

REVISTA DE ESTUDIANTES.

PERIODICO CIENTIFICO SEMANAL.

DIRECTOR,--Francisco de Francisco y Diaz.

SUMARIO

El electro aviso contra incendios.—Desenvolvimiento de algunos puntos del programa de química del Instituto de la Habana, por D. Enrique Poey.—Programa de Disciplina eclesiástica.

EL ELECTRO AVISO.

Contra incendios.

En el vastísimo campo de la moderna y maravillosa ciencia eléctrica se verifican de continuo privilegiados incultos que la enriquecen sin cesar.

En efecto: al inmenso catálogo de utilísimos aparatos basados en la poderosa acción de este agente, entre los que podemos citar, el telégrafo, pantelégrafo, micrófono, teléfono, fonógrafo, etc., hay que agregar hoy el ingeniosísimo aparato que inventado por los hermanos señores Steven, Petit; y Breson, dá origen á este escrito lleva por nombre el del epigrafe de este artículo y viene á llenar cumplida y satisfactoriamente la más imperiosa necesidad del hombre cual es la de huir del peligro de la vida y de sus bienes en caso de incendio.

Es sobradamente sabido que la causa que produce mayor número de victimas humanas es el fuego: las epidemias atentan á la vida del hombre y se localizan en tal ó cual comarca durante tiempo limitado. Las inundaciones, los terremotos, las tempestades, no son tampoco patrimonio de todos los países ni de todas las razas ni de todos los tiempos. En cambio el fuego existe en donde está el hombre y constituye un enemigo permanente de su vida y de sus intereses sin que el tiempo la época ó el país influya en nada en su aparición ó desaparición.

La inundación, la tempestad y aún el terremoto se precaven. Son fuerzas de la

naturaleza sometidas á leyes conocidas y cuyas manifestaciones se aprecian en instrumentos. El fuego no tiene ley; nace de un descuido propio ó ajeno y considerado bajo este punto de vista es el mayor de los peligros á que está expuesto el hombre. Causa horror leer las estadísticas de incendios y la descripción de sus detalles en que figuran en repugnante consorcio los cadáveres carbonizados al lado de las cenizas de los productos de la industria humana realizados á fuerza de sudores, trabajos y privaciones de largos años. ¡Los seres queridos, los recuerdos, el sagrado hogar, el amor, la esperanza, la felicidad, la dichosa armonía de la familia reducida á humo en unos momentos! Ante las desgracias de esta naturaleza que se van repitiendo con demasiada frecuencia y que forman el tema diario de muchos periódicos. Me he preguntado muchas veces. ¿Existe algún medio de evitar con seguridad las horribles catástrofes?

Se continuará.

—:o:—

DESENVOLVIMIENTO

DE ALGUNOS PUNTOS DEL PROGRAMA DE QUIMICA DEL INSTITUTO DE LA HABANA.

Lección 4ª y 6ª

DUALISMO UNITARISMO.

En todo compuesto químico bien definido hay que considerar dos cosas muy distintas que son: la naturaleza, el número y proporción de los elementos que constituye el cuerpo, y el modo como están agrupados estos elementos. La primera parte, ó sea el número y proporción de los elementos de que está constituido un cuerpo, lo averiguamos por medio del análisis ó de síntesis elemental.

Si la materia sobre que hemos procedido al análisis era pura, las operaciones para el análisis han sido bien practicadas y no ha habido equivocaciones en los cálculos, la composición centesimal del cuerpo presenta todos los caracteres de una verdad absoluta. Así, por ejemplo, el sulfato de borita, por su composición centesimal de como fórmula empírica de esta sal, un equivalente de azufre, cuatro de oxígeno y uno de bario. Esta fórmula nada nos dice sobre su agrupamiento íntimo; nadie tampoco nos puede decir como están agrupados estos elementos en dicho sulfato: luego lo único que podemos hacer; es ver cómo se engendra ó cómo se descompone este cuerpo; pero resultarán tantas fórmulas como medios de engendrar ó de descomponer tengamos el *espacio pesado*. Luego resulta que el modo como se hallan agrupados los elementos en un cuerpo compuesto no tiene nada de real y positivo, y que cada químico puede agruparlos del modo que mejor le cuadre con tal que el agrupamiento sea fundado. En una palabra *la naturaleza, número y proporción* de elementos que constituyen al cuerpo, es un hecho verdadero y positivo; *como se encuentran agrupados los elementos constitutivos*, es puramente hipotético ó teórico, cada autor ó escuela puede agrupar los elementos según la hipótesis que más le convenga y cada distinto agrupamiento dá una fórmula diferente, las cuales se llaman fórmulas racionales; algunos autores no admiten, mas que las fórmulas empíricas fundándose en que no aceptan de la ciencia más que los hechos.

DUALISMO.

