

# Z = 13, aluminio, Al

El metal más abundante en la corteza terrestre

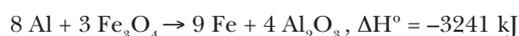
CE: [Ne] 3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>; PAE: 26,982; PF: 660,32 °C; PE: 2519 °C; densidad: 2,7 g cm<sup>-3</sup>; χ (Pauling): 1,61; EO: -2, -1, +1, +2, +3; isótopo más estable: <sup>27</sup>Al; año de aislamiento: 1825 (Hans Christian Oersted, Copenhague, Dinamarca).

A pesar de su abundancia (en forma de Al<sup>3+</sup>) el primero en obtenerlo, aunque muy impuro, fue Hans C. Oersted en 1825, tratando el cloruro con potasio. En 1827 lo obtuvo, con mayor pureza, Friedrich Wöhler usando sodio en lugar de potasio. Previamente, Sir Humphry Davy lo había identificado en 1808. El nombre deriva del latín “*alumen*”, amargo, que se empleaba para denominar al *alumbre*, KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, usado como mordiente de tintes en textiles. Inicialmente denominado (en inglés) *aluminium*, Davy propuso *aluminum*. Actualmente la IUPAC recomienda (en inglés) el primero, pero en Estados Unidos persiste el nombre *aluminum*.

En 1854, Bunsen y Deville, independientemente, lo obtuvieron por electrolisis del cloruro fundido. Deville simplificó el método con aparatos que le proporcionó Napoleón III, pero el Al obtenido era muy caro (se consideraba un metal precioso). Desde finales del siglo XIX se obtiene a partir de la bauxita, mediante dos fases (Figura 1): a) Obtención de alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), por el *proceso Bayer*, consistente atacar bauxita con disolución acuosa de hidróxido de sodio, para separar impurezas insolubles (TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y otros óxidos), quedando una disolución con aluminato, [Al(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup>, de la que se precipita alúmina hidratada que se calcina a unos 1.000 °C para obtener Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. b) Electrolisis de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> fundido con criolita (actúa de fundente), Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>; el proceso se conoce como Hall-Héroult, por los químicos, norteamericano y francés, respectivamente, que lo idearon de forma independiente (ambos con sólo 22 años) en 1886. El principal productor actual es China.<sup>[1, 2]</sup>

El aluminio es el metal más abundante en la corteza terrestre y el tercero de los elementos (tras oxígeno y silicio). Se encuentra combinado con el silicio en feldespato (KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), mica [KAlH<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>], caolín y arcillas [como Al<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O] y en varias formas de su óxido (alúmina, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): corindón o esmeril, bauxita (óxido hidratado, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O, acompañado de otros óxidos), etc. Se encuentra también en piedras preciosas que, en su mayoría, son óxidos o silicatos coloreados por las impurezas como el zafiro, el rubí y la esmeralda.

El Al es de color plateado, excelente conductor de la electricidad y del calor, poco denso, dúctil y maleable, de cuyas propiedades derivan la mayoría de sus aplicaciones. Químicamente se caracteriza por ser un metal muy activo que desplaza el hidrógeno de los ácidos, del agua y de los álcalis. Aunque es tan activo es muy estable en la atmósfera porque la capa de óxido que se forma le protege como si fuera una pintura, fenómeno conocido como “pasivado”, siendo muy resistente a la corrosión. Por su poder reductor se utiliza para obtener algunos metales a partir de sus óxidos (aluminotermia). Son reacciones exotérmicas, por ejemplo:



Estas reacciones necesitan alta temperatura para iniciarse pero una vez iniciadas alcanzan temperaturas de 2.000-3.000 °C. La mezcla de polvo de Al y de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, que se prende

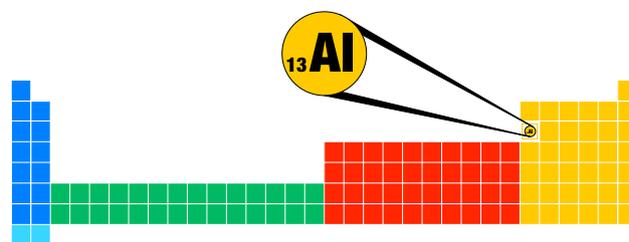


Figura 1. De izquierda a derecha: Bauxita original y molida, alúmina (blanca), y Al (cubo de 2,5 cm de lado y muestra de “papel” de aluminio). Fotografía tomada por G. Pinto de muestras donadas por el Grupo Alcoa España en 2010 a la E.T.S. Ingenieros Industriales (Universidad Politécnica de Madrid)

con magnesio, se denomina “mezcla termita” y se usa, por ejemplo, para soldar carriles ferroviarios.

Por su ligereza y propiedades mecánicas ha sido el metal aeronáutico por excelencia, pero hoy en día está siendo sustituido por distintos materiales compuestos. Una aleación interesante es el duraluminio, descubierto de forma accidental por el alemán Alfred Wilm en 1903. Es una aleación de Al-Cu-Mg y otros elementos (como Mn y Si), que es muy dura y resiste muy bien la tracción. Su nombre no procede de “aluminio duro”, sino de Düren, la ciudad alemana donde se fabricó por primera vez.<sup>[2, 3]</sup> En marina, se ha empleado para aligerar la obra muerta de los barcos, aunque debido al mal comportamiento frente al fuego de sus fragatas F-21 Gran Bretaña volvió al acero, no así Estados Unidos.

El Al también se aplica en fabricación de moldes, cacerolas, “papel de cocina” (Figura 1) y otros utensilios de cocina, así como en cubiertas y “carpintería” para construcción. En automovilismo, se utiliza en elementos como bloques de motor, llantas, chapas de carrocería y radiadores. Otros usos son como disipador de calor, por su baja densidad y buena conductividad térmica, cables de conducción de energía eléctrica, y espejos (vaporizando al vacío sobre un soporte se obtienen láminas de gran reflectividad y que no se deterioran como la plata) de telescopios y discos compactos (CD). El aluminio es muy fácil de reciclar, lo que contribuye a abaratarlo y favorece la sostenibilidad.<sup>[4]</sup>

Compuestos de aluminio de gran importancia son los alumbres usados como mordientes, ya citados, y las arcillas (silicatos de aluminio hidratados), bases para obtener cemento, hormigón y cerámicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Royal Society of Chemistry, *Periodic table*, <https://rsc.li/1eSIfuQ>, visitada el 03/02/2019.
- [2] A. Doadrio, *Notas de clase de Química Inorgánica*, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, 2017.
- [3] F. A. Cotton, G. Wilkinson, *Química inorgánica avanzada*, Limusa, México, 1974.
- [4] Wikipedia, The Free Encyclopedia, Aluminium, <https://bit.ly/10q8e8U>, visitada el 03/02/2019.

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ PONS  
Grupo Especializado de Didáctica e Historia, común a las  
Reales Sociedades Españolas de Física y de Química  
[jamartinez46@gmail.com](mailto:jmartinez46@gmail.com)