

# Z = 71, lutecio, Lu

## Un elemento muy escondido

CE: [Xe] 4f<sup>14</sup>5d<sup>1</sup>6s<sup>2</sup>; PAE: 174,97; PF: 1652 °C; PE: 3402 °C; densidad: 9,84 g/cm<sup>3</sup>;  $\chi$  (Pauling): 1,27; EO: +2, +3; isótopos más estables: <sup>175</sup>Lu, <sup>176</sup>Lu; año de identificación: 1907 (Georges Urbain, París, Francia; Carl Auer von Welsbach, Viena, Austria; Charles James, New Hampshire, EE. UU., de forma independiente); año de aislamiento: 1953.<sup>[1]</sup>

El inicio del estudio de las denominadas “tierras raras” comenzó en 1787, cuando el militar ilustrado Carl Axel Arrhenius (1757-1824) encontró en una cantera de Ytterby (Suecia) un extraño mineral de color negro al que denominó “piedra pesada de Ytterby”. El químico suizo Jean Charles Galissard de Marignac (1817-1894) lo analizó, deduciendo (erróneamente) que estaba compuesto únicamente por un metal desconocido con impurezas. Marignac no podía saber que en su composición se encontraban los diez elementos que ahora denominamos Sc, Y, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb y Lu, porque los medios experimentales de su época no estaban lo suficientemente desarrollados. Pero gracias a las mejoras en los métodos de análisis espectral y en los procesos electrolíticos que se produjeron a partir de 1860 se encontraron evidencias de la existencia de todos ellos, aunque tuvieron que pasar 120 años hasta que el lutecio se pudiera identificar como un elemento nuevo: fue en 1907, cuando tres científicos presentaron los resultados de sus investigaciones casi de forma simultánea: El austríaco Carl Auer von Welsbach (1858-1929), el francés Georges Urbain (1872-1938), y el británico afincado en Estados Unidos, Charles James (1880-1928).<sup>[2]</sup>

Los dos primeros propusieron diferentes nombres para el nuevo elemento: Urbain lo denominó *lutecium* (por *Lutèce*, el antiguo nombre de París), mientras que Welsbach eligió *cassiopeium* (por la estrella *Cassiopeia*).<sup>[3]</sup> La prioridad de su reconocimiento como un nuevo elemento generó discusiones entre ellos, porque se acusaban mutuamente de plagio. Finalmente, la IUPAC reconoció la prioridad de Urbain y adoptó el nombre *lutecium* para el nuevo elemento, que en 1949 se cambió a *lutetium*.<sup>[4]</sup> A pesar de sus esfuerzos, ninguno de estos científicos llegó a obtener lutecio puro, porque su aislamiento resulta tan difícil que podemos afirmar que es un elemento muy escondido.

El lutecio es un metal de color plateado, blando y dúctil (Figura 1), que en la naturaleza se encuentra mezclado con

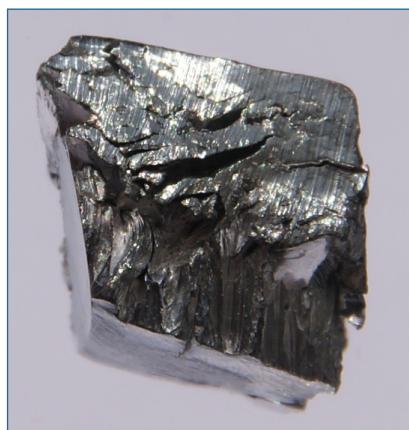
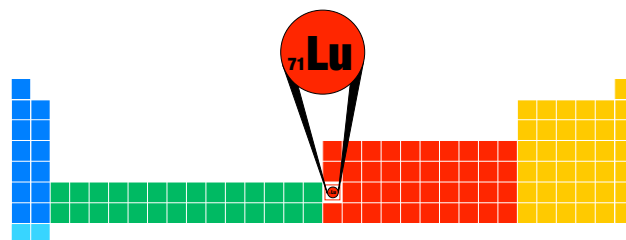
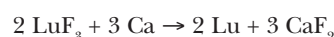


