

Z = 33, arsénico, As

¿Qué haremos con el cadáver del arcón?

CE: [Ar] 4s²3d¹⁰4p³; PAE: 74,922; PS (punto de sublimación): 616 °C; densidad: 5,727g/cm³; χ (Pauling): 2,18; EO: -3, -2, -1, +1, +2, +3, +4, +5; isótopo más estable: ⁷⁵As, año de aislamiento: 1649, Johann Schröder, Alemania.

El arsénico es un elemento que pertenece al grupo de los llamados metaloides o semimetales. Se presenta en tres estados alotrópicos: gris o metálico, negro y amarillo.^[1] El arsénico gris (o forma α) es el estado normal y presenta una estructura cristalina romboédrica.

Es un elemento conocido desde la antigüedad al igual que algunos de los compuestos de los que forma parte.^[2] Los médicos árabes lo utilizaron en píldoras, fumigaciones y pociones, pero se dice que fue Alberto Magno el primero en aislarlo puro alrededor de 1250 y que lo obtuvo por calentamiento de una muestra del mineral oropimente (As₂S₃) con cierto jabón.

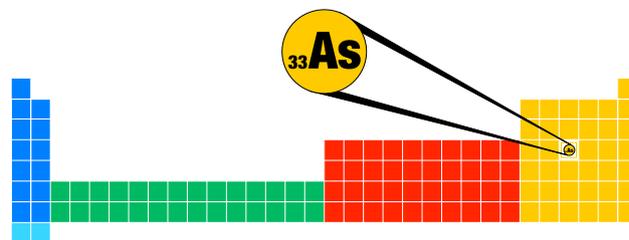
Parece ser que el nombre de este elemento proviene del griego *arsenikos* (αρσενικός), que a su vez lo podría hacer del indoeuropeo *arasan* que hacen referencia a lo masculino, lo vigoroso. Este nombre lo utilizó por primera vez Dioscórides, en el siglo I d. C. para hacer referencia a la sandáraca oriental, lo que sería, posteriormente conocido como el arsénico rojo o rejalgar (As₄S₄).

Fue aislado en su forma metálica por primera vez en 1649 por el químico alemán Johann Schröder quien descubrió que depositando el ácido arsénico (H₃AsO₄) sobre carbón y calentándolo, se reduce, en una reacción lenta y costosa, al metal.

En la naturaleza, además del oropimente (*auripigmentum*, pigmento dorado) (Figura 1) que se puede encontrar en las fumarolas de los volcanes y en fuentes hidrotermales templadas y que se puede formar como subproducto de descomposición de otros sulfuros como el rejalgar por acción de la luz solar, también podemos encontrarlo en forma nativa o en la arsenolita, As₄O₆, la arsenopirita, FeAsS, la enargita, Cu₃AsS₄, y otros minerales en conjunción con otros metales como Pb, Fe o Cu.^[3] Aun así, la abundancia relativa de arsénico es pequeña (0,00021 %) siendo el 52º elemento en abundancia en la corteza terrestre. En España se encuentra en diversos yacimientos de los que destaca el de Guadalcanal (Sevilla) en el que se halla formando nódulos esferoides con plata nativa. En el método que se



Figura 1. Fotografía de una muestra del mineral natural oropimente amarillo. Museo Geominero de Madrid



utiliza actualmente para su obtención, se parte de estos minerales y por fusión se obtiene As₂O₃ que es arrastrado por los gases de chimenea del proceso (estos gases pueden contener un 30 % de dicho óxido) y, posteriormente, por tostación y sublimación, se puede alcanzar una riqueza del 99 %. Por último, reduciendo el óxido con carbono se obtendría el semimetal puro. Se suele comercializar, en su mayoría, como As₂O₃, siendo China el mayor productor tanto del arsénico como de su óxido.

De entre los compuestos de arsénico cabe destacar los organoarsénicos que se vienen preparando desde 1750 que ha dado lugar a una amplia variedad de compuestos cíclicos y lineales. Uno de ellos, la arsfenamina, desarrollado por Paul Ehrlich, fue el primer tratamiento para la sífilis y el primer agente de quimioterapia conocido.^[4]

Aunque se le asocia con la muerte, el arsénico es un elemento esencial para la vida (su abundancia en los humanos es de 0,0000050 %) y se estima necesaria una ingesta diaria de 12-15 μ g a través de la dieta y en forma de arsenobetaina (menos tóxica que el arsénico elemental). Parece intervenir en el metabolismo del zinc y en la síntesis de determinadas proteínas.

Mucho se ha hablado sobre el efecto tóxico del arsénico. Historias como el supuesto envenenamiento de Napoleón con sales de arsénico o su presencia en el pigmento verde de París de la Inglaterra victoriana, pero poco se habla de su efecto a nivel metabólico. Parece ser que es capaz de inhibir alostéricamente a la enzima que cataliza la transformación de piruvato en acetil-coA en el ciclo de Krebs interrumpiendo la formación de ATP y dando lugar a la apoptosis celular.^[5]

Entre los usos más notables de este elemento está la preservación de la madera (como arseniato de plomo y cromo) en el que, se estima, se usa el 70 % del arsénico existente, como aditivo para endurecer balines de plomo y como semiconductor, en forma de arseniuro de galio (GaAs), para la construcción de circuitos más rápidos que los de silicio y para la generación de diodos laser y LED. Recientemente, se ha renovado su interés médico y se está estudiando su uso en el tratamiento de la leucemia promielocítica aguda.^[5]

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arsenic, RSC, rsc.li/1OwpjEI, visitada el 08/03/2019.
- [2] K. Haxton, All about arsenic, *Nature Chem.*, **2011**, 3, 744–744.
- [3] N. N. Greenwood, A. Earnshaw, *Chemistry of elements*, 2.^a ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997, pp. 547–554.
- [4] P. Ehrlich, A. Bertheim, Derivatives of oxyarylarsinic acids and process of making same. US Patent 986, 148, 1911, bit.ly/2NV0FKX, visitada el 08/03/2019.
- [5] E. Dopp, A. D. Kligerman, R. A. Diaz-Bone, Organoarsenicals. Uptake, metabolism and toxicity, *Met. Ions Life Sci.*, **2010**, 7, 231–265.

BENIGNO AGUSTÍN PALACIOS PLAZA
Colegio Santo Domingo Savio, Madrid
benigno.palacios@salesianosdosa.com