

# COMPENDIO DE QUÍMICA

## PAR PARTE PRIMERA

### QUÍMICA FILOSÓFICA

#### CAPÍTULO PRIMERO

##### NOCIONES PRELIMINARES

**Materia.** Materia, cuerpo é ideas generales acerca de su constitución y naturaleza.—No siendo posible en rigor dar una definición exacta de lo que debe entenderse por *materia*, sino por los efectos que en nosotros produce, podemos definirla diciendo: es todo cuanto puede afectar cualquiera de nuestros sentidos y se halla dotado de peso; es decir, impresionando siempre al tacto. Llamamos *cuerpo* á la porción de *materia* limitada.

Los cuerpos no se consideran constituidos como un todo de *materia* continua, sino que están formados por la agrupación de partes sumamente pequeñas llamadas *moléculas*, separadas entre sí por espacios vacíos (poros) y unidas por una fuerza física que recibe el nombre de *cohesión*.

Si nos fijamos en la naturaleza de las *moléculas*, nos encontramos que éstas á su vez existen compuestas por entidades menores é indivisibles, tanto por los medios físicos como por los químicos y que se han denominado *átomos*, y á los que se les supone ser por algunos químicos el éter condensado.

Por mucho tiempo admitieron los filósofos la *materia única*, y que por el modo de obrar sobre ella las fuerzas, variaban los caracteres de los cuerpos; pero hoy día se acepta la existencia de ciertos elementos distintos entre sí, y que ya aislados ó unidos en diverso número, constituyen todos los que han de ser objeto de nuestro estudio.



Si al unirse los átomos para formar las moléculas, éstos son de la misma naturaleza, el cuerpo resultante recibe el nombre de *elemento* ó *cuerpo simple*: llamándose *cuerpo compuesto* aquel en que para la formación de sus moléculas han intervenido átomos de distinta especie de donde se deducen las definiciones generalmente conocidas de llamar cuerpos simples á aquellos de que hasta ahora no se ha podido separar más que una sola clase de materia, y compuestos en el caso contrario.

De cuanto acabamos de exponer podrá perfectamente deducirse que si bien en los cuerpos simples el límite que de ellos podemos concebir es el átomo, por ser éstos en sus moléculas todos de la misma especie, en cambio en los compuestos la menor porción posible de los mismos son sus moléculas, supuesto que al considerar á éstas divididas en átomos éstos serían ya de distinta naturaleza.

Por cuanto hemos dicho se deduce que los cuerpos compuestos se forman por la unión íntima de los elementos que les constituyen; pues bien: cuando éstos al unirse lo hacen en relaciones constantes, el compuesto que resulte será siempre el mismo; es decir, tendrá la misma composición, por más que varíen los medios empleados para obtenerle. A esta clase de cuerpos se designa con los nombres de *especies químicas* ó *compuestos definidos*. Si se han formado en el organismo vegetal ó animal, ó bien proceden de partes orgánicas, se llaman *especies químicas orgánicas*, é *inorgánicas* cuando proceden del reino mineral. A las primeras corresponden los alcaloides (quinina, morfina, estriantina...), azúcares, alcoholes, etc.; y á las segundas las sales inorgánicas (sal común, sulfato de magnesio...), ácidos, etc. Las mezclas de varias especies químicas constituyen los *materiales*.

Ya sabemos por la Física y por cuanto ligeramente hemos expuesto, que las moléculas de los cuerpos no están en íntimo contacto y sí á distancias inapreciables por nosotros, mediante una fuerza llamada atracción molecular. De la relación que existe entre esta fuerza y la energía que las obliga al continuo movimiento en que se encuentran, resulta que los cuerpos pueden presentarse en los estados *sólido*, *líquido* y *gaseoso*, sobre los cuales no insistimos por ser una cosa sumamente conocida (1), pero si recordaremos que de la temperatura y la presión depende que se presenten en distinto estado.

**Alotropía é isomería.**—Lo mismo que los agentes físicos actuando sobre los cuerpos les hacen cambiar de estado, puede también acontecer que los átomos que se hallan formando sus moléculas se agrupen de un

(1) Para detalles sobre este punto, consúltese nuestra obra de *Física Moderna*, tomo I, página 3.

modo distinto á como lo están ordinariamente, y de aquí resultan modificaciones en muchas de las propiedades de aquéllos en que esto acontece. Si el cuerpo en que el fenómeno se verifica es simple, constituye la *alotropía*, que podemos definirla diciendo: *es la propiedad que presentan algunos elementos de cambiar sus caracteres por otros, debido á una agregación molecular distinta de la normal, ó más bien que las moléculas son los átomos que las forman*. Como ejemplo podemos citar el ozono, que es un *estado alotrópico* del oxígeno.

La *isomería* debemos considerarla como un fenómeno análogo al anterior, pero que se efectúa en los cuerpos compuestos, pudiendo citar al *anhídrido arsenioso* en sus variedades *vítrea* y *opaca*, como un ejemplo notable. También se usa con grandísima frecuencia la palabra *isomería* para designar dos especies químicas constituidas por los mismos elementos y en la misma relación: como ejemplo podemos citar el *ácido acético*  $C_2 H_4 O_2$  y la *glucosa*  $C_6 H_{12} O_6$  (azúcar de uva), cuyas fórmulas respectivas nos indican su composición, que según se ve en ambos cuerpos, los mismos elementos se hallan en igual proporción. Todavía tenemos un ejemplo más concluyente, las esencias de *tremetina* y de *limón*, cuya fórmula, común á las dos, es  $C_{10} H_{16}$ .

