



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 14 – ENERO DE 2008

“BREVE HISTORIA DE LA QUÍMICA, DESDE LA ANTIGUA GRECIA HASTA EL SISTEMA PERIÓDICO”

AUTOR JAVIER RUIZ HIDALGO
TEMÁTICA HISTORIA DE LA QUÍMICA
ETAPA SECUNDARIA

Resumen

En este artículo hacemos un resumen muy escueto de la historia de la Química, desde sus orígenes en la antigua Grecia, hasta el planteamiento del sistema periódico. Hablamos un poco de la alquimia, de Lavoisier, del origen de la química orgánica. Finalmente vemos la noción de átomos isótopos, así como su importancia en las reacciones nucleares.

Palabras clave

Filosofía natural, átomo, atomistas, elementos, éter, quintaesencia, alquimia, transmutación, piedra filosofal, ley de conservación de la materia, urea, química orgánica, reacción nuclear, isomería, benceno, grupos funcionales, teoría de tipos, alcohol, cetona, triadas, caracol telúrico, isótopos, propio, deuterio, tritio y uranio.

1. ANTIGUA GRECIA

El origen de la física y de la química hay que buscarlo, como el resto de los discípulos científicos, en la antigua Grecia, hace aproximadamente 3000 años en esta época, la ciencia estaba englobada en la filosofía.

Esta unión de la ciencia y la filosofía se mantiene durante muchos siglos y de esta forma en el siglo XVII aún se consideraba a la física y la química englobadas en la filosofía natural (una especie de mezcla entre la filosofía y las ciencias experimentales).

En sus orígenes la filosofía no solo englobaba a las ciencias experimentales sino que también incluía a la medicina.

Hay que hacer constar que el nacimiento de las ciencias experimentales se suele considerar en la antigua Grecia, pero no podemos olvidar que algunas disciplinas científicas tienen su origen en civilizaciones anteriores.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 14 – ENERO DE 2008

Así las matemáticas y la astronomía tienen su origen en las civilizaciones fluviales de la antigua Mesopotamia, donde era fundamental el dominio de la geometría para poder parcelar el terreno después de una crecida del río, cosa que ocurría con mucha frecuencia.

En cuanto a la astronomía, esta se desarrolla por la necesidad de conocer las estaciones y cual es el momento idóneo para cada cultivo.

Hay que reseñar que en más excavaciones arqueológicas en el valle del Eúfrates y Tigris (antigua Mesopotamia), se encontraron unas extrañas vasijas con restos de metales, aparentemente se trataba de una pila voltaica arcaica. La multinacional norteamericana General Electric, científico que estos restos arqueológicos correspondían a una pila voltaica. Este hallazgo nos mostraría que la física y la química habrían podido empezar en esta época, bien en una vertiente experimental.

El nacimiento de la química se suele considerar en el siglo XVIII a partir de los trabajos Antoine Lavoisier, pero hay conceptos químicos que podemos encontrar en la antigua Grecia, como por ejemplo, átomo, elemento y transmutación.

En Grecia se establecieron dos corrientes filosóficas antagónicas, los atomistas y los no atomistas.

Los atomistas consideraban que la materia no era continua, es decir, hay una partícula indivisible elemental y muy pequeña por unión de muchas de ellas se obtienen los cuerpos.

Los no atomistas se consideraban que la materia era continua, y por lo tanto siempre se puede dividir un trozo en dos.

El atomista más destacado fue Demócrito.

Los griegos entendían por elemento una sustancia que no era mezcla de otra, era una sustancia pura. La materia que forma el mundo está constituida por estos elementos.

Unos filósofos consideran que toda la materia estaba formada por la tierra, otros consideraban que el único elemento era el agua, otros el fuego y otros el aire, finalmente se llega a la creencia de que esas 4 sustancias eran los elementos.