La primera teoría que bajo un punto de vista general se estableció en química fué la que sirvió de base á la nomenclatura francesa, fundada sobre el modo cómo los cuerpos estaban constituidos, hipótesis fecundísima en resultados, y es la que todavía se conoce en la ciencia con el nombre de *Teoría dualística ó Dualismo*.

Las hipótesis de la teoría dualística son las siguientes:

- 1.º Los cuerpos se dividen en simples, binarios, ternarios y cuaternarios.
- 2.º Los cuerpos binarios están formados por la unión de *dos* cuerpos simples.
- 3.º Los ternarios por la unión de *dos* binarios en los cuales hay un *elemento común*;
- 4.º Los cuaternarios por *dos* ternarios, de los cuales hay *dos elementos comunes*.

En este sistema dualístico por lo dicho se asimila, todos los cuerpos de la química á seres dobles semejantes á los éxidos ó á las sales, y se atribuye un valor absoluto á las fórmulas que representan la composición de ellos.

En esta teoría de Lavoisier, los ácidos y las bases resultan de la combinación de los cuerpos simples con el oxígeno y las sales están formadas por la unión de los ácidos con las bases. No ignoraba Lavoisier que los agrupamientos moleculares que representan la constitución de las sales no podrían ser rigurosamente demostrados; pero como el principio de la nomenclatura de las sales descansaba sobre la constitución del compuesto, adoptó, la hipótesis que le parecía más verosímil y admitía que, en la combinación salina el ácido y la base conservaban su agrupamiento primitivo. Hizo, pues, la suposición más sencilla, la que le permitió dotar igualmente de una grande simplicidad la nomenclatura química.

Esta hipótesis de la conservación del agrupamiento primitivo en las combinaciones salinas, es ella la expresión de la verdad. Creo que en el estado actual de ciencia, no se puede resolver. Pero si se puede afirmar que es la más simple de todas las que han sido propuestas desde Lavoisier hasta el día. Vemos por lo dicho que en todo cuerpo hay dos fuerzas que constituyen las combinaciones, que tienen lugar por *adición*, de donde le viene el nombre de teoría dualística.

El dualismo ha sido combatido por

Davy, como se verá más adelante al tratar de la teoría unitaria la que parece simplificar la acción de los oxácidos sobre las bases asimilándola á la de los hidrácidos.

Esta nueva teoría ha sido adoptado por un gran número de químicos, así los químicos actuales están divididos en dos campos: en el primero se hallan los químicos que admiten la teoría de Lavoisier, se les denomina *químicos dualísticos*; en el segundo los *químicos unitarios*, que participan de las ideas de Davy Dulong.

Teoría unitaria.—

Paralelamente á la doctrina del dualismo se desarrolló una teoría opuesta, tan hipotética como aquella. Desde 1815, el ilustre químico inglés Davy, atribuía al hidrógeno un papel preponderante en los ácidos debido a la facultad que posee de sustituirse á un metal y se expresaba de este modo: «El hidrógeno desempeñaba un papel esencial en la constitución y formación, de los ácidos; es él que uniéndose al codo lo convierte en ácido codhídrico; es igualmente el que constituye en estado de ácido un equivalente de codo y seis equivalentes de oxígeno, unidos en el ácido iódico, á un equivalente de hidrógeno. En el ácido clórico desempeña un papel análogo, etc. En fin multitud de hechos confirman que la acidez no depende una sustancia elemental *particular*, pero si proviene de *combinaciones particularee* de distintas sustancias.

Estas ideas fueron en 1816 desarrolladas por Dulong. Asimiló los ácidos oxigenados á los hidrácidos. Estos dos grupos encierran hidrógeno unido en el primer á un radical compuesto que funciona como cuerpo simple, y en el segundo, á un cuerpo simple. Consideraba los oxalatos como formado por la unión del ácido carbónico y un metal; pues consideraba el ácido oxálico como el hidrácido del ácido carbónico. Al neutralizar un ácido por un óxido, hay doble sustitución: el metal desaloja al hidrógeno, esto es, toma su puesto, y el hidrógeno desa-

lojado se une al oxígeno del óxido para formar agua. En fin todos los oxácidos pueden considerarse como hidrácidos, en los cuales un radical compuesto funciona como un cuerpo simple.

Mas tarde Liebig, participando de las ideas de Dulong, manifestó que si se formula el ácido sulfhídrico por $S + H$, se puede representar el ácido sulfúrico por la fórmula $S O^{4+} H$, y que la misma relación subsiste entre el ácido clorhídrico y los ácidos oxigenados del cloro. Se puede, pues, definir los ácidos, decia Leibig, como compuestos hidrogenados cuyo hidrógeno es reemplazado por metales, y los productos de esta sustitución constituyen las sales neutras.

