

QUÍMICA INORGÁNICA

Curso Académico 2.003-2.004

**Unidad didáctica número 16.
Elementos del Bloque f.****GUÍA DE ESTUDIO.****I.- CONTENIDOS.**

El bloque f de la Tabla Periódica incluye dos series de 14 elementos químicos cada una, en las que se ocupan parcial o totalmente los orbitales 4f (serie de los lantánidos) y 5f (serie de los actínidos). Todos ellos son metales de color gris plata y brillo metálico, si bien (por efectos de la oxidación) en los lantánidos más ligeros, y químicamente más activos, ese brillo se apaga gradualmente al ser expuestos al aire.

Bajo un punto de vista formal (al menos para los lantánidos) se supone que la ocupación de los orbitales (n-2)f se inicia tras haber alcanzado el sistema atómico la configuración $(n-1)s^2 p^6 d^1 \cdot ns^2$; sin embargo esto no se puede considerar cierto para todos y cada uno de los catorce elementos posteriores al lantano y mucho menos para los catorce que siguen al actinio. Tampoco la ocupación de los orbitales (n-2)f se produce de una manera continua y regular desde una configuración $(n-2)f^1$ a $(n-2)f^{14}$, sino que hay aparentes anomalías, las cuales son especialmente numerosas en la serie de los actínidos (periodo n=7). Las causas de tales “anomalías” radican fundamentalmente en la pequeña diferencia de energía entre los subniveles (n-2)f y (n-1)d, lo que favorece la transición de electrones de uno a otro subnivel. Todo ello impide establecer con absoluta seguridad la configuración electrónica de los elementos del Bloque f en estado fundamental; proponiendo incluso para un mismo elemento distintas configuraciones electrónicas, dependiendo de la propiedad o del comportamiento que se desee justificar.

La distribución de los electrones y la energía de los orbitales 4f difieren significativamente de los 5f, lo que se traduce en un comportamiento diferenciado de los elementos de la serie de los actínidos respecto de los lantánidos. Por otra parte, la diferencia de energía entre los orbitales 5f y 6d es sumamente pequeña, lo cual facilita las transiciones electrónicas entre los mismos, y justifica la “mayor irregularidad” de las configuraciones electrónicas de los actínidos respecto de los lantánidos.

Independientemente del orden de llenado de los orbitales más externos de los elementos del Bloque f, es obvio que al aumentar Z lo hace la carga nuclear, lo que debe repercutir en una disminución del radio atómico (descenso que presenta cierta regularidad, aunque con algunas aparentes anomalías, en los lantánidos) y del radio de los cationes M^{3+} (prácticamente lineal en el caso de los lantánidos).

Las propiedades físicas de los elementos del Bloque f son coherentes con su carácter metálico y con el hecho de que sus volúmenes atómicos sean pequeños y la fortaleza de los enlaces M-M considerable. Su comportamiento químico sólo se ha podido estudiar experimentalmente en aquellos elementos que tienen al menos un isótopo estable; para los artificiales y para los naturales radiactivos (como la mayoría de los actínidos, de los que sólo Th^{232} , U^{235} y U^{238} se encuentran en la naturaleza) no se dispone de datos experimentales fiables; y sus propiedades químicas han sido postuladas.

Al igual que en las anteriores, en esta unidad didáctica se procede en primer lugar al estudio de los elementos comenzando por el análisis de sus configuraciones electrónicas para continuar con las propiedades físicas, relacionándolas con la posición relativa de los elementos dentro de la serie (lantánida y actínida) mostrando, especialmente en el caso de los lantánidos, la semejanza de los más ligeros con los elementos del grupo 2, mientras que los restantes presentan un mayor parecido con los del Bloque d (con los que se diferencian sensiblemente en sus comportamientos magnéticos y espectroscópicos); por otra parte, se procede a analizar la contracción lantánida de los elementos y de los cationes M^{3+} , justificándolas en base a las correspondientes configuraciones electrónicas. A la hora de estudiar el comportamiento químico de los elementos se parte de las configuraciones electrónicas y se analizan los estados de oxidación y la reactividad (especialmente elevada en el caso de los más próximos al Bloque s). Tras ello se estudian brevemente los métodos de preparación (y/o de separación) y sus aplicaciones. El papel biológico de estos elementos es nulo, pues no parecen intervenir en ningún proceso biológico; su interés radica únicamente en la toxicidad que presentan la mayoría de ellos, debido a su elevada radiactividad, especialmente en el caso de los actínidos, la mayoría de los cuales son artificiales (únicamente Th, Pa y U existen en la naturaleza).

Los compuestos de estos elementos se abordan de forma sumamente breve, debido a que sólo se han podido estudiar de manera adecuada en el caso de los elementos que tienen algún isótopo estable y a que, en la mayoría de esos casos, los compuestos presentan un parecido notable con los de los elementos del Bloque d y, si se trata de los lantánidos más ligeros, con los del Bloque s.

16.- QUÍMICA DE LOS ELEMENTOS DEL BLOQUE f.

16.1.- Elementos del Bloque f.

16.1.1.- Configuración electrónica.

16.1.2.- Propiedades físicas.

16.1.2.- Comportamiento químico.

Estados de oxidación.

Carácter básico.

Carácter redox.

16.1.3.- Métodos de preparación.

16.1.4.- Aplicaciones.

- 16.1.5.- Aspectos biológicos.
- 16.2.- Principales compuestos.
 - 16.2.1.- Hidruros.
 - 16.2.2.- Haluros.
 - 16.2.3.- Óxidos
 - 16.2.4.- Compuestos de coordinación.
 - 17.2.5.- Compuestos organometálicos.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

- Valenzuela Calahorro, C.; “Química General e Inorgánica para estudiantes de Farmacia”. Editorial Universidad de Granada. Granada, 2.002. Capítulos 11 a 16.
- Rayner-Canham, G.; “Química Inorgánica descriptiva”. Segunda edición. Pearson Educación. México, 2.000. Capítulo 21.
- Greenwood, N. N., Earshaw, A., “Chemistry of the Elements”. 2nd Edición, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997. Capítulos 30 y 31.
- Housecroft, C. E.; “The Heavier d-Block Metals. Aspects of Inorganic and Coordination Chemistry”. Oxford University Press, Oxford, 1999. Capítulo 24.