

# Z = 24, cromo, Cr

## El elemento del color

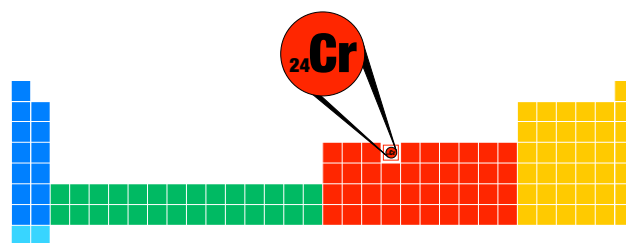
CE: [Ar] 3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup>; PAE: 55,996; PF: 1907 °C; PE: 2671 °C; densidad: 7,15 g/cm<sup>3</sup>;  $\chi$  (Pauling): 1,66; EO: -4, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6; isótopos más estables: <sup>52</sup>Cr, <sup>53</sup>Cr, <sup>54</sup>Cr; año de aislamiento: 1798 (Nicholas Louis Vauquelin, París, Francia).

**E**l químico francés Nicholas Louis Vauquelin aisló por primera vez cromo en 1798 tras disolver el mineral crocoíta (PbCrO<sub>4</sub>) en ácido clorhídrico. Una vez filtrado el plomo, fijó su atención en el líquido remanente del que con mucha paciencia consiguió aislar el nuevo metal. Asombrado por el gran número de colores que este elemento producía en disolución, decidió llamarlo cromo, del griego “*chroma*” que significa color.<sup>[1]</sup>

Hoy en día, el cromo se obtiene principalmente reduciendo el mineral cromita (FeCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) con carbono en un horno de arco eléctrico o reduciendo Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con aluminio o silicio, estimándose una producción mundial de unas 20.000 toneladas de dicho metal al año. Las principales minas de cromita se encuentran en Zimbabue, Rusia, Nueva Zelanda, Turquía, Irán, Albania, Finlandia y Madagascar, estimándose unas reservas de cerca de mil millones de toneladas en Groenlandia, Canadá y los Estados Unidos de América.<sup>[2]</sup> A pesar de ello y debido a la creciente demanda de cromo, este metal ha sido catalogado como “*en creciente amenaza*” en la reciente tabla periódica de los elementos químicos de EuChemS.<sup>[3]</sup>

En su forma pura el cromo es plateado, brillante (Figura 1), de gran dureza (9,0 en la escala de Mohs), quebradizo y muy resistente a la corrosión (el metal no se ve afectado por el aire o el agua a temperaturas normales, aunque forma Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cuando se calienta por encima de los 200 °C). El cromo se suele pulir para crear superficies muy brillantes que a menudo se usan para formar cubiertas protectoras muy atractivas visualmente. De hecho, el cromo se ha utilizado tradicionalmente para recubrir coches, estufas y otros aparatos con el fin de protegerlos de la corrosión y mejorar su aspecto. Además, añadido al acero forma la aleación conocida como acero inoxidable (que posee al menos un 10 % de cromo), de innumerables usos en nuestra vida cotidiana. Por lo tanto, podemos resumir los usos y aplicaciones de este metal en (1) galvanoplastia decorativa y resistente al desgaste, (2) formación de aleaciones importantes y (3) fabricación de numerosos productos químicos y materiales refractarios.

De acuerdo con su configuración electrónica, el cromo forma compuestos en los que se encuentra en el estado de oxidación estable +6. Los compuestos con estados de oxidación +2 y +3 también son bastante numerosos. Sin embargo, los compuestos con estados de oxidación +4 y +5 son inestables, excepto bajo condiciones extremadamente alcalinas. El estado de oxidación 0 se encuentra típicamente en compuestos organometálicos, como el sándwich Cr(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)<sub>2</sub>, Cr(CO)<sub>6</sub> y complejos metal-carbeno de tipo Fischer, de estructura general (CO)<sub>5</sub>Cr=C(XR)R', y de gran utilidad en síntesis orgánica.



Prácticamente todos los compuestos de cromo poseen color. Los cationes Cr<sup>3+</sup> y Cr<sup>2+</sup>, por ejemplo, forman compuestos de coordinación muy fácilmente con un amplio rango de colores. Así, el [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> es violeta mientras que el CrCl<sub>2</sub> es azul. Este último compuesto, mediante adición de acetato, forma Cr<sub>2</sub>(OAc)<sub>4</sub>, de color rojo y que además presenta un enlace cuádruple Cr–Cr.<sup>[5]</sup> El CrF<sub>4</sub> es marrón y el óxido de Cr(IV) es negro, mientras que el inestable CrF<sub>5</sub> es un sólido rojo volátil. El CrO<sub>3</sub>, de color verde, se vuelve amarillo cuando se calienta en presencia de K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> y KNO<sub>3</sub>, por formación de K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Por último, no nos podemos olvidar del precioso color naranja del K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, compuesto que todos hemos usado durante nuestros estudios de química. El cromo es también responsable del color de los rubíes (óxido de aluminio dopado con cromo), de los tonos rosados de los zafiros y del color verde de las esmeraldas.<sup>[6]</sup> Está claro entonces que Vauquelin no podría haber elegido mejor nombre para este elemento: *el elemento del color*.



**Figura 1.** Cristales de cromo producidos por descomposición de yoduros de cromo (pureza 99,999 %) y cubo de cromo de 1 cm<sup>3</sup> de alta pureza (99,999 %) para su comparación<sup>[4]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Emsley, *Nature's building blocks: An A-Z guide to the elements*, 2.<sup>a</sup> ed., Oxford University Press, Nueva York, 2011.
- [2] *Van Nostrand's scientific encyclopedia*, John Wiley & Sons, Nueva York, 2005.
- [3] Element Scarcity – EuChemS Periodic Table, [bit.ly/2Dpwa55](http://bit.ly/2Dpwa55), visitada el 23/11/2018.
- [4] Fotografía tomada de Alchemist-hp, [www.pse-mendeleejew.de](http://www.pse-mendeleejew.de), fecha: 24 de abril de 2010.
- [5] F. A. Cotton, L. A. Murillo, R. A. Walton, *Multiple bonds between metal atoms*, 3.<sup>a</sup> ed., Springer, Berlín, 2005.
- [6] A. Lennartsson, The colours of chromium, *Nat. Chem.*, **2014**, *6*, 942.

ISRAEL FERNÁNDEZ

Departamento de Química Orgánica I

y Centro de Innovación en Química Avanzada (ORFEO-CINQA)

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid

[israel@quim.ucm.es](mailto:israel@quim.ucm.es)