

Z = 8, oxígeno, O

Elixir de vida y muerte^[1]

CE: [He] 2s²2p⁴; PAE: 15,999; PF: -218,8 °C; PE: -183,0 °C; densidad (gas, a 0 °C y 1 am): 1,429 g/L; χ (Pauling): 3,44; EO: -2, -1, 0, -1, +2; isótopos más estables: ¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O; año de aislamiento: 1770-1773 (C. W. Scheele).

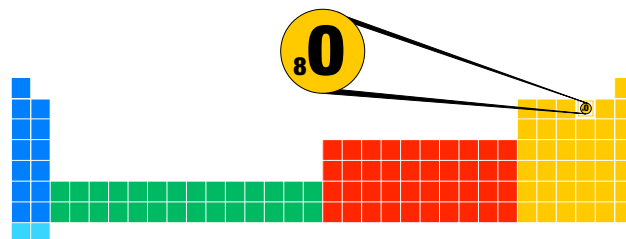
El oxígeno fue aislado por primera vez por el sueco Carl Wilhelm Scheele entre 1770 y 1773 calentando pirolusita (dióxido de manganeso) con *aceite de vitriolo* (ácido sulfúrico concentrado); al observar que una vela ardía en este gas de forma más viva, lo bautizó como “aire de fuego”, pero su descubrimiento no se publicó hasta 1777. Por su parte, el clérigo inglés Joseph Priestley obtuvo oxígeno en 1774 al calentar óxido mercuríco y lo llamó “aire deflogisticado” porque, aceptando la teoría predominante, pensaba que el aire se saturaba con flogisto cuando ya no podía soportar la combustión o la vida. En París, Priestley informó a Lavoisier acerca de la obtención de su “nuevo aire”. Lavoisier se dio cuenta enseguida de la importancia del descubrimiento de Priestley y repitió su experimento; entre 1775 y 1780 desarrolló diversas investigaciones a partir de las cuales dedujo correctamente la naturaleza elemental del oxígeno, lo reconoció como el principio activo de la atmósfera e interpretó su papel en la combustión y la respiración. Además, en 1777 le dio su nombre actual, que significa “generador de ácidos” –del griego *oxys*, ácido y *genes*, que engendra–, convencido de que el oxígeno formaba parte de todos los ácidos y era el “principio acidificante” que permitía que cualquier elemento pudiera transformarse en ácido. Aunque posteriormente se demostró que esta idea era errónea, el término oxígeno se extendió rápidamente entre toda la comunidad científica perdurando hasta la actualidad.^[2, 3]

El oxígeno es el elemento más abundante de la corteza terrestre, representando más del 50 % en masa de los minerales y rocas que la constituyen. También es el componente mayoritario en masa de los seres vivos, ya que supone un 88,9 % de la masa del agua, además de estar presente en todas las biomoléculas orgánicas. En el conjunto del universo es, después del H y el He, el tercer elemento más abundante en masa, procedente en su mayor parte de procesos de fusión de núcleos de helio y carbono en estrellas masivas.

El oxígeno elemental en forma de dióxígeno, O₂, representa un 20,8 % en volumen de la atmósfera, por lo que suele obtenerse por destilación fraccionada del aire líquido. El O₂ en condiciones normales es un gas incoloro, pero en sus formas líquida y sólida es de color azul pálido (Figura 1).



Figura 1. Oxígeno líquido en un vaso de precipitados (Consulta en: <https://bit.ly/2RusrEZ>, visitada el 1 de febrero de 2019)



El O₂ desempeña un importantísimo papel en el metabolismo energético de los organismos vivos: a través de la fotólisis del agua en la fotosíntesis se produce O₂, mientras que en la fosforilación oxidativa de la respiración aerobia el O₂ se reduce a agua, cerrando el ciclo biológico.

Otro alótropo del oxígeno, el ozono o trioxígeno, O₃, se concentra en la estratosfera y absorbe parcialmente la radiación ultravioleta UVB, ayudando a proteger la biosfera de dicha radiación. Sin embargo, el ozono troposférico, formado a partir de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles procedentes de la actividad humana, da lugar al *smog* fotoquímico y, por su marcado carácter oxidante, provoca daños en bronquios y pulmones.

El descubrimiento de la importancia crucial del oxígeno para la vida supuso que, ya en el siglo XIX, se generalizara la terapia del oxígeno, proclamándose sus poderes curativos contra todo tipo de dolencias y, en la actualidad, perdura en los denominados “bares de oxígeno” en los que se asegura que inhalaciones de oxígeno durante 15 o 20 minutos ayudan a combatir el estrés, a mejorar la circulación y a eliminar toxinas. En realidad, las terapias con oxígeno solo son útiles para tratar enfermedades que afecten a la capacidad del cuerpo para absorber oxígeno o bien para tratar infecciones causadas por bacterias anaerobias. A presiones parciales elevadas –más de 0,5 atm– el O₂ puede ser tóxico, llegando a provocar convulsiones y por encima de 2 atm la muerte, al dañarse irreparablemente las estructuras mitocondriales. Incluso en sus valores normales de concentración y presión, se considera que el oxígeno es la principal causa de envejecimiento, debido a la producción de radicales libres como el ion superóxido, ·O₂⁻, dentro de las células, a causa de la respiración que, si no pueden ser eliminados por las enzimas antioxidantes, acaban provocando daños celulares que se acumulan gradualmente hasta que se supera la capacidad del organismo para mantener su integridad. Por todo ello no es descabellado afirmar que el oxígeno es, para todos los organismos aerobios, el elixir de la vida, pero también de la muerte.^[1, 4]

BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. Lane, *Oxygen: The Molecule that Made the World*, Oxford University Press, Oxford, 2002, pp. 3–13.
- [2] J. Cartwright, *Del flogisto al oxígeno. Estudio de un caso práctico en la revolución química*, Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, Tenerife, 2000.
- [3] I. Pellón González, Lavoisier y la revolución química, *An. RSEQ*, 2002, 2, 40–49.
- [4] H. Aldersey-Williams, *Periodic tales: a cultural history of the elements, from arsenic to zinc*, Harper-Collins, Nueva York, 2011, pp. 126–135.

ALMUDENA DE LA FUENTE FERNÁNDEZ
Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física
y la Química de la RSEF y la RSEQ.
Universidad Autónoma de Madrid.
Colegio Nuestra Señora de los Ángeles, Madrid.
almudena.fuente@predoc.uam.es