

# Z = 14, silicio, Si

Segundo elemento más abundante en la corteza terrestre

CE: [Ne] 3s<sup>2</sup>p<sup>2</sup>; PAE: 28,085; PF: 1414 °C; PE: 3265 °C; densidad: 2,33 g/cm<sup>3</sup>; χ (Pauling): 1,90; EO: -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4; isótopos más estables: <sup>28</sup>Si, <sup>29</sup>Si, <sup>30</sup>Si; año de aislamiento: 1823 (Jöns Jacob Berzelius, Estocolmo, Suecia).

El descubrimiento del silicio (del latín *silex* o *silicis* que significa pedernal) fue un proceso complejo que duró varias décadas.<sup>[1, 2]</sup> En 1787 Antoine Lavoisier fue uno de los primeros científicos que sugirió que la sílice era un compuesto que contenía un elemento, probablemente un metal, y oxígeno. En 1808, Sir Humphry Davy intentó descomponerla, sin éxito, haciendo pasar vapores de potasio sobre sílice al rojo vivo. Joseph Gay Lussac y Louis Jacques Thénard, en 1811, observaron que el tetrafluoruro de silicio reaccionaba violentamente con potasio en caliente dando lugar a un sólido marrón rojizo, pero no lo reconocieron como un elemento. No fue hasta 1823 cuando Jöns Jacob Berzelius obtuvo silicio amorfo (polvo de color pardo) al hacer reaccionar tetrafluoruro de silicio gas sobre potasio fundido, purificando el producto obtenido mediante lavados sucesivos hasta lograr eliminar todos los fluorosilicatos. Treinta años después, en 1854, Henri Sainte-Claire Deville preparó silicio cristalino por electrólisis de una mezcla de cloruros. El silicio es un sólido cristalino duro y quebradizo con brillo metálico azul grisáceo (Figura 1)<sup>[3]</sup> que transmite más del 95 % de las longitudes de onda de la radiación infrarroja.

El silicio de pureza 98-99 %, denominado silicio metalúrgico, se obtiene por reducción de SiO<sub>2</sub> (arena o cuarzo) con carbón en un horno de arco eléctrico a altas temperaturas. Para obtenerlo con un mayor grado de pureza (99,999 %, denominado silicio solar) se reduce tetracloruro de silicio o triclorosilano con hidrógeno muy puro (Figura 1). También se puede obtener silicio monocristalino con un grado de pureza del 99,9999999 % (silicio de grado electrónico) utilizando el método Czochralski.

Pese a pertenecer al mismo grupo, la química del silicio es muy diferente a la del carbono o la del germanio y sus propiedades son intermedias entre las de ambos. En su forma cristalina, es poco reactivo excepto a altas temperaturas. Bajo estas condiciones, reacciona con los halógenos

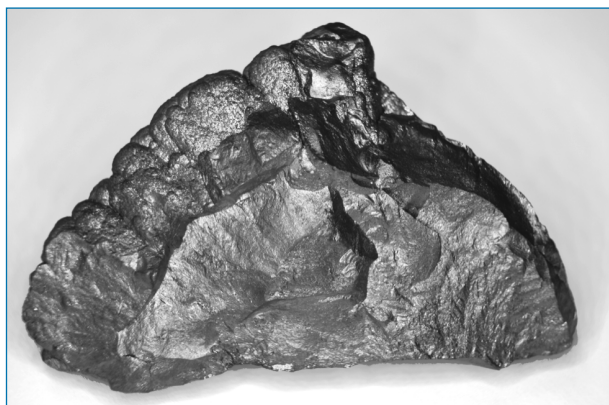
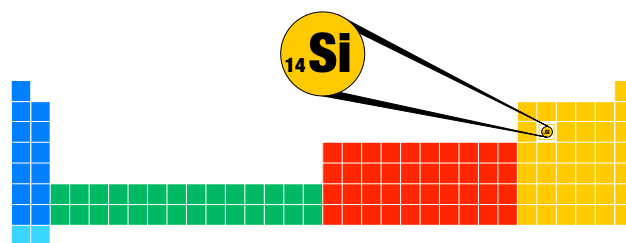


Figura 1. Silicio de grado solar (pureza 99,999 %)<sup>[3]</sup>



formando tetrahaluros, SiX<sub>4</sub>, con nitrógeno nitruros, Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>, con metales siliciuros metálicos, Si<sub>x</sub>M<sub>y</sub>, con azufre disulfuro de silicio, SiS<sub>2</sub>, y con carbono carburo de silicio, CSi. Se disuelve en ácido fluorhídrico y con álcalis en caliente forma silicatos.

Es el elemento más abundante en la corteza terrestre (~27 %) después del oxígeno (~45,5 %) con el que se encuentra siempre asociado en la naturaleza en forma de dióxido de silicio (cuarzo, amatista, ágata, jaspe, ópalo, pedernal...) y silicatos complejos (granito, feldespatos, micas...).

En la actualidad, el silicio es un elemento muy importante en numerosos procesos industriales. La mayor parte se usa en la industria en forma de sus minerales naturales. La sílice natural y los silicatos se extraen principalmente para la industria de la construcción (ladrillos, hormigón, vidrio, cemento Portland) y la industria de la cerámica (vidriados y esmaltados). Solo un porcentaje muy pequeño de la sílice producida por la industria minera termina siendo silicio para la industria metalúrgica (fabricación de aleaciones), para productos químicos como carburo de silicio (material abrasivo), silicatos solubles (empleados en los detergentes), siliconas (implantes para cirugía estética, lubricantes, lentes de contacto), gel de sílice (desecante, cromatografía, aislante térmico) y para producir el elemento puro. China es el proveedor líder de silicio elemental, la mayor parte en forma de ferrosilicio (aleación de hierro y silicio), seguido de Rusia, Noruega, Brasil y Estados Unidos.

Por sus propiedades semiconductoras, el silicio con un alto grado de pureza se usa en la fabricación de transistores, células solares y todo tipo de dispositivos semiconductores usados en la industria de los ordenadores. La conductividad del silicio se puede modificar añadiendo pequeñas cantidades de otros elementos químicos (dopantes).

Debido al uso extendido del silicio en la fabricación de estos materiales, varios lugares en el mundo llevan su nombre. Uno de los más conocidos es *Silicon Valley*, una región en el norte de California en la que abundan las plantas industriales dedicadas a la fabricación de estos componentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. G. Voronkov, Silicon era, *Russ. J. Appl. Chem.*, **2007**, 80(12), 2190–2196.
- [2] M. E. Weeks, The discovery of the elements: XII. Other elements isolated with the aid of potassium and sodium: beryllium, boron, silicon, and aluminum, *J. Chem. Educ.*, **1932**, 9(8), 1386–1412.
- [3] Fotografía realizada por el autor. Muestra de silicio cedida por José Luis Plaza, profesor de la Facultad de Ciencias de la UAM.

BEATRIZ ALONSO GARRIDO  
Departamento de Química Inorgánica  
Universidad Autónoma de Madrid  
beatriz.alonso@uam.es