

Z = 65, terbio, Tb

El elemento luminiscente

CE: [Xe] 4f⁹6s²; PAE: 158,93; PF: 1356 °C; PE: 3230 °C; densidad: 8,2 g/cm³; χ (Pauling): 1,20; EO: 0, +1, +2, +3, +4; isótopo más estable: ¹⁵⁹Tb; año de aislamiento: 1905 (Georges Urbain, París, Francia).

El terbio es una tierra rara perteneciente al grupo de los lantanoides que presenta un total de 9 isótopos y 36 radioisótopos entre los cuales el ¹⁷¹Tb es el más pesado y el ¹⁵⁸Tb el más estable dentro de los radioisótopos sintéticos. Fue descubierto en 1843 por el químico sueco Carl Gustaf Mosander, quién lo identificó como una impureza del óxido de itrio. Su nombre proviene del pueblo sueco Ytterby situado en la isla de Resarö, famoso por su mina donde fue descubierto junto a otros elementos químicos. No obstante, no pudo ser aislado hasta 1905 por el químico francés Georges Urbain gracias a las técnicas de intercambio de iones que permiten separar los iones lantanoides.^[1]

El terbio no se encuentra en estado libre en la naturaleza sino que forma parte de diversos minerales, principalmente de fosfatos como la xenotima, YPO₄, y la euxenita, (Y, Ca, Er, La, Ce, U, Th)(Nb, Ta, Ti)₂O₆, con un contenido de Tb \geq 1 %, si bien se obtiene principalmente la monacita, (Ce La, Th, Nd, Y)PO₄. La disponibilidad del elemento es baja, hecho que constituye una fuente de preocupación para la mayoría de los países industrializados. Si bien los principales yacimientos comerciales se encuentran en el sur de China, también se extrae de yacimientos mineros situados en Australia, Brasil, Sri Lanka, India y Estados Unidos. Además, desde 2011 también se conocen grandes yacimientos en el fondo marino del océano Pacífico próximos a Hawái.^[2] En la actualidad, entre las vías alternativas para su purificación destaca la reducción de sus óxidos (terbia de color blanco, Tb₂O₃, o el óxido mixto de color marrón, Tb^{III,IV}O₇) mediante cloruro o fluoruro de calcio anhidro en un crisol de tántalo. El terbio elemental muestra un color blanco-plateado, es relativamente estable al aire frente a la oxidación y es maleable, dúctil y lo suficientemente blando como para poder ser cortado mediante un cuchillo (Figura 1). Cristaliza en una estructura hexagonal, si bien existe una segunda variedad alotrópica que implica una temperatura de transformación de 1289 °C.

Este metal reacciona con diferentes elementos a alta temperatura, entre los que se incluyen arsénico, silicio y carbono. Dado su carácter electropositivo reacciona con agua para dar hidróxido de terbio, Tb(OH)₃, e hidrógeno, H₂.



Figura 1. Muestra de terbio metálico de 235 g de alta pureza (99,9 %)^[3]

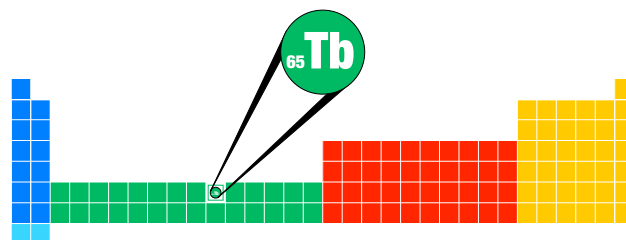


Figura 2. Crisoles de sulfato de terbio(III) (izda.) y su emisión verde bajo iluminación de luz UV (dcha.)^[5]

En su reacción con halógenos genera los correspondientes haluros y se disuelve rápidamente en ácidos diluidos acuosos que lo oxidan a su ion Tb³⁺, el cual genera sales caracterizadas por una fuerte emisión luminiscente de color verde cuando se encuentra excitado tras la absorción de luz UV (Figura 2). Esta propiedad puede dar lugar a un amplio número de aplicaciones, aunque el elevado coste del elemento supone una clara limitación. En primer lugar, el terbio se utiliza como agente dopante en materiales lumínicos empleados en pantallas de TV, móviles o fibras ópticas, donde este elemento genera un color verde de alta definición. En el ámbito biológico, los iones Tb³⁺ se emplean para localizar microbios o incluso determinar centros activos de proteínas dada su coordinación a los grupos ácidos de los residuos pertenecientes a los aminoácidos.^[4] Resulta interesante destacar que el brillo verde emitido por las bandas anti-falsificación bajo luz UV que incorporan los billetes de euro contienen compuestos formados por estos iones. Otras importantes aplicaciones derivan de sus propiedades magnéticas, ya que sus aleaciones con neodimio y disprosio generan imanes estables a altas temperaturas que son implementados en motores eléctricos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. Eberhard, A spectroscopic investigation of Dr. Urbain's preparations of Terbium, *Astrophys. J.*, **1906**, 24, 309–332.
- [2] Noticia publicada en *El País* el 4 de julio de 2011, bit.ly/2BVfnUe, visitada el 27/02/2019.
- [3] Fotografía tomada de Apex Magnets, bit.ly/2T15ijb, fecha: 24 de mayo de 2010.
- [4] K. E. Sapsford, B. Wildt, A. Mariani, A. B. Yeatts, I. L. Medintz, en *FRET-Förster resonance energy transfer. From theory to applications*, I. L. Medintz, N. Hildebrandt (ed.), Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
- [5] Fotografía tomada de Chemical Elements-A Virtual Museum, bit.ly/2Tpvuna, visitada el 27/02/2019.

JAVIER CEPEDA RUIZ
Sección Territorial del País Vasco de la RSEQ
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea
javier.cepeda@ehu.es