Posteriormente Aristóteles considera que en la tierra todo está formado por los 4 elementos anteriores, pero considera que tiene que haber un quinto elemento que Aristóteles llamó éter. El éter era el elemento con el que se hacían los objetos celestes.

Para Aristóteles la tierra se regía por unas leyes físicas distintas de los cuerpos celestes, la tierra estaba formada por los elementos tierra, aire, agua y fuego; mientras que los cuerpos celestes estaban formados por el éter. El éter se le llamaba también Quintaesencia o Quinto elemento.

La idea de que el éter existía se ha mantenido más de 2.000 años, de hecho aún de principios del siglo 20 se consideraba que el espacio interplanetario estaba ocupado por el éter.

Por otro lado Aristóteles introduce la idea de transmutación como posibilidad de transformarse una sustancia en otras. Esta idea de transmutación fue la base de la alquimia.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 14 – ENERO DE 2008

En la alquimia se pretendía la búsqueda de la piedra filosofal, esta era por un lado el elixir de la eterna juventud, y por otro lado una sustancia necesaria para poder realizar la transmutación de los metales y convertirlos en oro.

Cuando la química se establece como una ciencia moderna Siglo XVIII se destierra definitivamente la idea de transmutación, se considera que los elementos no se pueden transmutar.

Posteriormente en el siglo XX se vuelve a recuperar la idea de transmutación, asociada a las reacciones nucleares y a la posibilidad de variar el número de protones de un núcleo atómico, de esta manera el núcleo de un elemento determinado se puede transformar en el núcleo de otro elemento.

Así vemos que la vieja idea aristotélica que fue el objetivo principal de la alquimia se convierte finalmente en realidad. Algunas de las ideas básicas de la filosofía aristotélicas fueron asumidos por la "Comunidad Científica" durante 2000 años aproximadamente.

Después de Aristóteles podemos destacar a Herón de Alejandría, este trabajador en el campo de la combustión, y la creación de ingenios mecánicos como autómatas y como producto de sus investigaciones sobre la combustión llegó a fabricar la máquina de vapor, pero ni sus autómatas ni la máquina de vapor no tuvieron aplicaciones, salvo para divertimento, ya que la base de la economía de la época era el esclavismo por lo que las innovaciones técnicas que pudieran reducir la necesidad de mano de obra no tenían mucho sentido.

2. LA ALQUIMIA

Durante unos siglos hay avances significativos sobre el desarrollo de la química, pero en la edad media surge una especie de ciencia química incipientes llamada alquimia.

En la alquimia se trabaja con sustancias químicas, se establecen recetarios para la obtención de nuevas sustancias químicas, se descubren algunos elementos nuevos (ejemplo el arsénico).

El problema de la alquimia, es que no solo se dedica a la mencionado anteriormente, si no que conlleva un halo de misticismo y así se mezcla con lo mágico y misterioso de hecho al fin ultimo de la alquimia era la obtención de la piedra filosofal, la cual debería servir para la obtención de la eterna juventud también para poder mezclar en una cantidad adecuada metales como el plomo con azufre (amarillo) para obtener oro (de peso parecido al plomo y de color amarillo). Esto supuestamente se podría hacer en base a la idea aristotélica de la transmutación. Pero el hecho de pretender obtener oro por una mezcla de plomo y azufre nos indica que nos se tenía muy clara la idea de elemento químico.

La alquimia fue importante en la cultura islámica cosa normal si consideramos que los árabes fueron durante algunos siglos los que recopilaron y transmitieron las ideas de Aristóteles, podemos citar a Avicena como un alquimista importante, también era un medico muy importante.

Como representantes de la Alquimia occidental, podemos destacar al Roger Bacón y a Alberto Magno.

