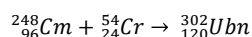


Z = 120, *unbinilium*, Ubn

¿El último elemento en poder ser creado e identificado?

CE: [Og] 8s² (esperada); propiedades (predicciones teóricas):^[1-3]
PF: 680 °C; densidad: 7 g/cm³; χ (Pauling): 0,91; EO: +2, +4;
año de aislamiento: aún no aislado.

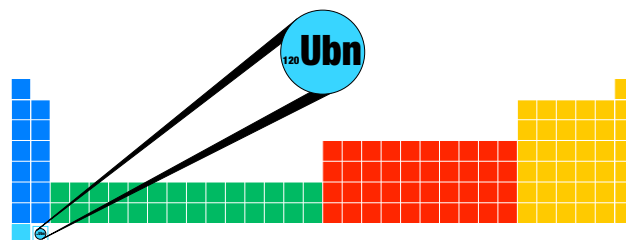
La obtención de Ubn no ha sido todavía confirmada, por lo que las propiedades propuestas son estimaciones teóricas (pero basadas en cálculos refinados recientes). En cuanto a su química, se espera que se complete el nivel 8s, por lo que se especula que el Ubn (o eka-radio) se comporte como un alcalinotérreo. Esto es, que reaccione fácilmente con O₂ para formar UbnO y con agua para formar Ubn(OH)₂ y H₂. Debido a la elevada carga nuclear y a la importancia que tienen los efectos relativistas en estos elementos pesados, cabe esperar que el Ubn sea de menor tamaño y menos reactivo que el radio, y que su energía de ionización y, en general, su reactividad, sea más similar a la del estroncio.^[4] El estado de oxidación más importante debería ser +2, pero teniendo en cuenta que los cálculos indican que la energía de ionización de algunos electrones 7p no será demasiado elevada, cabe esperar que también el estado +4 sea importante.^[1] Su obtención ha suscitado gran interés. En la última década se han realizado diversos intentos, sin éxito, empleando como blancos núcleos de ²⁴⁴Pu, ²³⁸U y ²⁴⁹Cf, y núcleos de ⁵⁸Fe, ⁶⁴Ni y ⁵⁰Ti como proyectiles. No obstante, en 2011, intentando la reacción:



se observaron algunas señales coherentes con la presencia de ²⁹⁹Ubn y de los resultados de su rápida desintegración α.^[2] Este resultado no puede considerarse concluyente, pero sí supone un impulso para que continúen los intentos de síntesis por parte de diversos grupos en Rusia, Alemania, Francia y Japón. Además de la competencia por ser los primeros en sintetizar el elemento, la obtención de Ubn interesa porque puede aportar información fundamental, tanto teórica como experimental, para abordar la obtención de elementos con Z > 120.

Desde el punto de vista experimental, algunos cálculos indican que la síntesis e identificación de Ubn puede estar en el límite, o más allá, de lo permitido por las tecnologías actuales, por lo que será necesario desarrollar mejores métodos experimentales para obtenerlo. Además, hay que tener en cuenta que se exige una vida mínima de 10⁻¹⁴ s para considerar que el núcleo tiene tiempo para interactuar con los electrones y formar un átomo. Algún estudio ha llegado a aventurar que el *unbinilium* podría ser el último elemento en poder ser sintetizado, en la práctica.

Desde el punto de vista teórico, hay que recordar que la elevada repulsión electrostática en el núcleo de Ubn ya no puede ser compensada eficazmente por la interacción nuclear, aunque el número de neutrones sea elevado, lo que permite predecir que todos sus isótopos serán inestables, porque sufrirán fisión y desintegración con vidas medias muy cortas. No obstante, cálculos basados en el modelo nuclear de capas han indicado que alguno de los isótopos de Ubn podría encontrarse en una “isla de estabilidad”, esto es, podría tener una estabilidad suficiente para formarse y ser analizado, con una vida media superior a un microsegundo.



El modelo nuclear de capas, propuesto en los años 30, fue desarrollado a finales de los 40 por Jensen, Goeppert-Mayer y Wigner, por lo que recibieron el Nobel en 1963. Maria Goeppert-Mayer fue la segunda mujer en obtener el Nobel de Física, tras Marie Curie. Curiosamente, cuando desarrolló su aportación merecedora del Nobel trabajaba en la Universidad de Chicago a media jornada, pero sin sueldo. Afortunadamente, también trabajaba a tiempo parcial en el *Argonne National Laboratory*, con sueldo.

En este modelo los nucleones se disponen en el núcleo en capas, en cada una de las cuales cabe sólo un número fijo de protones o de neutrones. Según el modelo, cuando se completan las capas se alcanza una especial estabilidad del núcleo, lo que permite explicar los “números mágicos”, esto es, valores concretos de Z o del número de neutrones, como 2, 8, 20 y otros, que dan lugar a isótopos especialmente estables y abundantes (en comparación con sus vecinos). Hay también núcleos doblemente mágicos, en protones y neutrones, como el ¹⁶O, más estables.

Este modelo permite predecir las islas de estabilidad, esto es, isótopos no sintetizados pero que podrían ser más estables que sus vecinos por contener un “número mágico” de protones o neutrones. Se cree que hay una isla alrededor de Z = 114, durante un tiempo se pensó que habría una isla en Z = 120, y se cree que puede haber otras en Z = 126 y más adelante, por lo que la teoría predice que se podrán obtener átomos con Z > 120. Desde un punto de vista químico sería muy interesante disponer de esos elementos. Aparecerían los superactínidos, hasta 32 elementos en los que se ocuparían los orbitales 5g y 6f. Además, cabe esperar que, para esos valores de Z las diferencias de energía entre los orbitales 7d, 6f y 5g, e incluso los 8p y los 9s, sean mínimas, lo que complica mucho la predicción de las configuraciones electrónicas. La predicción de las propiedades sería muy complicada, tanto que la clasificación en bloques (p, d, f, g) no tendría mucho sentido. A cambio, si pudiera estudiarse, seguro que aparecería una química muy compleja y muy rica. Por ello, esperemos que el Ubn pueda obtenerse y que no sea el último elemento sintetizado.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. C. Hoffman, D. M. Lee, V. Pershina, *Transactinides and future elements*, en L. R. Morss, N. M. Edelstein, J. Fuger (Eds.), *The chemistry of the actinide and transactinide elements*, 4.ª ed., Springer, Dordrecht, Holanda, 2010, pp. 1652–1752.
- [2] Autor anónimo (Wikipedia), *Unbinilium* (y referencias que contiene), <https://en.wikipedia.org/wiki/Unbinilium>, visitada el 02/03/2019.
- [3] G. T. Seaborg, Prospects for further considerable extension of the periodic table, *J. Chem. Educ.*, **1969**, *46*, 626–634.
- [4] V. Pershina, A. Borschevsky, J. Anton, Theoretical predictions of properties of group-2 elements including element 120 and their adsorption on noble metal surfaces, *J. Chem. Phys.*, **2012**, *136*, 134317.

JOAQUÍN MARTÍNEZ URREAGA
E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid
joaquin.martinez@upm.es