

# Z = 66, disprosio, Dy

Un elemento difícil de obtener

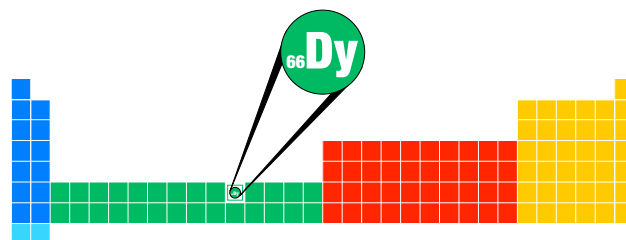
CE: [Xe] 4f<sup>10</sup>6s<sup>2</sup>; PAE: 162,50; PF: 1407 °C; PE: 2567 °C; densidad: 8,5 g/cm<sup>3</sup>;  $\chi$  (Pauling): 1,22; EO: +2, +3, +4; isótopos más estables: <sup>156</sup>Dy, <sup>158</sup>Dy, <sup>160</sup>Dy, <sup>161</sup>Dy, <sup>162</sup>Dy, <sup>163</sup>Dy, <sup>164</sup>Dy; año de aislamiento: 1886 (Paul Émile Lecoq de Boisbaudran, París, Francia).

El disprosio es una tierra rara perteneciente al grupo de los lantánidos de color blanco plateado (Figura 1). De sus isótopos naturales el <sup>164</sup>Dy es el más abundante, aunque se han sintetizado veintinueve radioisótopos con masas atómicas que varían entre 138 y 173. El disprosio se encuentra en minerales, normalmente en pequeñas cantidades, junto con erbio, holmio y otras tierras raras.

Este elemento fue identificado por primera vez en 1886, en París, por Paul Émile Lecoq de Boisbaudran, al separar óxido de disprosio a partir de óxido de holmio.<sup>[1]</sup> Este científico francés, nacido en Cognac, se dedicó a la ciencia tras cierto tiempo en la empresa vitivinícola familiar. El procedimiento para separar el disprosio consistía en precipitarlo con amoniaco (para obtener su hidróxido correspondiente) o con oxalato, y tras ello, verificar las fracciones espectroscópicamente. Su nombre, del griego *dysprositos* que significa difícil de conseguir, se basa en los problemas que hubo en su obtención, ya que fueron necesarios 30 intentos para poder aislarlo a partir de su óxido. Cabe destacar que hicieron falta más de 60 años para poder aislar el disprosio en una forma relativamente pura, ya que esto no pudo ser posible hasta después del desarrollo de técnicas de intercambio iónico desarrolladas por Frank Spedding en la *Iowa State University* en la década de 1950.

En la actualidad, el disprosio, al igual que muchos otros lantánidos, puede encontrarse en minerales como la monacita, (TR)PO<sub>4</sub>, o la bastnasita, (TR)CO<sub>3</sub>F, y en menor cantidad en la xenotima, YPO<sub>4</sub>, y la fergusonita, (Y,TR)NbO<sub>4</sub>, donde TR = tierra rara. Su obtención se lleva a cabo mediante intercambio iónico o extracción con disolvente. Los iones disprosio reaccionan con flúor o con cloro para formar DyF<sub>3</sub> y DyCl<sub>3</sub>, respectivamente. Estos haluros de disprosio son reducidos mediante calcio y litio para dar lugar a disprosio metálico. China, con el 99 % de su producción total anual, es el principal país productor de disprosio. En cualquier caso, existe un riesgo en aumento de su disponibilidad debido a su uso creciente, en la tecnología de teléfonos móviles, como se muestra en la tabla periódica de los elementos químicos de EuChemS.<sup>[2]</sup>

La química del disprosio es similar a la del resto de lantánidos, donde predomina el estado de oxidación +3. El disprosio en contacto con el aire, o con oxígeno, se oxida para dar Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, óxido de color blanco, también conocido como disprosia. Al ser altamente electropositivo, reacciona con agua para formar Dy(OH)<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>(g). Con halógenos forma DyX<sub>3</sub> (donde X = haluro) y en disoluciones acuosas da lugar a sales de Dy(III). La mayoría de los compuestos de disprosio son solubles en agua, a excepción del Dy<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O y el Dy<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O. También utiliza su estado de oxidación +2 en algunos haluros (a excepción del fluoruro) y el estado de oxidación +4 en fluoruros ternarios, M<sub>3</sub>DyF<sub>7</sub>. En cuanto a la reactividad con no metales, el disprosio forma compuestos binarios a altas temperaturas,



tanto con su estado de oxidación +3 como con el +2, como, por ejemplo, DyN, DyS, Dy<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.<sup>[3]</sup>

Entre las aplicaciones del disprosio se puede destacar su uso en la aleación Terfenol-D, de fórmula Tb<sub>x</sub>Dy<sub>1-x</sub>Fe<sub>2</sub> (donde x es aproximadamente 0,3). Es un material magnetostrictivo, que cambia de forma reversiblemente al aplicarle un campo magnético. El Terfenol-D tiene aplicaciones en los sistemas de sonar de los barcos y en todo tipo de sensores y transductores. Asimismo, junto con un poco de yoduro de cesio y bromuro de mercurio(II), el yoduro de disprosio(III) se utiliza en las lámparas conocidas como MSR (*Medium Source Rare Earth Lamps*, o lámparas de tierras raras de fuente media). Estas son lámparas de descarga donde el yoduro de disprosio(III) emite en un amplio rango de frecuencias. Al igual que otros lantánidos más pesados, el disprosio tiene un elevado número de electrones desapareados, lo que le da al metal y a sus iones una alta susceptibilidad magnética. Por ello, ha crecido su empleo en dispositivos de almacenamiento de datos. Otra característica del disprosio es su alta sección eficaz de absorción de neutrones térmicos. Por ello, se utiliza para fabricar las barras de control que se colocan en los reactores nucleares para absorber el exceso de neutrones en las reacciones de fisión.



Figura 1. Disprosio dendrítico ultrapuro<sup>[4]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. E. Lecoq de Boisbaudran, L'holmine (ou terre X de M Soret) contient au moins deux radicaux métalliques, *Comptes Rendus*, **1886**, *143*, 1003–1006.
- [2] Element Scarcity – EuChemS Periodic Table, [bit.ly/2Dpwa55](https://bit.ly/2Dpwa55), visitada el 25/02/2019.
- [3] N. N. Greenwood, A. Earnshaw, *Chemistry of Elements*, 2.ª ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997, pp. 1002–1039.
- [4] Fotografía de <https://bit.ly/2UXIJYn>, fecha: 6 de octubre de 2013.

SONIA PÉREZ YÁÑEZ

Sección Territorial del País Vasco de la RSEQ  
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea  
[sonia.perez@ehu.eus](mailto:sonia.perez@ehu.eus)