Pero la alquimia tuvo un gran problema ya que se acentuó su vertiente mística y mágica, de forma que no existía separación aparente entre la alquimia, la magia y la brujería, esto por un lado hizo que la alquimia se separara de lo que hoy es la química.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

Por otro lado el hecho de que la alquimia acentuara tanto como su vértice mágico la hizo caer en desgracia, que las autoridades la prohibieron por enfrentarse a la religión. Esto hizo que durante muchos siglos la alquimia estuvo proscrita, freno su avance y en definitiva ralentizó la aparición de la química.

Las ideas de la alquimia perduraron durante muchos siglos hasta el punto del mismo Isaac Newton, paradigma del nuevo científico, al final de su vida intento por todos los medios encontrar la piedra filosofal, es curioso que uno de los científicos importantes de la historia de la ciencia se dejara de arrastrar por la vertiente mística-mágica de la alquimia.

3. EL RENACIMIENTO

En el nacimiento surge un nuevo espíritu en la comunidad científica, de manera que esta no se conforma no con explicaciones místico-mágicas (propios de la alquimia), ni de la aceptación incondicional de las teorías de autoridades de épocas anteriores (siguiendo los preceptos de Aristóteles).

En el campo de la química no hay una revolución radical como ocurre en el campo de la física con los trabajos sobre todo de Nicolás Copérnico sin embargo empiezan a darse las condiciones al aplicar el método científico, para que los primeros químicos abandonen la alquimia y a establecer las bases de una auténtica ciencia, la química.

Newton fue el físico mas destacado de esta época, y el intento de buscar la piedra filosofal al final de sus días, es decir cuyo en el seno de la alquimia.

Por otro lado Van Helmoth comienza los estudios de los gases, estos estudios son cuantitativos.

Posteriormente y de forma separada Robert Boyle y Martiotte estudian la revolución de los gases con las variaciones de temperatura, volumen y presión, y llega a la obtención de la ecuación de los gases ideales. Ley de Boyle-Mariotle: el cociente para una cantidad de gases permanencia constante a esta ecuación se puede expresar:

$$P * V = n * R * T$$

P Presión

V Volumen

n Número de moles

R Constante de los gases 0,082 atm * l / (°K * mol)



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

T Temperatura en grados kelvin

La expresión anterior también la podemos encontrar de la siguiente forma:

$$P * V / T = P' * V' / T'$$

P Presión del estado 1

V Volumen del estado 1

T Temperatura del estado 1

P' Presión del estado 2

V' Volumen del estado 2

T' Temperatura del estado 2

4. SIGLO XVIII

En este siglo es cuando la química surge como ciencia independiente. Esta ciencia aparece por la confluencia de la alquímica con el método científico, que ya desde el renacimiento se viene aplicando a las distintas ciencias, y es el responsable del arranque de la ciencia moderna.

En el campo de la química la aplicación del método científico hace que se empiece por medir (pesar) con exactitud las sustancias implicadas en las reacciones químicas.

El científico al que se puede atribuir el mérito de todo lo comentado anteriormente es Antoine Lavoisier, por eso a Lavoisier se le considera el “padre de la química moderna”, emplea la balanza como instrumento fundamental de medida, llega a la conclusión que la masa ni se crea ni se destruye en las reacciones químicas, ni siquiera en aquellas reacciones químicas en las que intervienen gases (ley de conservación de la materia).

Lavoisier rompe definitivamente con la vertiente místico-mágica de la alquimia y en definitiva se aleja definitivamente de la alquimia.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

El hecho de que la materia se conservaba las reacciones químicas en las que no intervenían gases era conocido, y de fácil comprobación, bastaba con pesar los reactivos de una reacción y después pesar los productos, y se comprobaba con esos pesos eran iguales. El problema surge cuando intervienen gases en estas reacciones, en este supuesto no se habría puesto de manifiesto en la “ley de la conservación de la materia” para poner de manifiesto que la ley de conservación de la materia se cumple con que haya gases implicados, se puede trabajar con los reactivos encerrados en recipientes cerrados y que al mezclarlos se produce la reacción química, de manera que al estar los productos en un recipiente cerrado herméticamente, no pueden escapar los gases, y demostrándose la validez del principio de conservación de la masa.

