

# Z = 48, cadmio, Cd

## El elemento presente en las baterías

CE: [Kr] 4d<sup>10</sup>5s<sup>2</sup>; PAE: 112,41; PF: 321,1 °C; PE: 765 °C; densidad: 8,65 g/cm<sup>3</sup>;  $\chi$  (Pauling): 1,69; EO: -2, +1, +2; isótopos más estables: <sup>110</sup>Cd, <sup>111</sup>Cd, <sup>112</sup>Cd, <sup>113</sup>Cd, <sup>114</sup>Cd, <sup>116</sup>Cd; año de aislamiento: 1817 (Friedrich Stromeyer, Alemania).

El cadmio (*cadmiun* según la IUPAC) es un metal de color blanco con tonalidad azulada, dúctil y maleable (Figura 1).<sup>[1]</sup> En 1817 fue descubierto por Friedrich Stromeyer en una muestra de carbonato de zinc (calamina) y le otorgó el nombre en latín *cadmia*, al encontrarlo en el mineral calamina.<sup>[2]</sup> Ese mismo año Karl Samuel Leberecht Hermann y Johann Christoph Heinrich Roloff encontraron cadmio en una muestra de óxido de zinc.

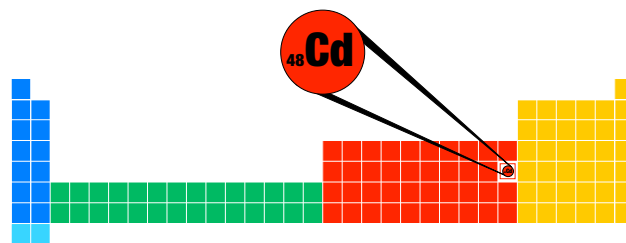
El isótopo <sup>113</sup>Cd se encuentra en la naturaleza con una abundancia de 12,2 % y emite radiación  $\beta$  con una vida media de  $9 \times 10^5$  años. En varias ediciones estuvo en el libro Guinness de los récords como el isótopo conocido con una vida media más larga.<sup>[2]</sup>

El cadmio está presente en el mineral *greenockita* como sulfuro de cadmio y se encuentra en pequeña proporción en los minerales de zinc como la esfalerita [(ZnFe)S]. La mayor parte de la producción de cadmio procede como producto secundario del proceso de obtención de zinc y una pequeña parte proviene del proceso de producción de plomo.

La química del cadmio y del zinc es muy similar, pero distinta a la del otro elemento del grupo 12, el mercurio. Cadmio y zinc reaccionan con ácidos no oxidantes formando los iones divalentes con desprendimiento de hidrógeno y con oxígeno mediante calentamiento para formar los correspondientes óxidos. De hecho, la toxicidad del cadmio está relacionada con sustitución de Zn, que se encuentra enlazado en varias enzimas, y provoca que la enzima pierda su actividad. El cadmio se acumula en vasos sanguíneos, riñones e hígado y, por ello, la intoxicación crónica está asociada a obstrucción de vías respiratorias, insuficiencia renal e inmunosupresión.<sup>[3]</sup> Además, la Organización Mundial de la Salud ha clasificado al cadmio como carcinógeno para los seres humanos.<sup>[4]</sup> Las distintas fuentes de intoxicación se encuentran en el humo de los cigarrillos, la comida, el aire, el suelo y en el agua.

El *amarillo de cadmio* (sulfuro de cadmio) ha sido muy utilizado como pigmento en cerámicas y pinturas, como fue el caso de los impresionistas. En palabras de Monet: "Uso blanco de plomo, amarillo cadmio, bermellón, amarillo dorado, azul cobalto, verde cromo".<sup>[5]</sup> El sulfuro de cadmio también se utiliza en células fotovoltaicas, al igual que el telururo de cadmio.<sup>[6]</sup>

Una de las aplicaciones más conocidas del cadmio es su empleo en baterías de níquel-cadmio de uso industrial o doméstico. Estas baterías están formadas por un electrodo de cadmio (cátodo), otro de hidróxido-óxido de níquel que actúa como ánodo, y un electrolito alcalino, como hidróxido de potasio. Las baterías de Ni-Cd se están reemplazando por baterías de níquel-hidruro metálico (NiMH) en pequeños dispositivos electrónicos como ordenadores



portátiles y móviles. Esto es debido no sólo a la toxicidad del cadmio, sino a la mayor capacidad de almacenamiento y a una mayor densidad de energía de las baterías de NiMH frente a las baterías Ni-Cd, operando al mismo voltaje.

En las industrias aeroespacial y aeronáutica también se usa el cadmio para el recubrimiento de superficies de hierro y acero, por ser un eficaz protector contra la corrosión. Así, el cadmio se encuentra presente en tuercas de seguridad, tornillos y algunos componentes de trenes de aterrizaje. En los últimos años se están investigando alternativas como deposición de aluminio<sup>[7]</sup> o deposiciones de zinc-níquel,<sup>[8]</sup> sobre acero 4340.

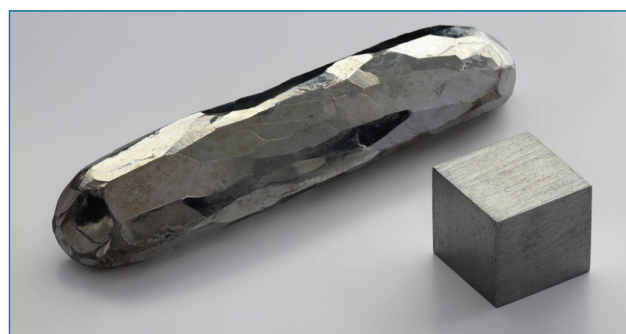


Figura 1. Una barra de cristal de cadmio (pureza 99,999 %) obtenida por el proceso de flujo y un cubo de 1 cm<sup>3</sup> de cadmio<sup>[1]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Fotografía de Alchemist-hp, www.pse-mendelejew.de, fecha: 31 de octubre 2010.
- [2] P. Enghag, *Encyclopedia of the elements*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2004, pp. 781–783.
- [3] R. R. Crichton, *Biological inorganic chemistry, An introduction*, Elsevier B.V., Amsterdam, 2008, pp. 346–347.
- [4] International Programme on Chemical Safety, Cadmium, <https://bit.ly/2VyXG42>, visitada el 29/1/2019.
- [5] T. Gray, *Los elementos*, Larousse Editorial, 2011, p. 117.
- [6] J. M. Burst, J. N. Duenow, D. S. Albin, E. Colegrove, M. O. Reese, J. A. Aguiar, C. S. Jiang, M. K. Patel, M. M. Al-Jassim, D. Kuciauskas, S. Swain, T. Ablekim, K. G. Lynn, W. K. Metzger, CdTe solar cells with open-circuit voltage breaking the 1V barrier, *Nature Energy*, **2016**, *1*, 16015.
- [7] A. Agüero, J. C. del Hoyo, J. García de Blas, M. García, M. Gutiérrez, L. Madueño, S. Ulargui, Aluminum slurry coatings to replace cadmium for aeronautic applications, *Surface and Coatings Technology*, **2012**, *213*, 229–238.
- [8] A. Conde, M. A. Arenas, J. J. de Damborenea, Electrodeposition of Zn–Ni coatings as Cd replacement for corrosion protection of high strength steel, *Corrosion Science*, **2011**, *53*, 1489–1497.

YOLANDA PÉREZ CORTÉS  
Sección Territorial de Madrid de la RSEQ  
Universidad Rey Juan Carlos  
[yolanda.cortes@urjc.es](mailto:yolanda.cortes@urjc.es)