un sistema en que se ha sentado por ley no admitir mas que hechos, y en que se procura en lo posible no suponer mas de lo que ellos presentan, se deben dar provisionalmente nombres distintos a las cosas que producen efectos distintos. Distinguiremos pues la luz, del calórico; pero no por eso dejaremos de convenir en que tienen algunas qualidades comunes y que en ciertas circunstancias se combinan casi del mismo modo y producen en parte los mismos efectos.

Lo que acabo de decir bastaría para determinar bien la idea que debe formarse de la palabra calórico; pero me falta que aclarar otro punto más difícil, y es dar ideas exactas del modo con que el calórico obra en los cuerpos. Supuesto que esta materia sutil penetra los poros de todas las sustancias que conocemos, que no hay vasijas al través de las quales no se escape, y que por consiguiente que la contengan

sin pérdida, no pueden conocerse sus propiedades sino por efectos comunmente fugitivos, y difícil de poderlos observar; y en las cosas que no se pueden ver ni palpar, es necesario evitar los extravíos de la imaginación, que siempre procura remontarse a lo maravilloso, conteniéndose con dificultad en el pequeño círculo que los hechos la circunscriben.

Hemos visto que un mismo cuerpo era sólido, o líquido, o fluído aeriforme, según la cantidad de calórico de que estaba penetrado; o hablando con más propiedad, a proporción que la fuerza repulsiva del calórico era igual, mayor o menor que la atracción de sus moléculas.

Pero si no hubiese mas que estas dos fuerzas, solo serían líquidos los cuerpos a un grado indivisible del termómetro, y pasarían repentinamente del estado sólido al de fluído elástico aeriforme. El agua, por exemplo, en el mismo instante que dexase de ser yelo comenzaría a hervir, y se transformaría en un fluído aeriforme, esparciéndose sus moléculas por un espacio indefinido.

No sucede esto por haber una tercera fuerza que se opone a esta separación, y es la presión de la atmósfera, por la qual permanece el agua en el estado de fluído desde cero hasta los ochenta grados del termómetro de Reaumur; la cantidad de calórico que el agua recibe en este intervalo, no es suficiente para vencer el esfuerzo que hace la presión de la atmósfera.

Faltando pues la presión de la atmósfera, no tendríamos ningún líquido constante, ni veríamos los cuerpos en este estado, sino en el momento preciso en que se funden o derriten; pues el menor aumento de calor que recibiese después, separaría en el instante sus partes y las dispersaría; y aun debe añadirse, que a no ser por esta presión de la atmósfera, no tendríamos propiamente hablando, fluídos aeriformes; en efecto en el punto en que la fuerza repulsiva del calórico venciese la fuerza de atracción, las moléculas se separarían indefinidamente sin que nada les pusiese límites, hasta que su propio peso las reuniese para formar una atmósfera. Basta parar la reflexión sobre los experimentos más comunes para conocer la verdad de lo que acabo de anunciar; pero por otra

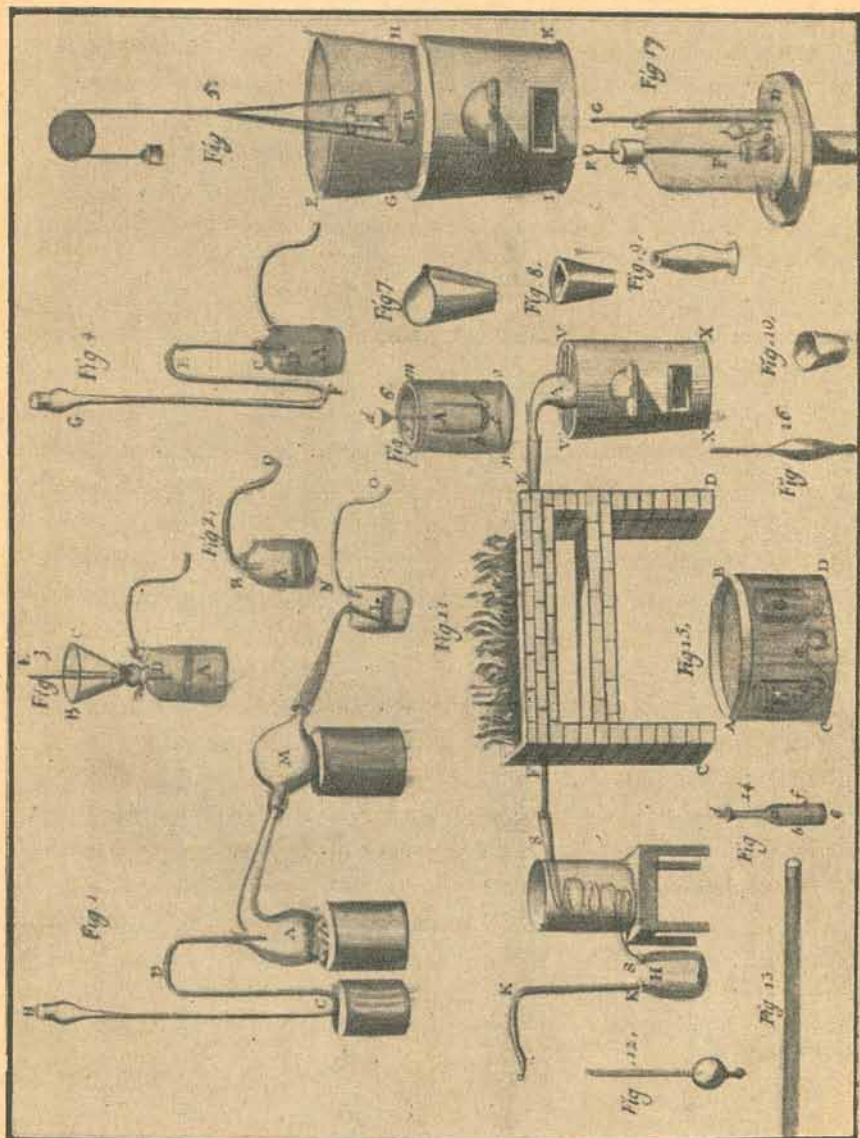


Lámina VII

parte se confirma evidentemente con el siguiente experimento que he descrito por menor en las Memorias de la Academia de 1777, pág. 426. Se llena de éter sulfúrico ⁽¹⁾, una vasija de vidrio A, lám. VII fig. 17 de 12 a 15 líneas de diámetro, y de cerca de 12 pulgadas de altura; se tapa con una vexiga humedecida, atándola bien con un hilo grueso alrededor del cuello de la vasija, y para mayor seguridad se pone otra vexiga sobre la primera, y se ata de la misma forma.

