

Z = 41, niobio, Nb

Más de cien años para encontrar su nombre

CE: [Kr] 4d⁴5s¹; PAE: 92,906; PF: 2468 °C; PE: 3300 °C; densidad: 8,4 g/cm³; χ (Pauling): 1,6; EO: -3, -1, +1, +2, +3, +4, +5; isótopo más estable: ⁹³Nb (100 % en estado natural); año de aislamiento: 1864 (C. W. Blomstrand, Vaxjo, Suecia).

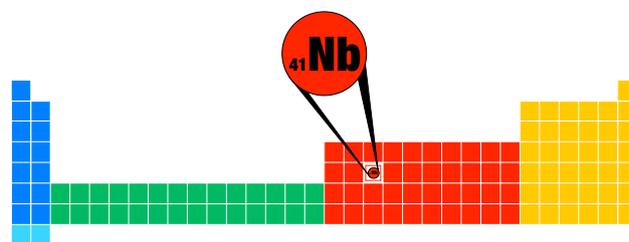
Su nombre proviene de la palabra griega “Niobe”, hija de Tantalus en la mitología griega. El tántalo es el elemento químico con número atómico 73, situado justo debajo del niobio en la tabla periódica, y comparte con él algunas características químicas notables.

El niobio fue descubierto en 1801 por C. Hatchett^[1] en una muestra del mineral columbita que fue enviada a Inglaterra en 1790 por J. Winthrop. Hatchett llamó al nuevo elemento columbio (en honor a Cristóbal Colón) pero no pudo aislar el elemento libre, lo que provocó un considerable desconcierto al confundirlo con el ya conocido tántalo. El tema fue cerrado en falso en 1809 por W. H. Wollaston, quien concluyó (erróneamente) que el tántalo y el columbio eran el mismo elemento. Finalmente, la confusión fue resuelta en 1846 por el químico alemán H. Rose, quien determinó que los minerales de tántalo contenían un segundo elemento, que él nombró niobio. En 1864 el químico suizo J. C. G. de Marignac fue capaz de separar estos dos elementos mediante cristalización fraccionada, un proceso que se usó comercialmente hasta la década de 1950. El aislamiento por primera vez del niobio se produjo en 1864 por Blomstrand mediante reducción del cloruro en atmósfera de hidrógeno, aclarando que el metal aislado y el columbio eran el mismo elemento. Ambos nombres han sido utilizados hasta 1949, año en el que la IUPAC adoptó oficialmente el nombre niobio. La primera muestra del metal puro fue preparada en 1907 por W. von Bolton reduciendo el fluoroniobato con sodio.

El niobio es el 33º elemento más abundante en la corteza terrestre. Con 20 ppm, no se encuentra libre en ella, sino combinado con otros elementos en minerales como la columbita [(Fe,Mn)Nb₂O₆], el coltán (columbita-tantalita) [(Fe,Mn)(Nb,Ta)₂O₆], el pirocloro [(Na, Ca)₂Nb₂O₆(OH,F)] y la euxenita [(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb, Ta, Ti)₂O₆]. Es un metal estratégico, pero su disponibilidad está limitada y existe un futuro riesgo de abastecimiento como se muestra en la recientemente publicada tabla periódica de los elementos químicos de EuChemS.^[2] Hasta la década de 1950 la columbita era la mayor fuente de niobio. Posteriormente se descubrió la mina más grande del mundo de pirocloro (2,5 % Nb₂O₅) en Araxá, Brasil. Los principales países productores de niobio son: Brasil



Figura 1. Cristales de niobio de alta pureza (99,995 %) formados por electrolisis, al lado de un cubo de 1 cm³ de alta pureza (99,995 %) de niobio anodizado (<https://bit.ly/2t05AL4>, visitada el 04/03/2019)



(cerca del 85 %), Canadá, Australia, R. D. del Congo y Mozambique. Desde 2009 la producción anual se ha estabilizado en 50.000 Tm. Actualmente, la obtención del metal implica una primera etapa de separación del tántalo usando disolventes y su transformación en Nb₂O₅. Éste se reduce en dos etapas con carbón; en la primera, a 800 °C, se forma NbC que, en la segunda, a 2000 °C, actúa como reductor del propio óxido y se produce el metal.

El metal puro es de color gris, relativamente blando, dúctil, paramagnético y superconductor a temperaturas criogénicas, pero las trazas de impurezas modifican notablemente sus propiedades. El color cambia cuando se calienta en presencia de aire o es pasado a través de un arco eléctrico (Figura 1). Esta propiedad ha hecho del niobio un material muy deseado entre los joyeros y útil en la fabricación de monedas coloreadas.

El niobio es menos electropositivo y más compacto que su predecesor en la tabla periódica, el circonio, mientras que es casi idéntico en tamaño al tántalo, situado debajo de él en la tabla periódica. Como resultado, las propiedades químicas del niobio son similares a las del tántalo; por ejemplo, la resistencia que presentan ambos a la corrosión se debe a la formación de películas superficiales de óxido. En estado de oxidación +5 (el más estable) se encuentra en forma de haluros, óxidos y niobatos, que es como se presenta en la naturaleza. Debido a su amplio rango de estados de oxidación forma gran número de sales, óxidos y compuestos de coordinación y organometálicos, entre los que se encuentra el singular [Nb(η^5 -C₅H₅SiMe₃)₂H₃], con los estados de oxidación +3 y +5 en equilibrio térmico.^[3]

Es muy usado en forma de aleaciones. Por ejemplo, el ferriónio es utilizado ampliamente en las industrias aeroespacial y de automoción. En aleación con el titanio se puede extrusionar en un alambre superconductor. Debido a su resistencia a la corrosión y su baja sección transversal es usado en la industria nuclear. El revestimiento de cristales con un finísimo polvo de niobio mejora la capacidad del cristal para difundir la luz sin absorberla ni refractarla, por lo que se usa en la fabricación de lentes; también se utiliza como capa protectora para condensadores cerámicos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. N. Greenwood, A. Earnshaw, *Chemistry of the elements*, Pergamon Press, Nueva York, 1984.
- [2] Element scarcity – EuChemS periodic table, bit.ly/2Dpwa55, visitada el 23/11/2018.
- [3] A. Antiñolo, B. Chaudret, G. Commenges, M. Fajardo, F. Jalón, R. H. Morris, A. Otero, C. T. J. Schweitzer, Bonding interactions between three adjacent hydrogen ligands. Preparation and spectroscopic properties of the tantalum and niobium complexes [Ta(H)₃(C₅H_{5-n}R_n)₂](R = SiMe₃, n = 1 or 2) and [Nb(H)₃(C₅H_{5-n}R_n)₂](n = 1, R = Me or SiMe₃; n = 2, R = SiMe₃), *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, **1988**, 1210.

ANTONIO F. ANTIÑOLO GARCÍA
Sección Territorial de Castilla-La Mancha de la RSEQ
Universidad de Castilla La Mancha
Antonio.Antinolo@uclm.es