

Z = 105, dubnio, Db

Más de 27 años de existencia
sin nombre reconocido

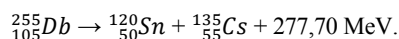
CE: [Rn] 5f¹⁴6d³7s²; PA: 268 (corresponde al isótopo más estable); PF: -; PE: -; densidad: 29,3 g/cm³ (teórica); χ (Pauling): -; EO: +5; isótopos más estables: ²⁶⁸Db, ²⁷⁰Db, ²⁶⁷Db; año de aislamiento: 1970 (G. Flerov y colaboradores en Dubná, Rusia y A. Ghiorso y colaboradores en Berkeley, Estados Unidos).

El dubnio es un elemento sintético, altamente radiactivo, que no existe de forma natural en nuestro planeta. Su descubrimiento fue inicialmente proclamado en 1968 por el *Joint Institute for Nuclear Research* (JINR), cuya sede se encuentra en la ciudad rusa de Dubná. Esta preparación inicial fue llevada a cabo bombardeando el isótopo 243 del americio, ²⁴³Am, con núcleos de ²²Ne. Observando la actividad radiactiva subsiguiente se predijo la formación de un nuevo elemento de número atómico 105. No obstante, este hecho no pudo ser fehacientemente probado en aquel momento. Poco después, en 1970, el *American Lawrence Berkeley Laboratory* reclamó el descubrimiento del isótopo 260 del elemento 105, basándose en un nuevo experimento desarrollado mediante el bombardeo del isótopo 249 del californio, ²⁴⁹Cf, con núcleos de ¹⁵N. Ese mismo año, el equipo ruso del JINR confirmó la síntesis del isótopo 260 del elemento 105. Ambos grupos de investigación propusieron nombres para el nuevo elemento sin conseguir su aprobación formal. Finalmente, en 1997 y tras años de controversia, la IUPAC atribuyó el descubrimiento a ambos grupos, pero el elemento fue denominado dubnio como reconocimiento a Dubná, la ciudad donde se sitúa la sede de JINR (Figura 1).^[1]

Los estudios teóricos determinan que el dubnio pertenece al grupo 5 de la tabla periódica, situándose en el séptimo período. Es, por lo tanto, un metal de transición que se coloca debajo del vanadio, niobio y tántalo.^[2] Es un elemento transactínido, superpesado, muy inestable. En la actualidad han sido sintetizados varios isótopos de este elemento, entre los cuales los que presentan períodos de semidesintegración más largos son los siguientes: ²⁶²Db (t_{1/2} ~ 34 s), ²⁶³Db (t_{1/2} ~ 27 s), ²⁶⁶Db (t_{1/2} ~ 20 min), ²⁶⁷Db (t_{1/2} ~ 72 min), ²⁶⁸Db (t_{1/2} ~ 28 h) y ²⁷⁰Db (t_{1/2} ~ 15 h).

Debido a la gran cantidad de neutrones necesarios en el núcleo para la obtención de los isótopos más estables, éstos solo pueden ser sintetizados mediante desintegración alfa de elementos más pesados como el moscovio, ²⁸⁸Mc, o el teneso, ²⁹⁴Ts.₁₁₇

Todos los isótopos del dubnio experimentan, principalmente, dos procesos de desintegración de forma simultánea: decaimiento por emisión de partículas alfa, y fisión espontánea. Este último fenómeno (SF, por sus siglas en inglés, *Spontaneous Fission*) consiste en la fragmentación de los núcleos superpesados en otros dos núcleos más ligeros sin necesidad de excitación previa. Como ejemplo se muestra la reacción de fisión espontánea del isótopo 255:^[3]



El principal estado de oxidación del dubnio es +5, lo cual ha sido confirmado por varios experimentos en disolución acuosa. Sin embargo, el estudio de las propiedades químicas de este elemento es extremadamente complejo

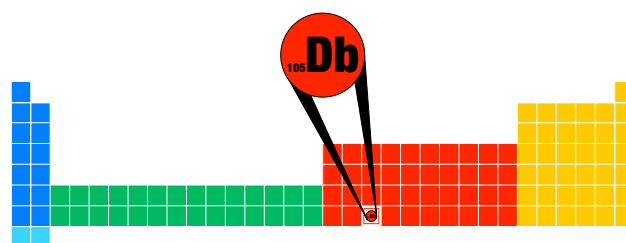


Figura 1. Monumento conmemorativo del descubrimiento del elemento dubnio en la ciudad rusa de Dubná^[4]

debido que se obtienen muy pocos núcleos durante su preparación, y su intervalo de estabilidad es corto. No obstante, se ha podido concluir que forma preferentemente especies pentacoordinadas de tipo oxihaluro como [DbOCl₄]⁻ y [DbOF₄]⁻, a diferencia del tántalo para el que se observan mayoritariamente especies hexacoordinadas como [TaF₆]⁻.

Estos resultados sugieren que el dubnio presenta unas propiedades químicas más parecidas a las del niobio, compañero de grupo perteneciente al período 5, que a las del tántalo, elemento situado en el período 6, rompiendo de este modo la tendencia en el grupo.^[5]

BIBLIOGRAFÍA

- [1] IUPAC, Names and symbols of transfermium elements (IUPAC recommendations 1997), *Pure Appl. Chem.*, **1997**, 69(12), 2471–2473.
- [2] www.rsc.org/periodic-table/element/105/dubnium, visitada el 26/2/2019.
- [3] K. Sharma, G. Sawhney, M. K. Sharma, Spontaneous fission and competing ground state decay modes of actinide and transactinide nuclei, *Phys. Rev. C*, **2017**, C96, 054307.
- [4] Fotografía de O. Brovko, perteneciente al álbum *Impressions of Dubná*, agosto de 2011.
- [5] Y. Nagame, J. V. Kratz, M. Schädel, Chemical properties of Rutherfordium (Rf) and Dubnium (Db) in the aqueous phase, *EPJ Web of conferences*, **2016**, 131, 07007. DOI: 10.1051/epjconf/201613107007.

AINTZANE GOÑI ZUNZARREN
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa
aintzane.goni@ehu.es