Gerharedt aceptó la definición de Liebig. Propuso el nombre de sales á todos los compuestos químicos formados por dos partes: la una de naturaleza metálica, la otra no metálica, pudiendo sustituirse por doble descomposición. Por último consideraba la sal como un compuesto unitario; un edificio molecular en el que los átomos del metal eran reemplazados por átomos de hidrógeno de un metal. Además manifestó que la ley de las sustituciones descubiertas por Dumas, en el estudio de los cuerpos orgánicos, es aplicable á las sales y ácidos de la química mineral. En cuanto al agrupamiento interior de los átomos de la molécula, está fuera de la experiencia. Nada prueba que despues de la combinación persiste el agrupamiento primitivo. Mas se debe considerar la molécula salina como un agregado homogéo cuya arquitectura ofrece perfecta unidad.

Tal es en los rasgos principales de la doctrina unitaria, en la cual los ácidos son humus compuestos hidrogenados cuyo hidrógeno puede ser reemplazado en totalidad ó en parte, por metales, no existiendo diferencia esecial entre las sales propiamente dichas y los ácidos, estos pudiendo considerarse como sales de hidrógeno.

Bajo esta forma la teoría unitaria parece mas aceptable que la hipótesis dua-

lística; puesto que ella no conjetura nada acerca del agrupamiento interior de los elementos de la molécula salina, agrupamiento, relativamente á la cual la ciencia se muestra impotente á revelarlo.

Esta nueva doctrina viene á ser en el fondo la aplicación de la línea de las *sustituciones* y de los *tipos* emitidos por primera vez por Dumas.

Más tarde Gerhardt, dió nuevos desarrollos á la noción de tipos químicos. Trató de distribuir todos los cuerpos de la química al rededor de cuatro tipos de doble composición, y estableció las fórmulas llamadas típicas. Admitía que en las reacciones diversas hay una imigración de los radicales de uno de los compuestos á otro, y que los productos que resultan de este doble cambio conservan la *impresión* el tipo de sus generadores. Cierto es que las fórmulas típicas inauguradas por Gerhardt, poseen un notable sello de elancia, y que resumen con sorprendente claridad todo un grupo de reacciones. Más era un paso atrás, era volver á los radicales tan enérgicamente combatidos por él.

Más tarde los discípulos de Gerhardt, á consecuencia del descubrimiento de la poliatomidad del ácido fosfórico, de la glicerina, de los azúcares, de los glicoles, invocaron para explicar esta curiosa propiedad la existencia de radicales no saturados, y designaron estos *seres ficticios* bajo el nombre de glicerilo, fosforilo, sulfurilo, carbonilo, etc. etc. Luego no tardaron en reemplazar las fórmulas típicas por fórmulas *esquemáticas* llamadas de constitución, en las cuales están indicadas el agrupamiento que se supone existente entre los diversos elementos del compuesto. Después acudieron á figuras geométricas complicadas, por medio de las cuales pretenden indicar los agrupamientos de los átomos en las moléculas. Estas fórmulas tienen más el aspecto de los viejos libros mágicos cabalísticos que el de tratados de ciencia moderna.

Esta teoría de Dary presenta sin embargo graves inconvenientes, pues en

cada oxisal se supone que existe un radical puramente hipotético. La química debe estar basada sobre la observación y la experiencia; pues si entra en la vía de hipótesis cae en los inconvenientes que con mucha razón se ha reprochado á la teoría flogística.

En el unitarismo se asimila todos los exácidos á los hidrácidos y se representa la reacción salina por un fenómeno de sustitución en la que el hidrógeno del ácido es simplemente desalojado por un metal y no toman en cuenta la producción de las sales, que se realiza tan fácilmente entre un ácido anhidro y una base igualmente anhidra.

Nadie ignora hoy con que energía los ácidos anhidros silícico, bórico, estánico, carbónico, sulfuroso, se combinan con las bases anhidras para formar sales.

Esta reacción queda explicada naturalmente en la teoría dualística, en la que la molécula salina se deriva de la combinación del ácido anhidro con la base; más no se comprende en la teoría de Dary, puesto que el hidrógeno no existe en la mezcla de los cuerpos anhidros que han de reaccionar.

Singular evolución de una teoría que nacida de una reacción contra las pretendidas consecuencias absurdas del dualismo, ha llegado por un encadenamiento fatal, á sobre pujar las pretendidas aberraciones de la doctrina que debía batir á brecha.

Más el problema actual de la química se halla cambiado. Se debe renunciar definitivamente á semejantes consideraciones metafísicas, imposibles de verificaciones experimentales acerca la posición relativa de los átomos en la molécula. La ciencia actual, gracia á Berthelot, se fija en la medida de las acciones recíprocas de los elementos, atendiendo á la cantidad de calor que se desarrolla en las reacciones como se verá en la lección que trata de la termo química.

ENRIQUE POEY.

—o—