Esta vasija debe estar enteramente llena de éter, para que no quede ayre alguno entre el licor y la vexiga: colóquese después debaxo del recipiente B C D de una máquina pneumática, cuya parte superior tendrá una caja de cuero B, a la que atraviesa un alambre grueso E F, terminado en una punta muy aguda en F: dentro de este recipiente se coloca un barómetro G H.

En esta disposición se extrae el ayre del recipiente, y baxando el alambre puntiagudo E F revientese la vexiga. Al instante empieza a hervir el éter con una rapidez maravillosa, se evapora y se transforma en un fluído elástico aeriforme, que llena todo el recipiente. Si la cantidad de éter es bastante considerable para que después de la evaporación queden todavía algunas gotas de él en la vasija, el fluído que se ha originado es susceptible de sostener el barómetro colocado en la máquina pneumática a 8 ó cerca de 10 pulgadas en invierno y a 20 y 25 en los calores del verano. Para hacer más completo este experimento se puede introducir en la vasija A que contiene el éter, un termómetro pequeño y se notará que baxa considerablemente mientras dura la evaporación.

No se hace otra cosa en este experimento que suprimir el peso de la atmósfera, que en el estado regular hace presión sobre la superficie del éter, y los efectos que resultan prueban evidentemente dos cosas: 1^ª que en el grado de temperatura en que vivimos, el éter permanecería constantemente en el es-

(1) En adelante se dará la definición de este licor llamado éter, y entonces se explicarán sus propiedades: por ahora basta decir que es un líquido inflamable, muy volátil de una gravedad específica mucho menor que la del agua, y aún que la del espíritu de vino.

tado de un fluido aeriforme, si no lo impidiese la presión de la atmósfera; 2^a que esta conversión del estado líquido al estado aeriforme va acompañada de una frialdad considerable; porque durante la evaporación parte del calórico que estaba en estado de libertad, o a lo menos en estado de equilibrio en los cuerpos inmediatos, se combina con el eter para llevarle al estado de fluido aeriforme.

El mismo experimentos puede hacerse con todos los fluidos evaporables, como con el espíritu del vino o alkool, con el agua y hasta con el mercurio; con la diferencia que la atmósfera que se forma de alkool en el recipiente no puede sostener el barómetro colocado en la máquina pneumática más que a una pulgada sobre su nivel en tiempo de invierno, y a quatro o cinco en verano; que el agua no le sostendrá sino a algunas líneas, y el mercurio a algunas fracciones de línea. Luego hay menos líquido evaporando quando se opera con el alkool que quando se opera con el éter, todavía menos con el agua y mucho menos con el mercurio; por consiguiente habrá menos calórico empleado y menos frialdad; lo que se conforma muy bien con el resultado de los experimentos.

Otro género de experimentos nos hace ver con la misma evidencia, que el estado aeriforme es una modificación de los cuerpos, y que esta depende de la temperatura y presión que sufren. Mr. de la Place y yo hicimos ver en una Memoria que leímos a la Academia en 1777, pero que no se ha impreso, que quando sufría el éter una presión de 28 pulgadas de mercurio; es decir, una presión igual a la de la atmósfera, entraba en ebullición a los 32 o 33 grados del termómetro de azogue. Mr. de Luc, que ha hecho indagaciones análogas sobre el espíritu de vino, ha reconocido que entraba en ebullición a los 67 grados: y en fin todos saben que el agua empieza a hervir a los 80. No siendo la ebullición mas que la evaporación de un fluido, o el momento en que pasa del estado líquido al de un fluido elástico aeriforme, es claro que conservando el éter en una temperatura superior a 33 grados y con la presión regular de la atmósfera, se le debería obtener en el estado de un fluido aeriforme: lo mismo debería suceder al espíritu de vino sobre los 67 grados, y al agua sobre los 80; todo esto se

ha confirmado perfectamente con los experimentos siguientes (1).

Llené una vasija o baño grande A B C D con agua caliente a los 35 ó 36 grados del termómetro, lám. VII, fig. 15, el qual supongo transparente para notar mejor lo que pasa en su interior, y a esto se agrega que en este grado de calor se pueden tener sin incomodidad las manos dentro del agua. Metí en este baño dos frascos F G, cuyo cuello tenía un borde bastante ancho, y después de llenos de agua, los puse boca abaxo, de manera que estuviesen sus bocas descansando sobre el fondo del baño.

Hecho esto se introduxe después éter sulfúrico en un matraz pequeño que tenía el cuello encorvado, como se ve en *a b c*: le metí en el agua del baño A B C D, y la extremidad de su cuello *a b c* en una de los frascos F, como se ve representado en la fig. 15. Luego que el calor empezó a hacer impresión en el éter entró en ebullición, y combinándosele el calórico, le transformó en un fluído elástico aeriforme, con el qual llené sucesivamente muchos frascos F G.

No me detendré a examinar la naturaleza y propiedades de este fluído aeriforme, que es muy inflamable; porque para ello son precisos algunos conocimientos que no debo suponer en mis lectores; por lo que limitándome al objeto que ahora nos ocupa, observaré solamente que según este experimento no puede existir el éter en el planeta en que habitamos sino en el estado aeriforme; que si el peso de nuestra atmósfera en lugar de las 28 pulgadas de mercurio no equivaliese más que a 20 ó 24, no podríamos obtener el éter en el estado líquido, a lo menos en verano; que por consiguiente sería imposible su formación en las montañas algo elevadas, pues se iría convirtiendo en gas a medida que se iría formando, a menos de no emplear recipientes muy fuertes para condensarle, y en donde se añadiese el enfriamiento a la presión; en fin que siendo con corta diferencia el calor de la sangre casi igual al que necesita el éter para pasar del estado líquido al estado aeriforme, es preciso que se evapore en las primeras vías, y que las propiedades

(1) Memoria de la Academia 1780, pág. 335.

de este medicamento dimanen verosimilmente de este efecto, por decirlo así, mecánico.

