

Z = 2, helio, He

Tan fugaz como indispensable

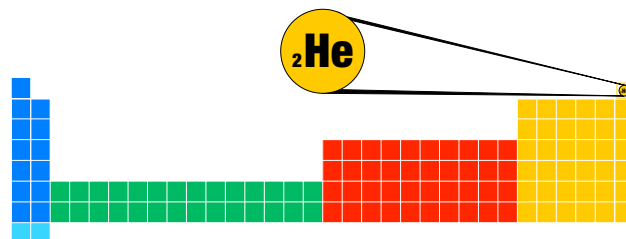
CE: 1s²; PAE: 4,002602(2); PF: -272,20 °C a 2,5 MPa; PE: -268,928 °C; densidad (gas, a 0 °C y 1 atm): 0,1786 g/L; χ (Pauling): -; EO: 0; isótopos estables: ⁴He, ³He; año de aislamiento: detectado en 1868 por Jules Janssen y Norman Lockyer en el espectro de la luz solar. Aislado en 1895 (Sir W. Ramsay en Inglaterra y P. T. Cleve y N. A. Langlet en Suecia).

El aislamiento del helio es una de las historias más fascinantes de la química de finales del siglo XIX. Se detectó espectroscópicamente en 1868 (durante un eclipse solar) por, entre otros, Janssen (Francia) y Lockyer (Inglaterra, el primer editor de la revista *Nature*), quienes asignaron la línea amarilla brillante del espectro de la luz solar que aparecía a 587,49 nm (línea D₃) a un elemento desconocido en la Tierra. Este elemento se denominó helio por el nombre griego “ $\eta\lambda\iota\omicron\varsigma$ ” (el Titán Sol). Posteriormente, Hillebrand, un químico del Servicio Geológico de los Estados Unidos, describió la formación de un gas al tratar minerales de uranio con ácido sulfúrico diluido. Este gas se identificó como nitrógeno por sus líneas espectrales y su comportamiento químico. Ramsay cuestionó esta asignación al creer que el gas era en realidad argón. Al reexaminar los espectros del gas descrito por Hillebrand, notó una línea amarilla brillante que no está presente en el espectro del argón. Junto a Crookes determinaron que la longitud de onda de la línea amarilla de este gas era idéntica a la línea D₃ detectada en la cromosfera solar casi 20 años antes. Ramsay publicó la identificación y el aislamiento del helio el 26 de marzo de 1895, ganando por unos meses a Langlet y Cleve, quienes publicaron su descubrimiento poco después que Ramsay.^[1,2]

A pesar de ser el segundo elemento más abundante del Universo (después del hidrógeno), su abundancia en la atmósfera terrestre es del 0,0005 % en volumen, ya que su volatilidad hace que la gravedad terrestre no pueda retenerlo (otros planetas masivos como Urano están compuestos por hasta un 15 % de helio). Por tanto, su existencia solo sería una curiosidad si no fuera porque el helio se acumula en los campos de gas natural. Las partículas alfa (He²⁺) procedentes de la desintegración de elementos radioactivos pesados, hacen que el gas natural de diferentes partes del mundo tenga hasta un 7 % de helio. El helio puro se obtiene por destilación fraccionada del gas natural. Este descubrimiento ocurrió en 1903 en Dexter (Kansas) durante una perforación petrolífera



Figura 1. Tubo de descarga conteniendo He, 1,8 kV, 18 mA junto al espectro del He con su característica línea amarilla



en la que apareció un geiser de gas que no ardía. El gas contenía un 1,8 % de ¡helio! La explotación comercial del helio significó una nueva era tecnológica y una nueva física.

La química del helio es la más simple que existe. Hasta la fecha, dejando aparte la detección espectroscópica de moléculas de He₂ y HeXe, y de compuestos de inclusión como He@C₆₀, el único compuesto de helio que se conoce es el Na₂He, sintetizado en 2017^[3] por reacción de sodio metálico en una atmósfera de helio bajo una presión de 115 GPa. Esto hace al helio el elemento menos reactivo de la Tabla Periódica.

El helio permanece líquido a temperaturas próximas al cero absoluto (-273 °C). A temperaturas por debajo de 4,22 K, el ⁴He es un líquido incoloro denominado helio I. Esta forma del helio tiene la propiedad (por encima de 2,176 K, temperatura denominada punto lambda) de no hervir como lo hacen otros líquidos. El helio I se expande según se enfría y sus propiedades solo pueden explicarse usando mecánica cuántica. El helio líquido por debajo de 2,176 K se denomina helio II y es un superfluido, un estado de la materia con propiedades extrañas. Por ejemplo, no tiene viscosidad y su conductividad es la mayor descrita. En este estado el helio fluye por encima de las paredes del contenedor, aparentemente, en contra de la gravedad.

Cerca de un tercio de la producción mundial de helio se usa en enfriar imanes superconductores para su empleo en equipos de imagen de resonancia magnética nuclear (MRI), indispensables en la medicina moderna. Otra aplicación del helio es la creación de atmósferas inertes, fundamentales en la producción de cristales de diferentes metales y metaloides. La electrónica moderna no existiría sin helio. El consumo anual de helio es alrededor de 20 millones de metros cúbicos.

Las propiedades excepcionales que tiene el helio hacen que sea un elemento estratégico. Los Estados Unidos mantienen una reserva (Amarillo, Tejas) de unos 200 millones de metros cúbicos y controlan el mercado de este elemento. Además, excepto si se usan equipos de reciclado caros y no muy eficientes, no hay fuentes renovables de helio en la Tierra. La situación para el mundo en un futuro de escasez de helio puede ser dramática. Por ello, los químicos debemos buscar soluciones alternativas a los equipos y procesos que usan este elemento, a la espera de poder recolectarlo fuera de la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Grandinetti, *Noble gas chemistry: Structure, bonding and gas-phase chemistry*, Wiley-VCH, Nueva Jersey, 2018.
- [2] D. E. Fisher, *Much ado about (practically) nothing: A history of the noble gases*, Oxford University Press, Oxford, 2010.
- [3] X. Dong *et al.*, A stable compound of helium and sodium at high pressure, *Nat. Chem.*, **2017**, 9, 440–445.

MIGUEL Á. SIERRA
Departamento de Química Orgánica I
Universidad Complutense de Madrid
sierraor@ucm.es