

QUÍMICA INORGÁNICA

Curso Académico 2.003-2.004

**Unidad didáctica número 8.
Elementos del Bloque p.
I.- Química de los elementos del Grupo 18.****GUÍA DE ESTUDIO.****I.- CONTENIDOS.**

En esta unidad didáctica se hace una introducción, en la que se recuerda qué se entiende por Bloque p de la Tabla Periódica, se especifican cuales son los elementos que lo integran y se hace un breve análisis global y comparativo de algunas de sus características más significativas. Tras ello se procede al estudio de los elementos del Grupo 18 (Gases nobles). Las razones de la elección de este grupo para iniciar el estudio de los elementos del Bloque p (y la de continuar del 17 al 13) son únicamente de tipo didáctico.

Se denominan “elementos del Bloque p de la Tabla Periódica” los 31 elementos pertenecientes a los grupos 13 a 18; en los que se produce la ocupación parcial o total de los orbitales p de la capa de valencia. De ellos 21 se pueden considerar “no metales” y el resto “metales” (véase la unidad didáctica número 3). Dentro de cada grupo el carácter metálico de los elementos aumenta gradualmente al bajar, pero no hay una separación nítida entre un elemento no metálico y el siguiente metálico. No obstante, se puede considerar que, en todos los grupos de este bloque, los elementos de los periodos uno y dos son no metales, mientras que todos los del periodo siete (ninguno de los cuales es conocido en la actualidad) deberían ser metales.

Los elementos del periodo $n=2$ sólo tienen en su capa de valencia orbitales atómicos ns y np , por lo que únicamente estos pueden intervenir en la formación de enlaces A-A.

Los elementos de los periodos $n>2$ tienen en su capa de valencia, al menos orbitales ns , np y nd . Los orbitales nd son esenciales en la formación de enlaces entre los átomos metálicos y en la contribución de “enlace múltiple” en las “uniones sencillas” de las especies moleculares.

Si se define la “molécula” como todo sistema constituido por uno o más átomos unidos entre sí mediante enlaces por compartición de electrones, se pueden considerar moléculas desde las especies monoatómicas (A) a las redes metálicas ($A_{m \rightarrow \infty}$).

En las moléculas de los elementos del Bloque p, el valor máximo del número de coordinación de los átomos A difiere de los elementos metálicos a los no metálicos:

- En los elementos no metálicos: Depende del grupo.
 - Grupo 18: Moléculas monoatómicas.
 - Grupos 17, 16 y 15: Igual al número de electrones desapareados de la capa de valencia.
En los elementos cabecera de grupo (periodo dos) las moléculas estables son diatómicas. En los grupos 16 y 15 las moléculas estables de los elementos del periodo tres son poliatómicas, debido a la participación de enlace múltiple (por retrodonación $p\pi-d\pi$). En los del cuarto periodo, la existencia de electrones en orbitales 3d incrementa notablemente el carácter metálico respecto de los del periodo anterior.
 - Grupo 14: Igual al número de electrones de la capa de valencia.
 - Grupo 13: Mayor que el número de electrones de la capa de valencia. Los enlaces son multicéntricos.

- En los elementos metálicos el número de coordinación es mayor que en los no metálicos; y la mayoría de ellos presentan al menos una forma en la que $n=12$.

Tras este planteamiento de carácter general se inicia el estudio de la química de los elementos de cada grupo (grupos 18 a 13) siguiendo, en lo posible, una sistemática única y general para cada uno de los grupos, tanto en lo que respecta al estudio de los elementos como de sus principales compuestos; en dicha sistemática se tendrá en cuenta que se trata de la asignatura de Química Inorgánica (por lo que habrá de hacer alusión a los distintos tipos de compuestos), pero teniendo en cuenta que va dirigida alumnos de la Licenciatura en Farmacia (por lo que, en lo posible, se obviarán muchos contenidos y se prestará especial atención a los aspectos relacionados con los sistemas biológicos y con la práctica farmacéutica). Esa sistemática se puede resumir de la siguiente manera:

QUÍMICA DE LOS ELEMENTOS DEL GRUPO

- 1.- Química de los elementos.
 - 1.2.- Especies moleculares. Composición y estereoquímica.
 - 1.3.- Evolución del carácter metálico al bajar en el grupo.
 - 1.4.- Propiedades físicas.
 - 1.5.- Comportamiento químico. Reactividad.
 - 1.6.- Métodos de preparación.
 - 1.7.- Aplicaciones.
 - 1.8.- Aspectos biológicos.
- 2.- Principales compuestos.
 - 2.1.- Hidruros.
 - A.- Composición y estereoquímica.
Hidruros mononucleares y polinucleares.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos hidruros de interés.