Lavoisier rompe definitivamente con la idea aristotélica de transmutación.

Lavoisier también estableció la ley de las proporciones constantes, según la cual, las cantidades de dos elementos que se combinan para dar un determinado compuesto, están siempre en una relación constante.

Por otra parte Lavoisier también estableció una idea moderna de elemento. Considera que un elemento es cualquier sustancia que no se puede descomponer en sustancias más simples, el establece una tabla de elementos pero reconoce que si alguno de ellos se puede descomponer en sustancias más simples, o se puede obtener por la reacción de otros elementos, en estos supuestos esta sustancia dejara de ser considerada como un elemento.

6. QUÍMICA ORGÁNICA

Hasta el siglo XIX se pensaba que los productos naturales no se podían sintetizar de forma artificial, se pensaba que los productos inorgánicos si se podían sintetizar artificialmente, pero los productos naturales se creían que solo se podían obtener mediante los procesos naturales adecuados.

Whöler fue el primero en demostrar que la tesis anterior no era cierta ya que fue capaz de sintetizar por primera vez un producto orgánico. El producto orgánico que se sintetizó Whöler fue la urea.

Uno de los grandes impulsores de la química orgánica en el siglo XIX fue Kekulé, él fue el primero en definir la química orgánica como química del carbono o química de los compuestos de carbono, determinó que el carbono en estos compuestos actúa siempre con valencia 4.

Kekulé también trabajó en el campo de la isomería espacial, así Kekulé propuso estructuras espaciales posibles para moléculas como el Benceno.

Posteriormente se establece la teoría de tipos, la cual dice que las moléculas orgánicas están constituidas por una cadena (esqueleto hidrocarbonato) y a estas cadenas se le pueden colocar distintos grupos funcionales.

Un grupo funcional es un grupo de átomos que siempre van juntos y que les confiere a las moléculas orgánicas unas determinadas características.

Ejemplos de grupos funcionales:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 14 – ENERO DE 2008

-OH Alcohol

C=O Cetona

5. LA TABLA PERIODICA

Los químicos siguiendo las directrices de Lavoisier, comienzan a buscar los elementos puros, de esta manera cada vez se van encontrando más, es por esto que surge la necesidad de clasificarlos de alguna manera. Se trata de agrupar los elementos de manera que los que tengan propiedades físicas y químicas parecidas estén cerca.

Primero se intentó agrupar los elementos de 3 en 3 por orden creciente de peso atómico este sistema de agrupación se llamó las triadas.

Pronto se vio que había demasiadas excepciones que hacían que no funcionara este sistema de agrupación.

Posteriormente Newlands se dio cuenta que si ordenaba los elementos de 8 en 8 por orden creciente de peso atómico, el 8 elemento era un elemento que tenía las propiedades físicas y químicas muy parecidas al primero. Así colocaríamos 7 elementos en la primera fila, la segunda fila debajo y quedarían agrupados en columnas los elementos con propiedades semejantes. A esta clasificación se le llamó los octavos de Newlands. Newlands lo comparó con la escala musical.

Los químicos de la época no aceptaron esta clasificación, es más se burlaron, por la comparación con la escala Musical.

El siguiente en tratar de resolver el problema de la clasificación de los elementos fue Chancourtis. Colocó los elementos por orden creciente de peso atómico sobre una la generatriz de 45° de un cilindro, de manera que se obtuvo una especie de espiral en la cual los elementos con las mismas propiedades estaban agrupados unos sobre otros. Este intento de clasificación fue conocido con el nombre del Caracol Telúrico de Chancourtis. Pero este artilugio resultaba engorroso para trabajar con el. Por eso se continua con otros intentos de clasificación de los elementos.

Así finalmente Lottar Mayer y Dimitri Mendeleyen, llegan a la tabla periódica, eso sí de forma independiente y simultáneamente.

