

Z = 116, livermorio, Lv

Un “superpesado” que nació
de la colaboración internacional

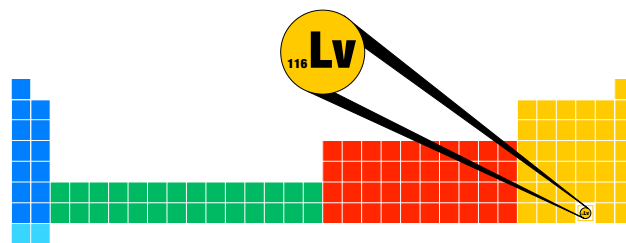
CE: [Rn] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p⁴; PAE: [293] (isótopo más estable); PF: 364-507 °C; PE: 762-862 °C (valores extrapolados);^[1] densidad: 12,9 g/cm³ (valor estimado);^[2] EO: -2, +2, +4; isótopos detectados: ²⁹⁰Lv, ²⁹¹Lv, ²⁹²Lv, ²⁹³Lv, ²⁹⁴Lv; año de descubrimiento: 2000 (Dubná, Rusia).

El livermorio es un elemento artificial que se logró sintetizar por primera vez el 19 de julio de 2000 en las instalaciones del *Instituto Central de Investigación Nuclear* de Dubná (Rusia),^[3] por el equipo formado entre los investigadores del centro ruso, dirigidos por Yuri Oganesián y Vladímir Utionkov, y los del *Laboratorio Nacional Lawrence Livermore* de EE. UU. liderados por Kenton Moody. Estos dos grupos trabajaban codo con codo gracias al programa establecido entre sus países para fomentar el desarrollo de tecnología nuclear. En 2011, la IUPAC reconoció oficialmente el hallazgo fruto de esta colaboración y el 23 de mayo de 2012 adoptó para el elemento el nombre propuesto por los descubridores y el símbolo Lv.

El nombre del livermorio procede originalmente de Robert Livermore. Robert no participó en el descubrimiento del elemento; ni siquiera se dedicaba a la química o estaba interesado en la física. En realidad, Livermore era un ganadero angloamericano que hizo una gran fortuna en la California del siglo XIX alimentando a la ola de mineros e inmigrantes que llegó a la región durante la Fiebre del Oro y si el elemento lleva su apellido es porque el equipo que participó en su creación tiene su sede en la ciudad homónima que se fundó en sus terrenos.

Al igual que el resto de los elementos superpesados, el livermorio fue sintetizado en un acelerador de partículas, bombardeando un blanco de átomos pesados con un chorro de átomos más ligeros acelerados a un 10 % de la velocidad de la luz. El proyectil escogido para la reacción nuclear fue el calcio-48 (⁴⁸Ca), un isótopo que constituye el 0,187 % del calcio natural y que es muy costoso de aislar. El motivo es que no existe ningún compuesto gaseoso que contenga calcio, por lo que sus isótopos no se pueden separar por difusión y hay que recurrir al filtrado con campos magnéticos de los átomos que se desprenden del metal a temperaturas extremas. A pesar de que la obtención del calcio-48 representa el 10 % del coste total de los experimentos, este isótopo se emplea porque es el que más estabiliza los productos de reacción, ya que tiene un gran exceso de neutrones, lo que viene bien para diluir la carga de los 116 protones unidos tras el impacto, y además tanto su número de protones (20) como su número de neutrones (28) son mágicos según el modelo nuclear de capas, es decir, son especialmente estables.

Los 96 protones restantes los aportó el curio-248 (²⁴⁸Cm), suministrado en su mayoría por el *Laboratorio Nacional Oak Ridge* de Tennessee. Durante meses, los investigadores bombardearon con 500 µg de ⁴⁸Ca por hora blancos de titanio sobre los que se había colocado un micrómetro de curio por electrodeposición. Los átomos que se desprendían por el impacto eran analizados con un detector y a partir de las señales medidas, que se debían a los productos de degradación del nuevo elemento, obtuvieron las pruebas de su existencia (Figura 1). Hasta la fecha se han observado cinco



isótopos diferentes del livermorio, de los cuales el más estable, ²⁹³Lv, tiene una vida media de 57 ms, antes de descomponerse en flerovio, que a su vez se transforma en copernicio.

Aunque en todo el mundo no se han obtenido más que unas pocas docenas de átomos de livermorio, gracias a las bondades de la tabla periódica de Mendeléiev podemos predecir algunas de sus propiedades. El livermorio se encuentra en la columna de los anfígenos, junto al oxígeno, el azufre, el selenio, el telurio y el polonio, con seis electrones (s²p⁴) en su capa de valencia. Como es tan pesado, estos electrones sufren efectos relativísticos por la velocidad que les imprime el núcleo, haciendo que sean más difíciles de extraer. Además, los electrones del orbital s están aún más estabilizados por el efecto par inerte, que también se debe a que su velocidad es cercana a la de la luz. El resultado es que además del estado de oxidación -2 que completaría su configuración de gas noble, es probable que el estado +2 esté favorecido, y que el estado +4 sólo esté disponible para los átomos más electronegativos.^[4] De la tabla periódica también se deduce que el livermorio tiene el carácter más metálico de su columna y que, como el olor de los compuestos formados por un anfígeno e hidrógeno empeora según se desciende en el grupo, el H₂Lv sea el más maloliente de todos.

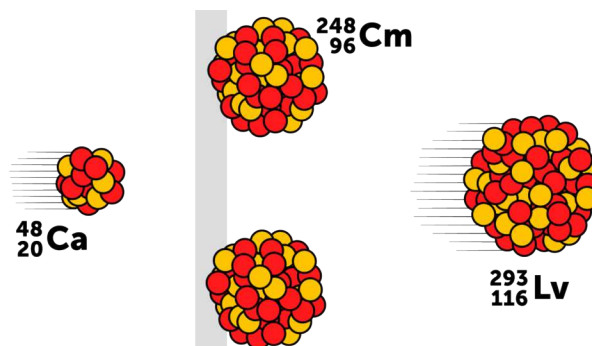


Figura 1. Esquema del impacto que produce la síntesis del livermorio

BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. Bonchev, V. Kamenska, Predicting the properties of the 113–120 transactinide elements, *J. Phys. Chem.*, **1981**, *85*, 1177–1186.
- [2] D. C. Hoffman, D. M. Lee, V. Pershina, Transactinides and the future elements, L. R. Morss, N. Edelstein, J. Fuger, J. J. Katz, *The chemistry of the actinide and transactinide elements*, Springer, Dordrecht, Holanda, 2006.
- [3] Y. T. Oganessian *et al.*, Observation of the decay of ²⁹²116, *Phys. Rev. C*, **2006**, *3*, 011301 (R).
- [4] K. Day, Uuh? No. It's livermorium!, *Nat. Chem.*, **2016**, *8*, 896.

MARIO GONZÁLEZ JIMÉNEZ
University of Glasgow, Reino Unido
Mario.Gonzalezjimenez@glasgow.ac.uk