Estos experimentos se verifican mejor con el éter nítrico porque se evapora a un grado de calor menor que el sulfúrico. El conseguir el alkool o espíritu de vino en estado aeriforme presenta alguna dificultad mayor; porque como este fluído no es capaz de evaporarse sino a los 67 grados del termómetro de Reaumur, es necesario mantener casi hirviendo el agua del baño, y a este grado es imposible meter las manos en ella.

Claro está que lo mismo sucedería con el agua, esto es, que este fluído debería igualmente transformarse en gas exponiéndole a un grado de calor superior al que le hace hervir; pero aunque Mr. de la Place y yo estábamos convencidos de esta verdad, creemos que debería confirmarse con un experimento directo, y he aquí el resultado. Llenamos de mercurio un vasito cilíndrico de cristal A lám. VII, fig. 5, y lo pusimos boca abaxo sobre un platillo B igualmente lleno de mercurio. En dicho vaso echamos cerca de dos ochavas de agua, que subió a lo alto C D del vaso, y quedó sobre la superficie del mercurio; metimos todo esto en una caldera grande de hierro E F G H, colocada sobre un horno G H I K, y llena de agua salada hirviendo, cuya temperatura pasaba de 85 grados, pues se sabe que el agua cargada de sal es capaz de recibir un calor superior en muchos grados al del agua hirviendo. Luego que las dos ochavas de agua que se hallaban en lo alto C D de la campana recibieron un calor de cerca de 80 grados, empezaron a hervir, y en lugar del pequeño espacio A C D que ocupaban antes, se transformaron en un fluído aeriforme de que se llenó todo el vaso: el mercurio también descendió un poco de su nivel, y se hubiera caído el vasito a no ser muy grueso y pesado, y a no haber estado sujeto con alambres al platillo B. Luego que se sacaba el vasito de la caldera E F G H, el agua se condensaba y subía el mercurio; pero volvía a tomar el estado aeriforme a pocos instantes después que se metía el aparato en el baño.

Tenemos pues un cierto número de sustancias que se transforman en fluídos aeriformes a unos grados de calor muy pró-

ximos al de la temperatura regular, y no tardaremos en ver que hay otras, como el ácido marino o muriático, el álkalí volátil o álkalí amoníacal, el ácido carbónico o ayre fixo, el ácido sulfuroso, etc., que permanecen constantemente en el estado aeriforme al grado habitual de calor y de presión de la atmósfera.

Todos estos hechos particulares, cuyo número me sería fácil aumentar con otros ejemplos, me parece que bastan para sentar por principio general lo que tengo ya expresado; a saber, que casi todos los cuerpos de la naturaleza pueden existir en tres estados diversos: en el de sólidos, en el de líquidos, y en el de flúidos aeriformes; y que estos tres estados de un mismo cuerpo dependen de la cantidad de calórico que se ha combinado con él.

A estos flúidos aeriformes daremos desde ahora el nombre genérico de *gases*, y por consiguiente diremos que en todo gas se debe distinguir el calórico, que en algún modo hace el oficio de disolvente, y la sustancia que se combina con él y forma su base. A todas estas bases de los gases poco conocidas hasta ahora, nos ha sido preciso poner nombres: lo haré así en el capítulo IV de esta obra, después de haber manifestado algunos fenómenos que ocurren cuando se calientan y enfrían los cuerpos, y de haber dado ideas más precisas sobre la constitución de nuestra atmósfera.

Hemos visto que las moléculas de todos los cuerpos de la naturaleza estaban en un estado de equilibrio entre la atracción que tiende a acercarlas y reunir las y los esfuerzos del calórico que tira a desviarlas. Por consiguiente no sólo el calórico rodea por todas partes a los cuerpos, sino que llena los huecos que dexan entre sí sus moléculas. Para que podamos formarnos una idea de estos hechos, figurémonos una vasija llena de perdigones, sobre las cuales se echa una sustancia en polvo muy sutil, como es la arena fina: es claro que esta sustancia se repartiría uniformemente y llenaría los vacíos que dexasen entre sí los perdigones. Son estos para con la arena como las moléculas de los cuerpos respecto del calórico, con la diferencia que en el ejemplo citado los perdigones se tocan entre sí, lo que no sucede con las moléculas de los cuerpos, sino que se

mantiene siempre a una corta distancia unas de otras por el esfuerzo del calórico.

Si en lugar de perdigones usamos cuerpos hexaedros, octaedros, o de qualquiera otra figura regular, pero de igual solidez, la capacidad de los vacíos que dexaren entre sí, no sería la misma, y no podrá depositarse en ellos tanta cantidad de arena. Lo mismo debe discurrirse de todos los cuerpos de la naturaleza, pues todos los intervalos que sus moléculas dexan entre sí, no son de igual capacidad: esta capacidad depende de la figura y magnitud de esas moléculas, y de la distancia a que se mantienen unas de otras, según la relación que hay entre la fuerza de su atracción, y la fuerza repulsiva que emplea el calórico.

Este es el sentido de aquella expresión: *capacidad de los cuerpos para contener la materia del calor*, bien imaginada por los físicos Ingleses que fueron los primeros que tuvieron nociones exáctas sobre este punto. Esto se hará más inteligible con un exemplo sacado de lo que sucede con el agua, y haciendo algunas reflexiones sobre el modo con que este fluido humedece y penetra los cuerpos; pues en los puntos abstractos conviene siempre el valerse de comparaciones palpables.

Si se meten en agua unos pedazos de madera de distintas especies, pero de igual volumen, dicho fluido se introducirá poco a poco en sus poros y se hincharán y aumentarán de peso; pero cada especie de madera admitirá en ellos diferente cantidad de agua: las más porosas y ligeras admitirán más y las más densas no la dexarán penetrar sino en corta cantidad; en fin, la porción de agua embebida dependerá también de las moléculas constitutivas de la madera, y de su mayor o menor afinidad con este líquido, de suerte que las maderas resinosas, por exemplo, aunque muy porosas la admitirán en corta cantidad. Por manera que podemos decir que a proporción que varían las maderas, varía también la capacidad para recibir el agua: el aumento de peso nos dará a conocer la cantidad de agua que hayan absorbido; pero ignorando la cantidad de agua que tenían antes de su inmersión no se podrá conocer la cantidad absoluta que contendrán al salir de ella.