- 2.2.- Haluros.
 - A.- Composición y estereoquímica.
Haluros mononucleares y polinucleares.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos haluros de interés.
- 2.3.- Combinaciones oxigenadas: Óxidos.
 - 2.3.1.- Óxidos binarios.
 - A.- Composición y estereoquímica.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos oxidos de interés.
 - 2.3.2.- Oxoácidos.
 - A.- Composición y estereoquímica.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos oxoácidos de interés.
 - 2.3.3.- Oxosales.
 - A.- Sales neutras.
 - B.- Sales ácidas.
 - C.- Sales mixtas.
 - D.- Algunas oxosales de interés.
- 2.4.- Sulfuros.
 - 2.4.1.- Composición y estereoquímica.
 - 2.4.2.- Propiedades físicas.
 - 2.4.3.- Comportamiento químico.
 - 2.4.4.- Métodos de preparación.
 - 2.4.5.- Algunos sulfuros de interés.
- 2.5.- Nitruros, carburos y boruros.
 - 2.5.1.- Nitruros.
 - 2.5.2.- Carburos.
 - 2.5.3.- Boruros.
- 2.6.- Compuestos de coordinación.
- 2.7.- Compuestos Organometálicos.

En el caso de los elementos del Grupo 18 (Gases nobles) el tema resulta mucho más reducido de lo que sugiere el esquema anterior, por la baja reactividad de los elementos (son los menos reactivos de todos los elementos conocidos) y el escaso número de compuestos conocidos, así como por el nulo interés biomédico que despiertan.

El desarrollo de la unidad didáctica se iniciará de la manera que se constituirá en habitual, con una breve introducción en la que se hace una breve reseña histórica del descubrimiento y

desarrollo de la química de estos elementos, para pasar a relacionar su ubicación de los elementos en la Tabla Periódica con la configuración electrónica de su capa de valencia y, a partir de ésta postular las posibles especies moleculares, en este caso única y monoatómica, debido a la máxima estabilidad de su capa de valencia. Este tipo de molécula sugiere ya las propiedades físicas de estos elementos, y su configuración electrónica, sumamente estable, condiciona su comportamiento químico; su bajísima reactividad que, en principio requeriría la pérdida de electrones de la capa de valencia o bien su promoción a niveles de mayor energía para posterior compartición en la formación de enlaces. El coste energético que requiere y las consiguientes dificultades de transferir o promocionar electrones está en el origen de los pocos compuestos conocidos de estos elementos (y sólo de xenón y kriptón) y su relativamente reciente preparación (a partir de 1.962).

8.- ELEMENTOS DEL BLOQUE p. I.- Química de los elementos del Grupo 18.

8.1.- Los elementos del Bloque p.

8.2.- Elementos del Grupo 18.

8.2.1.- Especies moleculares.

8.2.2.- Propiedades físicas.

8.2.3.- Comportamiento químico. Reactividad.

8.2.4.- Métodos de preparación.

8.2.5.- Aplicaciones.

8.2.6.- Aspectos biológicos.

8.2.7.- Principales compuestos.

8.2.7.1.- Haluros.

A.- Composición y estereoquímica de los posibles haluros.

B.- Fluoruros de xenón (XeF_n ; $n=2, 4, 6$) y KrF_2 .

8.2.7.3.- Combinaciones oxigenadas: Óxidos.

Composición y estereoquímica de los posibles óxidos binarios.

Óxidos de xenon: XeO , XeO_2 y XeO_3 .

8.2.7.4.- Oxoácidos y oxosales.

Perxenos (XeO_6^{4-}).

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

- Valenzuela Calahorra, C.; "Química General e Inorgánica para estudiantes de Farmacia". Editorial Universidad de Granada. Granada, 2.002. Capítulos 8, 13 y 14.
- Rayner-Canham, G.; "Química Inorgánica descriptiva". Segunda edición. Pearson Educación. México, 2.000. Capítulo 17.

- Greenwood, N. N., Earshaw, A., "Chemistry of the Elements". 2nd Edición, Butterworth-Heineman. Oxford, 1997. Capítulo 18.
- Beyer, L., Fernández Herrero, V.; "Química Inorgánica". Editorial Ariel. Barcelona, 2000. Capítulo 3.