



Boletín informativo

Año 7 No.85

Enero de 2020

LA TRANSMUTACION DE LOS ELEMENTOS

La idea de la transmutación de los elementos proviene de la alquimia. La RAE define la alquimia como : *“Conjunto de especulaciones y experiencias, generalmente de carácter esotérico, relativas a las transmutaciones de la materia, que influyó en el origen de la ciencia química”*. En Europa la historia de la alquimia se remonta a la Grecia clásica y a Roma y continuó hasta el siglo XVII. Los alquimistas buscaron durante siglos la piedra filosofal, una sustancia capaz de conver-

tir los metales en oro puro (o plata). Aunque es verdad que esta también fue la cuna de notables alquimistas que dieron una gran contribución a la ciencia como Paracelso o el mismo Newton. Hasta el siglo XVIII no encontramos el verdadero declive de la alquimia o su reconversión (en parte) a la ciencia química. Solo en el siglo XVIII se reemplazó finalmente la teoría de los elementos (aire, tierra, ...) por la moderna teoría de los elementos de John Dalton.

Con la ciencia moderna la idea de la transmutación desapareció.

Pero esta palabra volvió a aparecer cuando F. Soddy y E. Rutherford descubrieron en 1901, estudiando la radiación, que el Torio (radiactivo) se había convertido espontáneamente en Radio. El Torio se desintegra a Radio emitiendo una partícula alfa (formada por dos protones y dos neutrones). Parece que en el momento en que descubrió este hecho Soddy gri-

tó *“Rutherford, esto es transmutación”* a lo que este contestó *“Por el amor de Dios, no lo llames transmutación. Nos tomaran por alquimistas”*. Algunos años más tarde, en 1919, Rutherford fue

capaz de transmutar nitrógeno en oxígeno utilizando partículas alfa, esta fue la primera reacción nuclear observada. Fue la primera en la que se consiguió bombardeando con par-

tículas los átomos que estos se convirtieran en átomos diferentes. En 1932, John Cockcroft y Ernest Walton usaron protones acelerados contra Litio-7 consiguiendo que este se di-

vidiera dando dos partículas alfa, poco después se empezaría a hablar de la fisión nuclear.

Desde entonces sabemos que es posible convertir un átomo en otro diferente si se escoge los átomos de partida adecuados y se bombardean con la par-

tícula adecuada. En el caso del oro se ha probado que es posible, seguramente pensando en sus posibilidades comerciales. En 1924, un físico japonés, Hantaro Nagao-ka consiguió sintetizar oro bombardeando mercurio con neutrones, también se hizo en

1941. Pero en ambos casos el resultado fue oro radiactivo. El mercurio tiene 7 isótopos estables mientras que el oro cuenta solo con uno, lo que complica obtener el proceso. El isótopo ^{196}Hg que sería el más idóneo para este solo se encuentra en una concentración del

0.15% en el mercurio natural. La obtención de oro con otro tipo de procesos es aún más complicado y cuentan con los mismos problemas.

Con la ciencia moderna

no es necesaria la leyenda de la piedra filosofal para sintetizar oro (en este caso utilizando mercurio). Pero el proceso es más complicado y costoso que el valor del mercado del oro (unos 40 euros por

gramo). Recordemos que en un solo gramo de oro tenemos alrededor de 3×10^{21} átomos, convertirlos todos sería imposible, ni considerando un oro puro al 80-90% (que viene a ser estándar). Es dema-

siado y estamos hablando solo de un gramo. Además nadie compraría o podría vender un oro radiactivo.

La piedra filosofal, o elixir de la vida era algo ansiosamente buscado y codiciado porque se le suponían virtudes

maravillosas, no sólo la de conseguir el oro sino la de curar algunas enfermedades y otorgar la inmortalidad. Para la fabricación de oro se buscaba un material que facilitase la mezcla de mercurio y azufre porque se suponía que ese era el camino acer-

tado. A partir de esa mezcla hallarían el noble metal. Estos dos aspectos están relacionados, una característica del oro es que no se oxida a diferencia de otros metales, es decir el oro es "inmortal" por lo tanto si descubrirían como formar oro

a partir de metales vulgares, tal vez podrían hacer que el pobre cuerpo mortal se volviera inmortal.

Los alquimistas, además de buscar con fruición el elixir de la vida, buscaban también un remedio que se pudiera preparar en el labora-

torio, capaz de curar todas las enfermedades. Una de las características de la alquimia es que se establece un lenguaje confuso en los escritos con el fin de despistar intencionalmente a quien quiera construirla. Así, se supone que las referencias al Azufre y Mercurio no se refe-

rían a los elementos químicos "normales", sino a algún tipo de variante de los mismos solo conocida por los alquimistas. Por eso algunos autores alquimistas hablan del mercurio de los filósofos, por ejemplo, para dar una pista que no es el elemento mercurio.

Con la aparición de la física nuclear se demostró que la idea de convertir plomo en oro resultaba posible, ya que bastaría con extraer 3 protones de un átomo de plomo (de 82 protones) para obtener

un átomo de oro (de 79 protones). Con el tiempo la idea de transmutación fue sustituida por la práctica de las reacciones químicas y el creciente conocimiento de la naturaleza de los elementos quí-

micos hizo que cada vez quede más claro que la transformación de los metales en oro o, más generalmente, la transformación de un elemento en otro, que es lo que los alquimistas buscaban con todos

los procesos químicos - es imposible mediante los procesos que usaban, ya que se necesitaría una cantidad de energía enorme para lograr cambios físicos en el núcleo atómico. Estas transformaciones sólo funcionan con mi-

llones de veces más energía de trabajo de procesos y métodos nucleares, tales como se aplican todos los días en los reactores nucleares para la producción de plutonio en grandes cantidades.

En 1980, el físico americano y Premio Nobel, Glenn Theodore Seaborg, fue el primer hombre en usar métodos nucleares para transmutar varios miles de átomos de plomo en oro.