Lo mismo sucede con todos los cuerpos sumergidos en el calórico; pero con la diferencia que el agua es un fluido incompresible, y el calórico está dotado de una grande elasticidad, o lo que viene a ser lo mismo, las moléculas de calórico tienen una grande tendencia para desviarse unas de otras quando otra fuerza las ha obligado a aproximarse: circunstancia que, como es claro, debe causar mucha diversidad en los resultados.

Reducidas ya las cosas a este punto de claridad y sencillez, me será fácil dar a entender cuáles son las ideas que deben formarse de estas expresiones: *calórico libre y calórico combinado*; *cantidad específica de calórico contenida en los distintos cuerpos*; *capacidad para contener el calórico, calor latente, calor sensible*: expresiones que no son sinónimas, pero que por lo que acabo de exponer tienen un sentido limitado y determinado, el qual quiero fixar más con algunas definiciones.

Calórico libre es el que no está adicto a ninguna combinación; pero como vivimos en medio de un sistema de cuerpos con los que tiene adherencia el calórico, resulta de aquí que jamás podemos obtener este principio en estado de libertad absoluto.

El *calórico combinado* es el que existe en los cuerpos por la fuerza de afinidad o de atracción, formando una parte de su sustancia y aun de su solidez.

Por *cantidad específica de calórico de los cuerpos* se entiende la cantidad de calórico respectivamente necesaria para elevar a un mismo número de grados la temperatura de muchos cuerpos iguales en peso. Esta cantidad de calórico depende de la distancia entre las moléculas de los cuerpos y de la mayor o menor adherencia; y esta distancia, o por mejor decir el espacio que de ella resulta es lo que se ha llamado, como ya lo observé, *capacidad para contener el calórico*.

El calor considerado como sensación o por mejor decir el *calor sensible*, no es otra cosa sino el efecto producido sobre nuestros órganos al pasar a ellos el calórico quando se desprende de los cuerpos que nos rodean. En general no experimentamos sensación sino por algún movimiento sea el que fuere y podemos sentar como axioma que *sin movimiento no hay sensación*. Este principio general se aplica naturalmente a la sen-

sación del frío y del calor: cuando tocamos un cuerpo frío, el calórico que tira a equilibrarse en todos los cuerpos, pasa de nuestra mano al cuerpo que tocamos, y experimentamos la sensación del frío: lo contrario sucede cuando tocamos un cuerpo caliente; el calórico pasa del cuerpo a nuestra mano y tenemos la sensación del calor. Pero si el cuerpo y la mano se hallan en un mismo grado de calor, o es corta la diferencia, no experimentamos ninguna sensación, ni de frío ni calor, porque entonces no hay movimiento, no hay traslación de calórico, pues como ya se ha dicho no hay sensación sin movimiento que la ocasione.

Quando sube el termómetro es prueba de que hay calórico libre que se reparte en los cuerpos circunvecinos: el termómetro como uno de estos cuerpos, recibe también su parte en razón de su masa y de la capacidad que tiene para contener el calórico. La variación que sucede en el termómetro sólo da a entender que hay desprendimiento de calórico, que hay mutación en un sistema de cuerpos, de los cuales hace parte el mismo instrumento: no indica a lo más sino la porción que ha recibido de calórico; pero no mide la cantidad total que se ha desprendido, esparcido o absorbido. El medio más sencillo y exácto para averiguar este último punto es el que imaginó M. de la Place, y se halla descrito en las Memorias de la Academia de 1780 pag. 364, del qual daremos también una explicación sumaria al fin de esta obra. Se reduce a colocar el cuerpo o combinación de donde se desprende el calórico en medio de una esfera hueca de yelo y la cantidad que se derrite expresa exáctamente la del calórico desprendido con el auxilio del aparato que hemos dispuesto: siguiendo esta idea se puede determinar por los grados del termómetro la relación del aumento o disminución que reciben estas capacidades aunque no la capacidad que tienen los cuerpos para contener el calórico, como algunos lo han pretendido. Con el mismo aparato y combinando varios experimentos es fácil conocer la cantidad necesaria para convertir los cuerpos sólidos en líquidos, y estos en fluidos aeriformes; y recíprocamente el calórico que abandonan los fluidos elásticos quando se convierten en líquidos, y los líquidos quando pasan a sólidos. Llegará pues

un día en que habiéndose multiplicado los experimentos hasta el suficiente número, podrá determinarse la proporción de calórico que constituye cada especie de gas. En un capítulo particular daré razón de los principales resultados que hemos obtenido en este asunto.

Antes de acabar este artículo diré algo acerca de la causa de la elasticidad de los gases y de los fluidos en vapor. Es fácil percibir que esta elasticidad depende de la del calórico, que parece que es el cuerpo eminentemente elástico de la naturaleza; y no hay cosa más natural que el concebir que un cuerpo se hace elástico combinándose con otro que está dotado de esta propiedad. Pero es preciso convenir en que esto no es más que explicar la elasticidad por la misma elasticidad, y así no se hace más que palear la dificultad, quedando siempre sin explicación por qué es elástico el calórico. Considerada la elasticidad en sentido abstracto, no es más que la propiedad que tienen las moléculas de un cuerpo de desviarse unas de otras cuando se les ha obligado a reunirse; y esta tendencia que tienen las moléculas de calórico a separarse se verifica a distancias muy grandes. Para convencerse de ello bastará considerar que el ayre es susceptible de un fuerte grado de compresión; de donde se infiere que sus moléculas están ya muy desviadas unas de otras, pues la posibilidad de aproximarse supone una distancia a lo menos igual a la cantidad de aproximación. Así es que estas moléculas del ayre, aunque muy separadas entre sí, tiran aun a desviarse más: en efecto, haciendo el vacío de Boyle en una campana muy ancha o sea recipiente, las últimas porciones restantes de ayre se esparcen uniformemente por toda la capacidad del recipiente, y por grande que sea la llenan, y hacen presión contra sus paredes; lo que no puede explicarse sino suponiendo que las moléculas hacen por todas partes un esfuerzo para desviarse, sin que podamos determinar la distancia en que cesa el fenómeno.