Este fenómeno de isomería, que como hemos visto, suele atribuirse á distintas agrupaciones en los átomos ó á sus distintos centros de atracción, tiene una explicación muy racional en la teoría termo-química, en la que se supone se verifica por la distinta energía de las partes infinitamente pequeñas que forman los cuerpos; pudiéndose comprobar esta hipótesis, en el mero hecho de ser diferentes los calores de formación de los isoméricos, así como las calorías originadas por la combustión de los mismos, que son diversas en cada uno de ellos. De esto se deduce que aun cuando las especies químicas presenten la misma composición cualitativa y cuantitativa, además de las masas respectivas hay que contar con las energías propias, que á su vez influyen notablemente en sus caracteres.

**Fenómenos físicos y químicos.**—Todo cambio ó modificación que experimentan las propiedades de un cuerpo, recibe el nombre de *fenómeno*. Cuando éstos alteran la composición de aquéllos en que se realiza, el fenómeno se llama *químico*, y *físico* cuando no hay alteración en su naturaleza ó modo de ser. Se encuentran tan íntimamente enlazados unos y otros, que suele muchas veces haber dudas al clasificarlos. Hasta hace poco tiempo se atribuían á fuerzas distintas; pero en la actualidad se cree sea una sola la causa productora, que actuando sobre la materia en diversas condiciones, puede originar simultáneamente unos y otros. Entre los físicos citaremos la dilatación é imanación de



una barra de hierro, y entre los químicos la oxidación de este mismo metal en contacto del aire húmedo.

**Objeto de la química.**—Ya con todo lo que antecede habremos visto que la química estudia todos los fenómenos que alteran el modo de ser de los cuerpos, fijándose en la naturaleza y composición de los mismos, por lo cual podemos definir esta ciencia diciendo como Voehler: «*que es aquella parte de las ciencias naturales que tiene por objeto el estudio de los elementos y de sus combinaciones recíprocas: el de las fuerzas bajo cuya influencia tienen lugar dichas combinaciones: y en fin, el conocimiento de las leyes que las rigen.*» Si á esta definición se agrega el estudio de todas las teorías é hipótesis que tienden á explicar los fenómenos químicos, tendremos trazado todo el plan que muy brevemente hemos de desarrollar en este Compendio.

Cuando haciendo abstracción de las monografías de los cuerpos, nos limitamos sólo á estudiar las teorías acerca de su constitución y las generalidades que como colectividad á ellos corresponden, la química se llama *general*; y *descriptiva* si hacemos particularmente el estudio y nos fijamos en los caracteres propios de cada una de las especies químicas, siempre clasificadas del mejor modo posible para que éste pueda sernos más fácil y de más profundos resultados.

Si bien la química sólo es una, sin embargo, cuando los cuerpos que estudia se han formado en el organismo viviente, se llama *orgánica*; é *inorgánica* cuando esto no acontece. Y por último, si al hacer el estudio de la química nos proponemos conocer la aplicación ó el uso que determinados productos pueden proporcionar á cualquier arte ó ciencia de aplicación, como por ejemplo á la industria, farmacia, agricultura, etc., entonces se designa con el nombre de *química aplicada*.

Es tan conocida la relación que existe entre la química y las ciencias físico-naturales, que con sólo indicar que si bien las tres estudian la materia, la Física lo hace bajo el punto de vista de *estar*, la Química bajo el punto de vista de *ser* y la Historia natural bajo el punto de vista de *existir*, bastará para poder diferenciar el concepto de cada una de esas importantes ramas de la ciencia de la naturaleza.

## CAPÍTULO II

### ESTADOS FÍSICOS DEPENDIENTES DE LA COHESIÓN.—CRISTALIZACIÓN

**Cohesión y sus efectos.**—Ya hemos indicado al hablar de la constitución de la materia, que debía entenderse por cohesión, ó mejor dicho *atracción* (pues la primera nada nos indica), la fuerza que mantiene unidas las moléculas que forman los cuerpos, sea cual fuere la naturaleza de éstas. Ahora bien; esta fuerza atractiva puede ser modificada por varias causas, las cuales la hacen aumentar ó disminuir en intensidad según los casos, pudiendo citar como más esencial el calor, supuesto que siempre la cohesión se halla en razón inversa de la temperatura.

Si nos fijamos en los cambios de estado de los cuerpos, veremos que actuando el calor sobre los sólidos destruye en parte su cohesión y hace que adquieran el estado líquido, en el cual es menor dicha fuerza, y si una masa líquida es sometida á temperatura elevada, pasa al estado gaseoso, en el cual siempre predomina la fuerza repulsiva sobre la atracción. Mas si se someten los gases ó vapores á bajas temperaturas, todos se liquidan, pudiendo á su vez llegar á solidificarse si el descenso es muy considerable. Algunas veces suelen los cuerpos sólidos llegar á cristalizar cuando se abandonan á frios muy intensos, como se ha conseguido llevar á cabo en Rusia con grandes masas de estaño; fenómeno que indica un grado mayor de cohesión.

No sólo puede la temperatura, al modificar la cohesión en los cuerpos, hacerles cambiar de estado, sino que suele variar muchas veces sus caracteres hasta el punto de parecer son otras especies distintas. Citarémos como ejemplo el fósforo ordinario, que cambia por completo sus propiedades, transformándose en fósforo amorfo, cuando se calienta á 230 ó 280°, y el ozono que á 250 ó 300° se destruye y pasa á oxígeno.

La electricidad en muchos casos suele también influir, así como las trepidaciones y otras causas de menor importancia.

**Cristalización.**—Todo cuerpo sólido que afecta formas geométricas recibe el nombre de *crystal*, y *cristalización* el acto ó procedimiento em-