

# Z = 90, torio, Th

## El dios Thor entre bisontes

CE: [Rn] 6d<sup>2</sup>7s<sup>2</sup>; PAE: 232,04; PF: 1750 °C; PE: 4788 °C; densidad: 11,7 g/cm<sup>3</sup>;  $\chi$  (Pauling): 1,3; EO: +2, +3, +4; isótopo más estable: <sup>232</sup>Th; año de aislamiento: 1828 (Jöns Jakob Berzelius, Suecia).

A este elemento se le llamó torio (*thorium*) en honor a dios nórdico del trueno, Thor. El nombre lo acuñó Jöns Jakob Berzelius en 1829 tras aislarlo de un mineral descubierto en la isla de Løvøya (Noruega) por Hans Morten Thrane Esmark, vicario y mineralogista aficionado del condado de Telemark también en Noruega. Berzelius asimismo dio nombre al mineral del que aisló el elemento, torita, un nesosilicato de torio y uranio (Th,U)SiO<sub>4</sub>. Curiosamente, Berzelius había utilizado el nombre torio unos años antes para otro elemento que pensó haber descubierto en lo que en realidad resultó ser itrio, ya conocido entonces, por lo que decidió reutilizar este nombre en esta ocasión.<sup>[1]</sup>

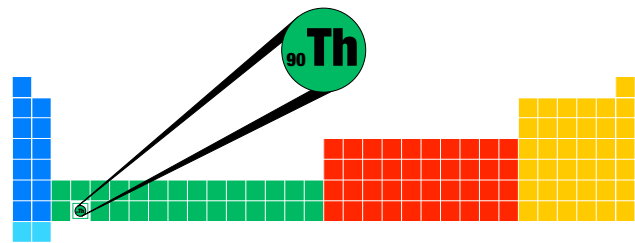
El torio es un metal de color blanco plateado brillante que pierde su brillo al oxidarse (Figura 1) siendo su óxido (ThO<sub>2</sub>) la impureza más frecuente aún en las muestras más puras del metal. Es blando, dúctil y mucho menos denso que los elementos inmediatos a él en la tabla periódica (protactinio y uranio). Pertenece a la serie de los actínidos y es radioactivo.<sup>[1]</sup>

Su carácter radioactivo lo descubrieron prácticamente a la vez el químico alemán Gerhard Schmidt y el matrimonio de físicos formado por la polaca Marie Skłodowska Curie y el francés Pierre Curie en 1898.<sup>[2]</sup> El torio fue el segundo elemento, tras el uranio, en el que se observó radioactividad. Esta propiedad continuó siendo estudiada por Ernest Rutherford y Robert Bowie Owens. Los estudios de estos dos científicos encaminaron el descubrimiento del radón (Rn), uno de los integrantes de la serie de desintegración radioactiva del torio.<sup>[3]</sup>

El <sup>232</sup>Th se desintegra emitiendo una partícula alfa (dos protones y dos neutrones) y convirtiéndose en el isótopo <sup>228</sup>Ra, iniciándose así la serie del torio, una de las cuatro cadenas de desintegración radioactivas naturales, es decir, cadenas de elementos que existen en la corteza de la Tierra desde su formación, concretamente, la designada como 4n por ser múltiplos de 4 todos los números másicos de los isótopos que la integran. La cadena finaliza con el <sup>208</sup>Pb. El período de semidesintegración del torio es de 1,405·10<sup>10</sup> años, algo más que la edad del universo.

En la corteza terrestre el torio es casi tan abundante como el plomo y más que el estaño; esta abundancia se debe a la facilidad con la que forma óxidos que impiden su migración hacia capas más profundas. Además, estos compuestos son muy poco solubles. El torio se encuentra en la naturaleza casi exclusivamente como isótopo <sup>232</sup>Th. Forma parte de un gran número de minerales pero en muy pequeñas cantidades que, sin embargo, son suficientes para que la emisión de partículas alfa modifique sus estructuras cristalinas originales.<sup>[4]</sup>

La demanda de torio es muy escasa por lo que no se han realizado grandes inversiones para la optimización de su extracción que se lleva a cabo a partir de arenas de monacita, minerales del grupo de los fosfatos que se tratan con ácido sulfúrico.



La imposibilidad de conseguir la masa crítica suficiente en el caso del <sup>232</sup>Th hizo que se descartara este elemento como combustible para armamento nuclear. Es probable que esta fuese una de las razones por las que no se siguió investigando la posibilidad de su uso como combustible en centrales nucleares aunque cuando este elemento es bombardeado con neutrones, genera <sup>233</sup>U fisible.<sup>[1]</sup> Aunque en ocasiones se ha planteado su utilización como alternativa a la energía nuclear tradicional, basada en el uranio enriquecido, el uso del torio no elimina el problema de los residuos asociados a este tipo de energía.

El torio metálico y alguno de sus óxidos se han empleado en combinación con el wolframio en filamentos para lámparas eléctricas, como material cerámico resistente a altas temperaturas y como aleación con otros metales consiguiendo la mejora de algunas de sus propiedades y como catalizador de reacciones de química orgánica. En cualquiera de ellas, sin embargo, la naturaleza radiactiva del <sup>232</sup>Th tiene que ser tenida en cuenta.

La presencia de <sup>230</sup>Th en la serie del <sup>238</sup>U ha permitido que este elemento sea utilizado en técnicas de datación absoluta. La datación uranio-torio se ha llevado a cabo en materiales de 11 cuevas españolas que presentan evidencias de haber sido habitadas en el Paleolítico como por ejemplo, en las magníficas pinturas de la cueva de Altamira (Cantabria).<sup>[5]</sup>



Figura 1. Metal torio mostrando signos de corrosión

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. S. Wickleder, B. Fourest, P. K. Dorhout, en L. R. Morss, N. M. Edelstein, J. Fuger (eds.), *The chemistry of the actinide and transactinide elements*, Springer, Dordrecht, 2006, pp. 52–160.
- [2] M. Curie, Rayons émis par les composés de l'uranium et du thorium, *Comptes rendus*, **1899**, 126, 1101–1103.
- [3] E. Rutherford, R. B. Owens, Thorium and uranium radiation, *Trans. R. Soc. Can.*, **1899**, 2, 9–12.
- [4] F. Farges, G. Calas, Structural analysis of radiation damage in zircon and thorite: An X-ray absorption spectroscopic study, *Amer. Mineralogist*, **1991**, 76, 60–73.
- [5] A. W. G. Pike *et al.*, U-Series dating of Paleolithic art in 11 caves in Spain, *Science*, **2012**, 336, 1409–1413.

ANA PÉREZ ANTÓN  
IES San Fernando, Madrid  
ana.perez114@educa.madrid.org