Por consiguiente, hay una verdadera repulsión entre las moléculas de los fluidos elásticos, a lo menos suceden los fenómenos del mismo modo que si ella se verificase: pudiéndose decir que las moléculas de calórico se rechazan unas a otras. Admitida esta fuerza de repulsión, sería muy sencilla la ex-

plicación de la formación de los fluidos aeriformes o gases; pero es preciso convenir, al mismo tiempo, que es difícil concebir que obre a tan grandes distancias una fuerza repulsiva entre moléculas muy pequeñas.

Quizá será más natural suponer que las moléculas del calórico tienen más atracción entre sí que las moléculas de los cuerpos, y que las primeras no desvían a las segundas sino para obedecer a la fuerza de atracción que les obliga a reunirse.

Tiene alguna analogía este fenómeno con el de quando se mete en agua una esponja seca, la qual se hincha, y sus moléculas se separan unas de otras, y el agua llena todos los intervalos. Es claro que inflándose esta esponja ha adquirido más capacidad para contener el agua de la que tenía antes, sin que pueda decirse que la introducción del agua entre sus moléculas les ha comunicado una fuerza repulsiva que tire a separarlas unas de otras, antes por el contrario no obran en este caso sino fuerzas atractivas, y estas son: 1^o la gravedad del agua, y la acción que exerce por todos lados, como lo hacen todos los líquidos: 2^o la fuerza atractiva de las moléculas del agua unas respecto de otras; 3^o la fuerza atractiva de las moléculas de la esponja entre sí; en fin, la atracción recíproca de las moléculas del agua y de la esponja. Es fácil de concebir que la explicación de este fenómeno depende de la intensidad y relación de todas estas fuerzas. También es probable que la separación de las moléculas de los cuerpos por el calórico depende de una combinación de varias fuerzas atractivas, cuyo resultado es el que procuramos expresar de un modo más conciso, y conforme al estado imperfecto de nuestro conocimiento, quando decimos que el calórico comunica una fuerza repulsiva a las moléculas de los cuerpos.

Dr. Celestino L. Ruiz

APUNTES SINTETICOS DEL CURSO LIBRE DE QUIMICA ORGANICA

1ª PARTE - INTRODUCCIÓN

Antes de comenzar este curso elemental, deseo exponer su objeto. La experiencia de varios años de continuo contacto con los estudiantes en los cursos de trabajos prácticos y de profesor adjunto, me ha permitido observar una desorientación y confusión de ideas y conceptos que a veces continúa aún después de la terminación de los estudios universitarios.

química se basa siempre en teorías las que generalmente son las causas fundamentales, a saber: 1ª) El razonamiento en química se base siempre en teorías las que generalmente son aclaradas por modelos en su gran mayoría mecánicos. Es común observar que el estudiante da un valor absoluto a una teoría o a su modelo representativo y en grado tal, que ésta pasa a ser una verdad. Un ejemplo nos aclarará el caso; las valencias representadas por líneas o ganchos de unión son un grosero modelo mecánico de las fuerzas de unión química cuya naturaleza recién comienza a conocer la física moderna. Ese trazo de unión de las fórmulas no es una realidad física, sino una representación arbitraria, útil al químico, de la manera como se unen los átomos para formar las moléculas y en consecuencia ese modelo, como todo modelo, solo vale por los hechos experimentales en que se basa y debe evitarse concederle mayor valor que el debido.

Una extrapolación común es considerar el trazo de una unión como una fuerza y razonar mecánicamente con ella, lo cual sólo puede ser aceptado como hipótesis de trabajo. Otra es

adaptar al modelo los hechos experimentales en forma forzada, como sucedió con la estructura del benceno que luego trataremos en la 3ª parte de este curso.

La otra causa 2ª), es la enseñanza simultánea de distintas materias encerrando a cada una en un cierto molde propio que no permite al estudiante relacionarlos dado que debe razonar en cada caso en forma distinta. Por ejemplo, en el 2º año de nuestro Doctorado se estudia simultáneamente la Física que utiliza los rigurosos medios matemáticos para correlacionar los hechos experimentales y deducir sus leyes que son esencialmente cuantitativas y la Química orgánica que vista en su forma clásica, está basada en la teora estructural de Kekulé, de tan extrema sencillez que al considerarla con un criterio físico puro resulta inconsistente.

En Física, el estudiante traduce en una ecuación matemática las observaciones experimentales, y las transformaciones matemáticas de la misma le permiten llegar a una nueva expresión que siempre es verificada por la experiencia. En Química Orgánica no basta que una reacción escrita en la pizarra cumpla las leyes generales de la Química y los axiomas de la teoría estructural para que ella sea cierta, sólo la experiencia lo dirá y sólo ésta es la verdadera brújula de la Química Orgánica. Por lo tanto, es difícil para el estudiante correlacionar ambas materias si los métodos de enseñanza son puramente físicos o químicos, dado que el mecanismo de razonamiento es distinto. Sin embargo ambas ciencias deben considerarse como abstracciones de una sola y están íntimamente unidas entre sí, de tal modo que un gran número de fenómenos no pueden explicarse perfectamente de un modo puramente físico o químico, sino que requieren la contribución de ambas ciencias. En general la física y la química se deben mucho entre sí y frente al problema del conocimiento de las transformaciones de la materia, mientras la química aporta un considerable caudal de hechos experimentales relacionados entre sí por teorías empíricas, la física, con bases más exactas y cuantitativas da la verdadera explicación de los hechos, las leyes que los rigen y aclara los conceptos básicos ampliando el horizonte teórico y experimental.

El químico no debe olvidar que las propiedades de los cuerpos no solo dependen de su estructura molecular, existen otras variables como su contenido energético, que escapan a sus esquemas y sin embargo influyen en las reacciones en forma marcada, y el físico tampoco debe olvidar que muchos fenómenos que aparentemente son físicos porque no implican una transformación de la materia, dependen de la estructura íntima de la misma. De ahí el considerable desarrollo de la Físico-Química, la ciencia del porvenir, que aborda los problemas con un criterio dual y completo.