Mayer coloca los elementos por orden creciente de pesos atómicos y ordena los elementos en filas y columnas (grupos y periodos), de manera que las columnas engloban a los elementos con propiedades semejantes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 14 – ENERO DE 2008

Mayer se centró en las propiedades químicas para establecer las columnas o grupos con elementos que tienen propiedades semejantes.

Pero habría algunos elementos que aparecían fuera del lugar esperado, es decir había elementos en grupos a los que no correspondían por sus propiedades. Mayer no supo solucionar ese problema.

Paralelamente Dimitri Mendeleev intenta colocar a los elementos por orden creciente de pesos atómicos, ordena también a los elementos en filas y columnas (Grupos y períodos), de manera que las columnas engloban a los elementos con propiedades semejantes.

Mendeleev se centró en las propiedades químicas para establecer las columnas en grupos con elementos que tienen propiedades semejantes.

Mendeleev no dudó invertir el orden de algunos elementos para que cada uno estuviera en un grupo con elementos de propiedades químicas semejantes, incluso llegó a dejar huecos en la tabla para que un elemento estuviera en el grupo siguiente con elementos de propiedades semejantes, estos huecos lo justificó Mendeleev diciendo que corresponde a elementos aún no descubiertos, por eso esta tabla hace unas predicciones sobre unos elementos no descubiertos, de los cuales se puede predecir de forma aproximada su peso atómico y sus propiedades físicas y químicas.

Estos elementos predichos por Mendeleev, se fueron descubriendo, con lo cual quedó totalmente aceptada su clasificación.

Esta clasificación presenta un problema claro y es que no hay un lugar adecuado para la ubicación del hidrógeno.

Posteriormente se vio que la propiedad ordenadora de la tabla el peso atómico.

Hay que recordar que el número atómico es el número de protones que tiene el átomo de un determinado elemento en su núcleo. En átomos neutros el número de neutrones es igual al número de electrones.

Cada elemento puede tener átomos con el mismo número de protones, pero con distinto número de neutrones, a estos átomos se les llama isótopos.

Los isótopos de un mismo elemento se caracterizan por tener las mismas propiedades químicas, cosa lógica ya que las propiedades químicas dependen de la configuración electrónica de los átomos, y los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de electrones, los isótopos de un mismo elemento son por todo esto indistinguibles químicamente.

El hidrógeno tiene tres isótopos, propio, deuterio y tritio, de masa atómica 1, 2 y 3 respectivamente, todos ellos de número atómico 1.

Isótopo significa, en el mismo lugar, los átomos isótopos son por tanto átomos distintos que en la tabla periódica ocupan el mismo lugar.

Sin embargo en las reacciones nucleares (no son reacciones químicas) Dos isótopos de un mismo elemento presentan un comportamiento bien distinto.

El tritio es un isótopo del hidrogeno muy interesante por su aplicación y reacciones de fusión nuclear.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

El uranio tiene dos isótopos más abundantes, el uranio 235 y el uranio 238. Estos isótopos son muy importantes porque se emplean en reacciones de fusión nuclear, sobre todo el uranio 235.

El comportamiento de dos isótopos con respecto a las reacciones nucleares es distinto ya que las reacciones nucleares dependen de los núcleos de los átomos, si estos núcleos tienen el mismo número de protones pero distinto número de neutrones, esto hace que los núcleos de dos isótopos de un elemento tienen distinto número de partículas en el núcleo.

BIBLIOGRAFIA

Asimos, Isaac (1999). Breve historia de la química. Madrid: Alianza Editorial

Sagan, Carl (2000). Cosmos. Barcelona: Editorial Planeta

Autoría

- Nombre y Apellidos: Javier Ruiz Hidalgo
- Centro, localidad, provincia: IES Américo Castro, Huetor-Tajar, Granada
- E-mail: javierruizh@hotmail.com