

# Z = 70, iterbio, Yb

El iterbio natural es mezcla de siete isótopos estables

CE: [Xe] 4f<sup>14</sup>6s<sup>2</sup>; PAE: 173,05; PF: 824 °C; PE: 1196 °C; densidad: 6,965 g/cm<sup>3</sup>; EO: +2 y +3; isótopos más estables: <sup>168</sup>Yb, <sup>170</sup>Yb, <sup>171</sup>Yb, <sup>172</sup>Yb, <sup>173</sup>Yb, <sup>174</sup>Yb, <sup>176</sup>Yb; año de descubrimiento: 1878 (Jean Charles Galissard de Marignac, Ytterby, Suecia).<sup>[1]</sup>

En 1878, el químico suizo Jean Charles Galissard de Marignac separó de la tierra rara erbia, un nuevo componente que llamo iterbia, por la ciudad sueca Ytterby, cerca de donde fue encontrado. Sospechó que contenía un nuevo metal al que denominó iterbio. En 1905, una nueva tierra rara fue separada de la iterbia, que recibió el nombre de lutecia, de la que se separó un nuevo elemento: el lutecio, que fue atribuido a Georges Urbain, y el iterbio, tras disputas, a Marignac. En 1953, Daane, Dennison y Spedding prepararon una forma mucho más purificada, de la cual se pudieron determinar sus propiedades físicas y químicas.<sup>[1]</sup> El iterbio metálico está disponible comercialmente con una pureza de ~ 99,9 %.

Posee tres formas alotrópicas ( $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ ) con temperaturas de transformación a -13 °C y 795 °C. La forma  $\beta$  tiene una conductividad de tipo metálico, pero se convierte en semiconductor a una presión superior a 16000 atm. El iterbio natural es una mezcla de siete isótopos estables (<sup>168</sup>Yb, <sup>170</sup>Yb, <sup>171</sup>Yb, <sup>172</sup>Yb, <sup>173</sup>Yb, <sup>174</sup>Yb –el más abundante– y <sup>176</sup>Yb). Se conocen, además, otros veintisiete radioisótopos, que son muy inestables.

Tiene brillo plateado, es suave, maleable y bastante dúctil y, aunque es bastante estable, sin embargo, debe mantenerse en recipientes cerrados para protegerlo del aire y la humedad (Figura 1). Es fácilmente atacado y disuelto por ácidos diluidos y amoníaco líquido.

El iterbio se asemeja a los metales alcalinos y alcalinotérreos en su fácil disolución en amoníaco líquido, produciendo soluciones de color azul intenso, muy reductoras. El resto de elementos lantánidos son menos solubles o esencialmente insolubles en amoníaco líquido.<sup>[5]</sup>

Se conocen combinaciones con haluros, óxidos y oxosales de este elemento. El Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> es un sólido blanco cuando está exento de tulio, pero ligeramente amarillento o pardo, cuando lo contiene. Soluble en ácidos diluidos calientes, es algo menos soluble cuando están fríos. Puede absorber agua y dióxido de carbono. Se usa en aleaciones especiales, cerámicas dieléctricas, vidrios especiales o como catalizador. El Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> puede ser reducido a YbO con iterbio elemental, que cristaliza en la misma estructura que el cloruro de sodio. El YbF<sub>3</sub> es un sólido insoluble en agua, aunque higroscópico.<sup>[3]</sup> Se emplea como agente de relleno inerte y no tóxico en empastes dentales y como liberador de iones fluoruro. El YbCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O se presenta en forma de cristales verdes, que pierden el agua a 180 °C, y es muy soluble en agua e higroscópico. Es un ácido de Lewis y se usa como catalizador en química orgánica. El sulfato de iterbio(III), Yb<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·8H<sub>2</sub>O, es un sólido cristalino, soluble en agua, usado fundamentalmente en investigación química.<sup>[3]</sup> También se usa el nitrato de iterbio(III) pentahidrato, Yb(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O, por la reconocida solubilidad de este tipo de oxosales y la menor capacidad coordinante del ion nitrato.

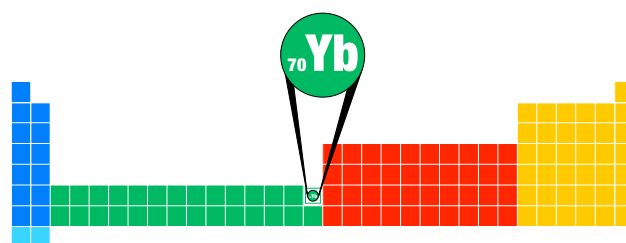


Figura 1. Iterbio metálico<sup>[2]</sup>

El iterbio puede llegar al medio ambiente por los vertidos de industrias petroquímicas o por electrodomésticos en desuso. Se puede acumular gradualmente en los suelos y contaminar sus aguas, lo que puede incrementar su concentración en los seres humanos y otros animales, hasta provocar daños en las membranas celulares y afectar al sistema nervioso central.<sup>[4]</sup>

Este elemento tiene baja toxicidad y no tiene un papel biológico conocido. Todos los compuestos de iterbio son tratados como altamente tóxicos, aunque parecen mostrar un peligro mínimo. Causan irritación en la piel humana y en los ojos y algunos pueden ser cancerígenos.

El iterbio se usa para la fabricación de láseres, televisores en color, lámparas fluorescentes así como en investigación química.<sup>[4]</sup> También se utiliza como agente reforzante en aceros inoxidables y se ha empleado para fabricar medidores de tensión debido a que se convierte en semiconductor a alta presión. Además, su isótopo radioactivo <sup>169</sup>Yb se usa en equipos de rayos X portátiles y en relojes atómicos donde el <sup>174</sup>Yb ultra-frío promete una precisión superior a un segundo en 50 mil millones de años, más de diez veces la edad de la Tierra.<sup>[6]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] a) J. Rumble, Editor-in chief, *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 99.<sup>a</sup> ed., CRC Press, Boca Ratón, 2018; b) A. H. Daane, D. H. Dennison, F. H. Spedding, The preparation of samarium and ytterbium metals, *J. Am. Chem. Soc.*, **1953**, 75(9), 2272–2273.
- [2] Iterbio metálico, Wikipedia, bit.ly/2UTfhDX, visitada el 25/02/2019.
- [3] R. J. Lewis, *Diccionario de química y productos químicos*, traducción de L. G. Ramos, T. L. Aranguren, 15.<sup>a</sup> ed., Ediciones Omega, Barcelona, 2008.
- [4] Iterbio, Lenntech, bit.ly/2TsvheI, visitada el 25/02/2019.
- [5] J. C. Bailard *et al.* (ed.), *Comprehensive inorganic chemistry*, vol. 4, Pergamon Press, Londres, 1973.
- [6] A. Skelton, B. F. Thornton, Interaction of ytterbium, *Nat. Chem.*, **2017**, 9, 402–402.

JUAN NICLÓS GUTIÉRREZ  
Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Farmacia  
Universidad de Granada  
jniclos@ugr.es