Sin embargo, los métodos propios de una u otra ciencia conducen a resultados útiles y el estudiante debe conocerlos y valorarlos. Dos ejemplos nos mostrarán lo dicho.

Las fuerzas cohesivas entre las moléculas de un líquido son la causa de la tensión superficial, capilaridad y fenómenos derivados. Dichos fenómenos fueron observados y estudiados el siglo pasado por los físicos estableciendo las leyes que los rigen; en cambio los químicos, al no poder representar dichas fuerzas moleculares en sus fórmulas de estructura poco habían contribuido a su conocimiento.

Físicamente sólo se conocerían hoy día la estructura de las moléculas más sencillas; en cambio el químico mediante sus simplificaciones e hipótesis ha llegado a establecer los modelos moleculares de cuerpos de estructura muy compleja.

En consecuencia, el estudiante debe relacionar ambas ciencias desde el comienzo, considerándolas como medios distintos que llevan en conjunto al fin deseado y aprovechar continuamente los adelantos de una de ellas en provecho de los problemas de la otra.

El propósito de este curso es demostrar que en el estado actual de nuestros conocimientos es necesario modernizar la enseñanza de la química orgánica introduciendo desde el comienzo del curso los conceptos nuevos que apartan algo a esta ciencia de su cuadro clásico, sin perder nada y ganando en claridad y unidad de criterio. Por supuesto, esto no quiere decir que la química orgánica deba abandonar sus medios de expresión formales y aceptar la representación y formulación matemática de la física, sino introducir y sacar provecho de

los conocimientos físicos actuales, mediante imágenes objetivas lo más exactas posible, imágenes que permitirán al estudiante la vinculación de ambas ciencias y sin mayor esfuerzo pasar de ellas a su significación matemática a medida que avancen sus conocimientos. Esta revisión de la química orgánica debe ser total, ya que poco o nada se gana agregando circunstancialmente breves descripciones de conceptos modernos en un curso llevado en forma clásica.

Para evitar confusiones y aclarar conceptos, comenzaremos por una breve revisión de los postulados básicos sobre los cuales se edificó la química orgánica, indicando sus fundamentos, su valor y sus limitaciones.

Breve desarrollo de las teorías de la química orgánica hasta la teoría de la valencia

Los hechos experimentales que constituyen el fundamento de las leyes de la Química, obligaron a los químicos a admitir la hipótesis atómica según la cual la materia está constituida por partículas pequeñísimas, entre las cuales existen fuerzas atractivas que son la causa de la formación de las agrupaciones de materia. En consecuencia, la base de todo razonamiento para explicar las reacciones químicas radica en esas partículas, los átomos, y en las fuerzas que de ellos proceden. La experiencia demostró que junto con los compuestos minerales existían cuerpos que se diferenciaban de los mismos por su composición, contenían carbono, y su comportamiento químico. En los comienzos del siglo pasado existía ya una serie numerosa de compuestos orgánicos catalogados.

Pero el examen de los fenómenos no es suficiente, el hombre de ciencia debe ordenar y relacionar.

Recordemos la imagen de Poincaré, que así como una casa está construida con ladrillos, una ciencia lo está por hechos experimentales; pero una colección de hechos no es una ciencia como tampoco un montón de ladrillos es una casa. Para ordenar y relacionar los hechos, fué necesario crear teorías a las que siempre se les exige explicar lo conocido, generalizar y prever hechos nuevos. Veamos la evolución de las primeras

teorías orgánicas en forma breve, remarcando su alcance, dado que, repetimos, toda teoría sólo vale por los hechos experimentales que la fundamentan.

En el año 1830 comenzó el desarrollo de la química orgánica, basándose en el sistema bastante completo de combinaciones inorgánicas que existía en esa época, creado principalmente por Berzelius. El estudio de un compuesto químico comenzaba por su análisis, con el cual se obtenía la llamada fórmula *empírica*, es decir, se hallan los números enteros mínimos de los diferentes átomos que intervienen en la composición de la molécula.

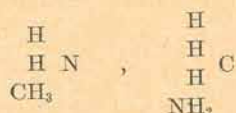
Antiguamente se admitía con Berzelius (1813) como evidente que la igualdad de la fórmula, indicaba también igualdad de sus propiedades y en consecuencia podía escribirse con ayuda de signos y en forma abreviada cualquier compuesto químico. Liebig en 1824 descubrió el fulminato de plata (CNOAg) cuya fórmula empírica resultó análoga a la del cianato de plata estudiado por Wöhler en 1823, lo que demostró que la fórmula empírica, no caracteriza unívocamente a un compuesto determinado. El mismo Berzelius, frente a este y otros casos análogos, creó la hipótesis fundamental de la *isomería*, atribuyendo la diferencia de propiedades entre los compuestos de igual fórmula empírica a una diferente forma de agrupación de los átomos en la molécula, es decir, a su estructura.

Berzelius no continuó el estudio de la estructura de las moléculas orgánicas; en cambio generalizó a los compuestos orgánicos su teoría dualista y de las fórmulas empíricas pasó a fórmulas racionales en las que pudieran verse la formación, descomposición y capacidad de transformación de los cuerpos.

Es sabido que Berzelius consideró a las fuerzas químicas que unen a los átomos para formar moléculas como debidas a las cargas electrostáticas de los átomos de distinta polaridad. En consecuencia todos los compuestos contienen dos grupos de cargas contrarias, lo que particularmente se pone de manifiesto con gran claridad en las sales.

Para aplicar esta teoría en los compuestos orgánicos, Liebig y Wöhler (1832) introdujeron la noción de *radical* químico

Los tipos permitieron ordenar los numerosos compuestos orgánicos, pero no en forma unívoca, pues compuestos como la metilamina corresponden tanto al tipo amoníaco como al tipo metano.



Esta teoría ha prestado grandes servicios a las investigaciones; en especial se debe a ella, tratando de confirmarla, la obtención de éteres mixtos que llevó a cabo Willianson por su clásico método sintético.