Figura 1. Muestra de lutecio puro (<https://bit.ly/2udQcrG>, visitada el 10/01/2019)



otros lantánidos en los minerales monacita, xenotima y bastnasita. Los dos primeros son ortofosfatos del tipo LnPO<sub>4</sub>, donde Ln denota una mezcla de todos los lantánidos excepto el prometio (por ser extremadamente raro), y el tercero es un fluorocarbonato, LnCO<sub>3</sub>F. La principal mena de lutecio comercialmente explotable es la monacita (contiene un 0,003 % de Lu), y para separar las mezclas de lantánidos a partir de los minerales en metales individuales el proceso es complejo. Inicialmente, se extraen en forma de sales mediante ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ácido clorhídrico (HCl) e hidróxido de sodio (NaOH), y a continuación, las mezclas de sales de lantánidos se purifican con técnicas de complejación selectiva, extracciones con disolventes y cromatografía de intercambio iónico. En particular, el lutecio puro se obtiene a través de la reducción del fluoruro de lutecio con calcio metálico según la reacción:



La química del lutecio se asemeja a la del resto de sus “hermanos” lantánidos, en los que, como curiosidad, se produce el efecto denominado “contracción de los lantánidos” que hace que el tamaño del átomo disminuya al pasar del lantano al lutecio y genere la mengua de su volumen atómico.

El lutecio metálico es muy caro y apenas se utiliza excepto en investigación, donde se está probando como catalizador para el craqueo de hidrocarburos en refinerías de petróleo.<sup>[4]</sup> Asimismo, el isótopo radiactivo <sup>176</sup>Lu de origen natural (con una vida media de 38 mil millones de años) se utiliza para determinar la edad de los meteoritos, y además se está investigando la utilidad de alguno de los 33 radioisótopos identificados, como el <sup>177</sup>Lu, en el tratamiento de algunos tipos de cáncer.<sup>[5]</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Lutetium, RSC, [rsc.li/2yKUoTm](https://rsc.li/2yKUoTm), visitada el 06/03/2019.
- [2] C. Auer von Welsbach, Über die elemente der yttergruppe (I. Teil), *Monatsh. Chem*, **1907**, 27, 935–946; G. Urbain, Un nouvel élément: le lutécium, résultant du dédoublement de l'ytterbium de Marignac, *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, **1907**, 145, 759–762; Ch. James, A new method for the separation of the yttrium earths, *J. Am. Chem. Soc.*, **1907**, 29(4), 495–499.
- [3] G. Urbain, Lutécium und Neoytterbium oder Cassiopeium und Aldebaranium - Erwiderung auf den artikel des herrn Auer v. Welsbach, *Monatsh. Chem*, **1909**, 31(10), 1–6; C. A. von Welsbach, Die zerlegung des ytterbiums in seine elemente, *Monatsh Chem*, **1908**, 29(2), 181–225.
- [4] E. J. Baran, La fascinante historia del descubrimiento de las tierras raras, *Anales Acad. Nac. de Cs. Ex., Fís. y Nat.*, **2016**, 68, 85–105.
- [5] M. Weineisen *et al.*, <sup>68</sup>Ga and <sup>177</sup>Lu labeled PSMA I&T: Optimization of a PSMA-Targeted theranostic concept and first proof-of-concept human studies, *JNM*, **2015**, 56(8), 1169–1176.

INÉS PELLÓN GONZÁLEZ  
 Presidenta del GEHCi de la RSEQ  
 Vocal de la S. T. del País Vasco de la RSEQ  
 Universidad del País Vasco (UPV/EHU)  
 Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País  
[ines.pellon@ehu.es](mailto:ines.pellon@ehu.es)