

# Z = 84, polonio, Po

El primer elemento químico descubierto gracias a su radiactividad

CE: [Xe] 4f<sup>14</sup>5d<sup>10</sup>6s<sup>2</sup>6p<sup>4</sup>; PAE: (209); PF: 254 °C; PE: 962 °C; densidad: 9,32 g/cm<sup>3</sup>;  $\chi$  (Pauling): 2,00; EO: -2, +2, +4, +5, +6; isótopos naturales más estables: <sup>218</sup>Po, <sup>216</sup>Po, <sup>215</sup>Po, <sup>214</sup>Po, <sup>212</sup>Po, <sup>211</sup>Po, <sup>210</sup>Po; año de descubrimiento: 1898 (Pierre y Marie Curie, Francia).

El polonio es un elemento con radiactividad natural que se encuentra en el medio ambiente en concentraciones extremadamente bajas. Fue descubierto en 1898 por Pierre y Marie Curie cuando investigaban la radiactividad observada en la pechblenda, mineral que contiene mayoritariamente uranio. Tras eliminar este elemento, y por tratamiento con una disolución de H<sub>2</sub>S, se obtuvo un precipitado, que contenía principalmente Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, y que presentaba una elevada radiactividad. Este hecho lo justificaron proponiendo la existencia de un nuevo componente altamente radiactivo. Después de complejos procesos de sublimación, separaron trazas de polonio. El trabajo realizado por Marie Curie fue altamente complicado dado el bajo contenido de polonio en la pechblenda (del orden de 0,1 mg/t). Al nuevo elemento obtenido lo llamaron polonio en honor al país natal de Marie Curie.<sup>[1-4]</sup>

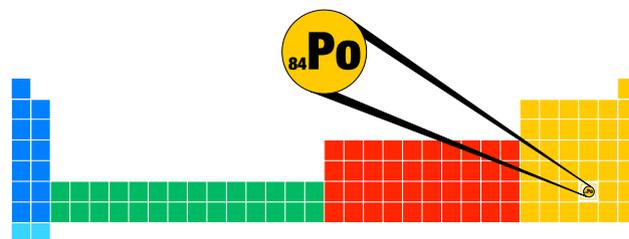
Se conocen 41 isótopos del polonio con masas en el rango 187 a 227. Es el <sup>210</sup>Po el isótopo natural más abundante, que aparece en la serie radiactiva del uranio.

En 1911 Marie Curie recibió el premio Nobel en Química "En reconocimiento a sus servicios al avance de la Química por el descubrimiento de los elementos radio y polonio..." (Figura 1).

En 1934 se demostró que, cuando el bismuto natural (<sup>209</sup>Bi) es bombardeado con neutrones, se forma <sup>210</sup>Bi, que se transforma mediante una desintegración beta en <sup>210</sup>Po.



Figura 1. Imagen de Marie Curie, premio Nobel de Química en 1911, en el Museo Nobel de Estocolmo (autora de la fotografía: Ana I. Elduque)



Se puede sintetizar polonio en cantidades de miligramos mediante este procedimiento, utilizando flujos de neutrones como los que se encuentran en los reactores nucleares. El <sup>210</sup>Po es casi exclusivamente un emisor  $\alpha$  con una vida media de 138,4 días. Es por tanto altamente radiactivo y muy tóxico.<sup>[4,5]</sup>

El polonio se puede depositar sobre superficies de plata, níquel o platino por electrodeposición de disoluciones de polonio en ácido nítrico. También, la descomposición térmica de sulfuro de polonio conduce a la obtención del metal, y con la utilización de agentes reductores se consigue la precipitación de polonio en forma de polvo de color gris-negruzco. Por sublimación del mismo se pueden obtener finas películas de color plateado. El metal es blando y tiene propiedades similares al bismuto.<sup>[2]</sup>

De los diferentes estados de oxidación, es Po(IV) el más estable en disolución acuosa y el causante de las principales propiedades químicas: tendencia a hidrolizarse y formar coloides de Po(OH)<sub>4</sub>. También forma sales solubles con cloruros, acetatos, nitratos y otros aniones inorgánicos, pero precipita con sulfuros, propiedad que fue utilizada originalmente por el matrimonio Curie para separarlo e identificarlo.<sup>[2-4]</sup>

El <sup>210</sup>Po tiene algunos usos específicos: Depositado en cables metálicos se utiliza como emisor de partículas  $\alpha$ , también es utilizado en la calibración de detectores de radiación. Es una fuente concentrada de calor y se puede utilizar como fuente de neutrones mezclado con berilio.<sup>[2,4]</sup>

Aunque es muy escaso es altamente tóxico. La dosis letal para humanos se estima en menos de 10  $\mu$ g. Tiene una toxicidad 10.000 veces superior a la del cianuro de hidrógeno y similar a la toxina causante del botulismo. Se encuentra en la naturaleza absorbido en minerales arcillosos y en materia orgánica. En particular, se acumula en la planta del tabaco, habiéndose encontrado trazas de polonio en los cigarrillos.<sup>[4,5]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. Enghag, *Encyclopedia of the elements*, Wiley-VCH Verlag, GmbH & Co., KGaA, 2004, pp. 1141-1143.
- [2] R. A. Zingaro, Polonium: Inorganic chemistry. En R. B. King (ed.), *Encyclopedia of inorganic chemistry*, 2.<sup>a</sup> ed., vol. VII, Wiley, Chichester, 2005.
- [3] R. A. Zingaro, Polonium: Organometallic. En R. B. King (ed.), *Encyclopedia of inorganic chemistry*, 2.<sup>a</sup> ed., vol. VII, Wiley, Chichester, 2005.
- [4] E. Ansoborlo, Poisonous polonium, *Nature Chemistry*, **2014**, 6, 454.
- [5] E. Ansoborlo, P. Berard, C. Den Auwer, R. Leggett, F. Mentrrier, A. Younes, G. Montavon, P. Moisy, Review of chemical and radiotoxicological properties of Polonium for internal contamination purposes, *Chemical Research in Toxicology*, **2012**, 25, 1551-1564.

ANA ISABEL ELDUQUE PALOMO  
Departamento de Química Inorgánica  
Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza  
Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea, CSIC  
anaelduq@unizar.es