El defecto importante de la teoría de los tipos es que da un procedimiento para la clasificación u ordenación de los compuestos, pero deja de lado toda explicación sobre la constitución de las moléculas. El fracaso de la teoría electroquímica dualista hizo que se procediese con cautela y que se desistiera de identificar las acciones químicas con otras fuerzas de naturaleza conocida. Así Kekulé y Couper consideraron como principio directivo para la constitución de los tipos *la capacidad constante de los elementos para combinarse con un número determinado de átomos de hidrógeno o con un número de átomos o radicales equivalente a ese número de hidrógenos*, número al que llamó *atomicidad*, entendiéndolo con ello lo que más tarde se llamó *valencia*. Esta noción primeramente expresada con cierta timidez, fué luego claramente mencionada en la formulación de Couper, en la cual cada elemento recibe tantas rayas como corresponde a su valencia y en una combinación deben saturarse todas las valencias de los distintos elementos de manera que no quede ninguna raya libre.

El modelo que aclara a la teoría fué suponer a los átomos provistos de ganchos, y un par de ganchos entrelazados se representa por un trazo de unión que esquematiza la unión química.

El principio de encadenamiento de los átomos da una explicación objetiva de la formación de moléculas compuestas de muchos átomos y limita las posibilidades de construcción

de las mismas, *permitiendo la creación de un sistema claro en el que cada compuesto orgánico tiene su lugar.*

Conocida la fórmula empírica por el análisis elemental y la molecular, previa determinación del peso molecular, queda planteado el problema básico de establecer la estructura de la molécula orgánica. La teoría de la valencia de Kekulé y Couper permite escribir una serie de fórmulas posibles para un caso dado, la elección de la exacta queda supeditada al comportamiento químico que fué estudiado por vía de desintegración de la molécula en cuestión en otras conocidas, por sustitución de restos determinados o por vía sintética.

En estos procesos se admite que cada átomo tiene un lugar determinado en la molécula, que en una reacción puede sustituirse un átomo o un grupo atómico por otro, quedando la estructura invariable, que el número de ganchos o valencias de cada átomo es constante y que no quedan valencias libres.

La teoría estructural basada en la valencia a pesar de su extrema simplicidad ha cumplido ampliamente su papel. Es la base sobre la cual se ha desarrollado toda la química orgánica y solo basta mencionar el estudio de la estructura y síntesis de alcaloides, colorantes, hormonas, etc., para comprender su enorme utilidad en la ciencia.

Podemos afirmar que se debe a la teoría estructural toda la sistematización de los compuestos orgánicos, pero *no es ese el único objeto de la química orgánica.*

La experimentación exigió bien pronto ver en las fórmulas desarrolladas algo más que un sistema de coordinación y estructura y se plantearon dos problemas básicos, a saber:

1) Predecir qué reacciones debe tener un cuerpo a partir de su estructura.

2) Establecida la clase de reacción, predecir la capacidad de reacción.

Por ejemplo: si admitimos el doble o triple enlace como representación de la llamada no saturación, el químico lee fuera de la fórmula, que dos átomos de carbono unidos por dos o tres ganchos o valencias significa un cuerpo apto para una serie numerosa de reacciones de adición, que no preven

la representación esquemática, es decir *asocia al esquema una regla deducida experimentalmente*. De la misma manera, el químico orgánico fija que un hidrógeno es móvil a diferencia de otro, por influencia de un resto orgánico, asociando a su esquema que no indica ninguna diferencia, una regla también deducida de la experiencia.

Por otra parte, aceptadas ambas reglas, aparecen diferencias o en la movilidad de los hidrógenos que obligan a un nuevo ordenamiento o a sentar nuevas reglas de clasificación que tampoco pueden leerse en las fórmulas de estructura.

En uno u otro caso, el químico sobrepasa a veces subconscientemente, la base de la teoría estructural, olvidando lo que a ésta puede pedírsele teniendo en cuenta sus postulados básicos de carácter axiomático.

Los químicos orgánicos han pretendido salvar estos obstáculos creando nuevas teorías, la de Thiel o de Werner por ejemplo, *que tienen de común con la estructural de Kekulé no hacer ninguna suposición acerca de la naturaleza y mecanismo del enlace atómico*. Estas han cumplido como aquéllas un papel útil, explicando y previendo hechos experimentales pero si bien han constituido un progreso, nuevos hechos han demostrado que no son la solución del problema, precisamente por su mal de origen.

Los problemas fundamentales de la química orgánica en sus setenta años de desarrollo han sido estudiar y crear estructuras moleculares y *relacionar reglas experimentales*. El éxito ha sido mucho mayor en el primer campo y como ejemplo basta mencionar los trabajos de Fisher sobre clorófila, verdadero modelo de estudio orgánico que ha permitido conocer su estructura y realizar su síntesis.

En cambio, la relación de reglas experimentales permitió la ordenación de los compuestos por funciones químicas relacionando ciertas agrupaciones atómicas de determinada estructura con su comportamiento en las reacciones químicas. Esta ordenación es útil en la práctica y en la enseñanza, para los compuestos más sencillos.

La enseñanza de la química orgánica en su molde clásico exige dar al alumno el conocimiento de la base de la teoría

estructural para familiarizarlo con el formulismo y luego aprender la numerosa serie de reglas que empíricamente han establecido los químicos, las que asociadas a las fórmulas les dan vida y permiten formular las nuevas hipótesis de trabajo. El estudiante no debe nunca olvidar el origen, fundamento y limitaciones de los conocimientos que adquiere, como por ejemplo, debe recordar que el trazo de valencia, piedra angular del edificio orgánico, solo es una representación conveniente y útil que pasa por alto la esencia de la unión química pero permite avanzar en el estudio de esta ciencia, donde la experiencia y solo ella, marcan la ruta a seguir. En esta forma no le extrañarán las lagunas de las teorías, ni se aferrará a ellas.

Recordemos la frase de uno de los más grandes maestros de esta ciencia, Bayer, que dijo:

« Mis ensayos los realizo para saber cómo son y se comportan los cuerpos, nunca para verificar si tengo o no razón ».

BIBLIOGRAFIA

Précis de Chimie Organique. VÍCTOR GRIGNARD.

Para complementar la obra de documentación del mismo autor, el «*Traité de Chimie Organique*», aparece el «*Precis de Chimie Organique*», dedicado a la enseñanza y a la iniciación del alumno en el vasto, interesante y útil campo de esta ciencia.

