

## LOS EKA Y DVI METALES DEL SIGLO XIX (II) : El origen del nombre del Germanio. Otros Eka y Dvi

Mendeléev, había supuesto que el eka silicium, sería encontrado en los minerales que contuvieran titanio y circonio. Sin embargo no fue así. En el 85, se había descubierto un mineral en una mina de Friburgo, que recibió el nombre de argirodita, por su contenido en plata. El alemán Winkler, lo analiza y junto a los porcentajes mayoritarios de plata, y una pequeña proporción de azufre, y óxidos de hierro y cinc, se perdía nada menos que un 7% de materia; tenía que deberse a un elemento desconocido.

Comienza a trabajar en su aislamiento, consigue obtener su sulfuro, en forma de escamas blancas. Lo disuelve en hidróxido amónico, lo vuelve a precipitar con exceso de ácido clorhídrico, encontrándose con que el sulfuro del elemento en cuestión era insoluble en ácidos concentrados, y soluble en agua y ácidos diluidos. Somete el sulfuro a corriente de hidrógeno y obtiene el elemento. Lo piensa bautizar como **NEPTUNIUM**, con símbolo Np, ya que era el nombre previsto el año anterior, pero que desechó pues ya se había empleado en un elemento descubierto por Hermann en 1876, dentro de los elementos parecidos al niobio y tantalio que se encontraron entre sus impurezas<sup>1</sup>. Por fin el 6 de febrero de 1886, envía el comunicado a la Sociedad Química alemana, nombrándolo **GERMANIUM**. Días después expide un comunicado a la Sociedad Química rusa, con el siguiente texto:

*"El abajo firmante, tiene el honor de informar a la Sociedad Físico Química rusa que encontró en la argirodita un nuevo elemento NO METÁLICO, próximo por sus propiedades al ARSÉNICO y al ANTIMONIO, el cual fue denominado GERMANIUM. La argirodita es el nuevo mineral descubierto por Welsbach en Friburgo, el cual consiste en plata, azufre y germanio".*

Quiere decir que no creía que fuera un eka silicio<sup>2</sup>, y tampoco Mendeléev<sup>3</sup>, para el que las fuentes naturales donde se encontró no coincidían con las que suponía. Realmente no todas las propiedades predichas por Mendeléev se cumplían en los elementos encontrados. Así por ejemplo la capacidad del **GERMANIO** para fundirse y volatilizarse era muy diferente a las que se preveían para el **EKA SILICIUM**. Serían los químicos alemanes Richter y Lothar Meyer, los que demostrarán, meses más tarde que el **GERMANIUM** era el **EKA SILICIUM**<sup>4</sup>, permaneciendo aquél nombre, que producirá el **GERMANIO** español, y el símbolo Ge. En japonés, el germanio tiene un nombre muy curioso: **JIH CHI TE**, que quiere decir Japón y Alemania.

Como podemos apreciar los tres elementos descubiertos, incluso podríamos decir cuatro, tienen nombres geográficos latinos antiguos de los países de sus respectivos descubridores: **GALIA**, **ESCANDIA**, **GERMANIA**.

Animado por el éxito inicial de sus primeras predicciones y aprovechando la invitación de la Sociedad Química de Londres, a las Lecturas Faraday de 1889, lanza Mendeléev allí otras, surgiendo los **EKA CESIUM** (Ec), **EKA TANTALIUM** (Et), **EKA IODINE** (Ei) y **DVI TELLURIUM** (Dt). Éste debería presentar un peso atómico de 212, y formar un óxido de fórmula DtO<sub>3</sub>. El elemento tendría que ser un metal no volátil de color gris, aunque fácilmente fusible, con una densidad de

---

1 Como veremos más tarde Hermann, entre los años 1846 y 1876, investiga en las columbitas una serie de elementos químicos entre los que encuentra el **ILMENIO** y el **NEPTUNIO**, que más tarde no serían tales, sino niobio y tantalio impuros.

2 En carta dirigida a Mendeléev, de 26/02/86, declaraba: "Principalmente yo soy de la opinión que ese elemento llena el espacio entre el antimonio y el bismuto en su sistema periódico tan admirablemente construido, y que el elemento coincide con su eka antimonium".

3 Precisamente, Mendeléev, el 26/02/86, conocido el trabajo de Winkler, publicó una relación de propiedades que cabría esperar de un eka antimonium, las cuales no coincidían con las explicadas por aquél. Es más, creyó que por la solubilidad de su cloruro en agua y el color blanco del sulfuro, debería tratarse de un eka cadmium, que ocuparía un hueco entre el Cd y el Hg.

4 El 2/05/1886, telegrafió Mendeléev a Winkler reconociendo la identidad de ambos elementos.

9,3g/cc, capaz de dar  $DtO_2$ . Su hidruro sería mucho menos estable que el de Tellurium, sus compuestos serían fácilmente reducidos, y podrían producir aleaciones características con otros metales.

No tuvo tanta suerte con la segunda predicción, pues como veremos sólo acertó parcialmente en el caso del **DVI TELLURIUM** cuyas características de peso atómico aproximado (212), valencia, volatilidad, fusibilidad, densidad, color y propiedades ácido base previstas, van a coincidir con las del **POLONIO** (Po), descubierto en julio del 1898 por María Sklodowska de Curie. Sin embargo según la posición y la masa debería ser un **EKA TELLURIUM** y no un **DVI TELLURIUM**. Naturalmente en su clasificación periódica en función de la masa atómica, Mendeléev no podía prever la aparición de los elementos de transición interna. Este fallo motivará la no coincidencia de las demás previsiones.

Dado que los elementos se ordenaban por familias en las que el comportamiento químico, que dependía de la estructura electrónica era similar, los elementos del mismo grupo deberían presentar la misma distribución electrónica externa. Los electrones se disponían en los orbitales siguiendo el Principio de Exclusión de Pauli, y las reglas de Hund, en orden creciente de energía. Esta energía según las normativas de Madelung (1936), explicadas por Klechkovskii (1962), por aplicación de la estadística de Fermi Dirac, depende de la suma de los números cuánticos  $n$  y  $l$ . Por lo tanto después del bario ( $Z=56$ ), quinto metal del grupo 2A, y por lo tanto con 2 electrones en el orbital  $6s$  ( $n=6, l=0$ ), con suma  $(n+l)=6$ , debería ser ocupado el orbital de suma 7, esto es con  $n=4, l=3$ , o sea el  $4f$ . Sin embargo para el número atómico 57 tiene más energía que el  $(n+l, 7, 5+2)$ , por eso aunque el elemento 57 sea un  $5d^1$ , y por lo tanto se comporte como un elemento del grupo 3B, en este caso un EKA ITRIO, el siguiente ( $Z=58$ ) y los elementos sucesivos, cubren el orbital  $4f$ , conservándose la estructura  $6s^2 5d^1 4f^n$ , situación impensable en la época de Mendeléev. Ahora bien según las leyes espectroscópicas el electrón en  $d$ , saltará fácilmente al  $f$ , a fin de estabilizarlo en función de un mayor número de electrones  $f$  desaparejados. Puesto que el orbital  $f$  semilleno y completo adquiere una especial estabilidad, no es de extrañar que las disposiciones electrónicas en  $5d^1 4f^n$  pasen fácilmente a  $5d^0 4f^{n+1}$  como se verá más tarde a la hora de justificar la semejanza de su comportamiento.