El material del libro se basa en las clases del Prof. Grignard en l'Ecole de Chimie Industrielle de Lyon y sus características principales son la exposición clara y metódica de las propiedades y métodos de preparación de los cuerpos orgánicos clasificados funcionalmente. No se separa la serie alifática de la cíclica, consiguiendo así una unidad de conjunto particularmente notable. Sin embargo, el material dedicado a los alifáticos es mucho más numeroso e importante que el de la serie cíclica.

El desarrollo del curso es de corte clásico, el estudio de la constitución de los cuerpos se hace fundamentalmente en base a reacciones químicas y deducciones hechas con un criterio puramente orgánico. Los métodos físicos sólo se mencionan (pág. 49) y se hace referencia al «*Traité de Chimie Organique*».

Tal como lo menciona la nota al pie de la Introducción, existe material moderno (síntesis diénica, trabajos de Levine y Cole sobre oxidación del o. xileno, trabajos de Polanyi sobre la hidrólisis, etc.). Sin embargo, no se mencionan hechos y teorías que a juicio del comentarista ya deben figurar en textos para la enseñanza superior, como por ejemplo: distancias atómicas medidas por rayos X, resonancia, teoría electrónica de la valencia, relaciones entre constitución y propiedades, etc.

En resumen, se trata de un buen texto para alumnos con un solo curso de Química orgánica y que desean estudiar esta ciencia en forma concreta con un razonamiento puramente orgánico.

La valiosa obra científica de V. Grignard, recientemente fallecido, es comentada por el Prof. Urbain en el prólogo del volumen.

C. L. RUIZ.

Précis de Chimie d'après les théories modernes. J. MARTINET. 1 vol. de VIII, 934 p. G. Doin ed. París 1934.

Esta obra se destina a los estudiantes de las facultades de ciencias de Francia que cursan estudios preparatorios (Certificado P. C. B.) y a los alumnos de las escuelas de farmacia.

En algo más de novecientas páginas el autor recorre la química general, la química inorgánica y la orgánica con un criterio equivocado, a nuestro modo de ver. En efecto, el principiante que lea esta obra y se encuentra con la fórmula, preparación, propiedades y aplicaciones de unas 2400 sustancias debe sentirse abrumado y desorientado por ese cúmulo de hechos presentados sin método ni lógica, entreverados los fundamentales con los fútiles. Por otra parte, los conocimientos de química general que forman las cien primeras páginas del libro son insuficientes para que el lector adquiriera una base segura que le permita estudiar con provecho la química descriptiva. El autor desarrolla los temas en forma desproporcionada con su importancia. Así, observamos que, mientras el isomorfismo llena tres páginas del libro, la crioscopía merece solamente diez renglones.

Se hace en todo el libro un empleo desmedido de la teoría electrónica de la valencia y a fuerza de querer explicarlo todo con esa imagen, el autor se enrieda en razonamientos ininteligibles, tal como le ocurre al tratar la estructura de los halogenuros de fósforo (pág. 51).

En resumen, no basta acumular un fárrago de hechos y aderezarlos con la teoría más en boga para escribir un libro destinado a la enseñanza. Y menos aún se justifica esto en un país donde precursores como J. Perrin y M. Boll han dado pruebas acabadas de lo que puede hacerse en tocante a enseñanza de la química.

R. RECODER.

Industrial Chemistry. EMIL RAYMOND RIEGEL, Profesor de Química Industrial de la Universidad de Búffalo. 3ª edición. 1937. Reinhold Publishing Corp. N. Y.

Esta obra, ya favorablemente conocida en EE. UU. y aprovechada en los cursos de Química Industrial de numerosas universidades (recomendada entre otras obras para el curso de Industrias Químicas de nuestra Facultad), aparece ahora en una nueva edición —la tercera—. La materia está tratada en forma ágil y completa, dando en unas 800 páginas todo lo que podría pedirse en una obra cuya intención es la de instruir, en un término que normalmente abarca el de un curso anual, sobre aspectos tan importantes como las Industrias Químicas de un país tan avanzado.

Muchos capítulos fueron escritos con la colaboración de los técnicos de los principales establecimientos industriales, los que contribuyeron con una serie de datos de valor.

Trae, además, interesantes estadísticas y una extensa bibliografía que permite el estudio de cualquiera de los temas tratados, en una forma más completa.

Centro Estudiantes del Doctorado en Química

COMISION DIRECTIVA

PERIODO 1938-39

<i>Presidente</i>	EBERTO PETRONI
<i>Vice-Presidente</i>	ENRIQUE DUPRAT
<i>Secretario</i>	CARLOS MARÍA AZZI
<i>Pro-Secretario</i>	JUAN C. REPETTO
<i>Tesorero</i>	OSCAR RIAL
<i>Pro-Tesorero</i>	MARÍA J. CALDERÓN

DELEGADOS

Por 5º Año	RODOLFO ANTONISSEN
» 4º »	GERARDO VIDELA
» 3er. »	ATILIO R. MAGNASCO
» 2º »	ELÍAS D. GUTIÉRREZ
» 1er. »	JUAN A. MC MILLÁN

SUB-COMISIONES

<i>Biblioteca</i>	<i>Presidente</i> ERNEST BRIGL
<i>Cultura</i>	» OMAR. A. GUAGNINI
<i>Apuntes</i>	» NAUM MITTELMAN
<i>Fiestas</i>	» SARA SCHREYER
<i>Rev. de canje</i>	» ARTURO BURLE
<i>Propaganda</i>	» GERARDO VIDELA

Tesorería, Secretaría, Venta de Publicaciones, Biblioteca y demás actividades administrativas:

Todos los días de 17.30 a 19.30



Apareció la

PRIMERA PARTE

de los

“Apuntes de Física Moderna”

del curso del Dr. ISNARDI

con nociones de:

I. — MECANICA ANALITICA

II. — MECANICA ESTADISTICA

ESTAN EN VENTA EN EL “CENTRO E. D. Q.”



VITAMINAS

POR EL

Dr. RAUL FERRAMOLA

En venta en el C. E. D. Q.

Precio \$ 1

