

QUÍMICA INORGÁNICA

Curso Académico 2.003-2.004

Unidad didáctica número 11.**Elementos del Bloque p.****II.- Química de los elementos del Grupo 17.****GUÍA DE ESTUDIO.****I.- CONTENIDOS.**

Los elementos del grupo 17 reciben el nombre genérico de “halógenos” (“generadores de sales”); y son los más electronegativos y reactivos.

Su configuración electrónica ($X: ns^2 p^5$) condicionan que:

- La especie molecular estable sea la diatómica (X_2).
- Que los elementos de comporten como oxidantes (para transformarse en X^-).

En cuanto se refiere a las especies moleculares estables (X_2) de los halógenos conviene hacer dos puntualizaciones importantes (que no son exclusivas de los elementos de este grupo sino que se pueden aplicar a todos los del Bloque p de la Tabla Periódica):

- Una referente al enlace X-X que une los dos átomos.
Hay que distinguir entre el elemento cabecera (en el que la capa de valencia es la $n=2$ y que, por tanto, no tiene orbitales nd) y los demás elementos del grupo.
En la molécula F_2 los dos átomos de flúor se encuentran unidos por un enlace σ_{F-F} (sencillo) formado a partir de los orbitales atómicos $2p_x$ de los átomos.
En las restantes moléculas X_2 (por ser la capa de valencia la $n \geq 3$ y disponer de orbitales nd) en el enlace X-X (además del σ_{X-X}) hay una participación de enlace π (debido a retrodonación $p\pi-d\pi$) que refuerza aquel. En el caso de los halógenos esto se traduce en un incremento notable de la energía de enlace en Cl_2 respecto de la F_2 , a pesar de ser el flúor más electronegativo que el cloro (en los grupos 15 y 14 ésta es la causa de que las moléculas estables de los elementos cabeceras de grupo sean biatómicas con orden de enlace superior tres o dos, respectivamente, mientras que las de los elementos del periodo siguiente son poliatómicas y el enlace “sencillo” reforzado con participación π debido a la retrodonación $p\pi-d\pi$ anteriormente aludida).
- Otra referente a la evolución del carácter metálico.
En el elemento del tercer periodo la capa de valencia es la $n=3$, y la anterior ($n-1=2$) sólo contiene ocho electrones, por lo que su efecto apantallante de la acción atractiva

del núcleo atómico sobre los electrones de la última capa es moderada y el elemento en cuestión (cloro) tiene un carácter neto de no metal.

Por el contrario, en el elemento del cuarto periodo (capa de valencia $n=4$) la capa anterior ($n-1=3$) contiene dieciocho electrones, por lo que su efecto apantallante de la acción atractiva del núcleo atómico sobre los electrones de la última capa es mucho más elevada y el elemento en cuestión presenta un carácter más o menos acentuado de metal respecto del anterior (el situado encima en el mismo grupo).

El aumento del carácter metálico aludido se observa en todos los grupos del Bloque p al pasar del elemento del tercer periodo al del cuarto.

La relativamente baja energía de enlace de las moléculas X_2 estables y las configuraciones electrónicas de los átomos condicionan la alta reactividad de los halógenos, y el hecho de que exista un elevado número de compuestos de los mismos.

El desarrollo de esta unidad didáctica se ajusta en lo posible a lo previsto con carácter general para el estudio de la química de los elementos del Bloque p (véase la unidad didáctica anterior). Es decir, la unidad se plantea de manera que se distinguen dos partes; una primera dedicada a los elementos y otra, segunda, en la que se aborda el estudio de los compuestos que se consideran más significativos desde un punto de vista químico así como por sus aplicaciones farmacéuticas o biomédicas.

- En la primera parte, y un vez indicada la configuración electrónicas de los átomos en estado fundamental, se postulan las posibles especies moleculares (aquí sólo la diatómica: X_2), indicando cual de ellas es la estable en condiciones ordinarias. A partir de las previsible interacciones moleculares y las posibles transiciones electrónicas entre desde orbitales moleculares llenos (especialmente π) a otros vacíos de simetría adecuada, se postulan algunas de las propiedades físicas de los elementos, propiedades cuyas magnitudes se comparan con las observadas experimentalmente. En base a la energía del enlace X-X y, sobre todo de la configuración electrónica de la capa de valencia del átomo X ($ns^2 np^5$) se discute la posible reactividad química de los elementos considerando la formación de aniones y de cationes así como la formación de especies químicas mediante compartición de electrones. Esas consideraciones permiten estudiar someramente el comportamiento redox de los halógenos, su “solubilidad” en agua (en realidad reaccionan con ella) y se sugiere su comportamiento frente a algunos elementos que se consideran significativos. Tras ello se describen brevemente (y se justifican) los métodos de preparación de estos elementos, así como sus aplicaciones más importantes y su papel biológico.
- En la segunda, se parte del planteamiento ya efectuado acerca de la reactividad de los elementos, y se concreta la misma en sus reacciones frente a los elementos que se consideran más representativos (hidrógenos, halógenos, oxígeno, etc.) para dar lugar a los correspondientes compuestos (haluros de hidrógeno, combinaciones interhalogenadas, óxidos, oxoácidos y oxasales, etc.). En todos los casos se parte de la configuración electrónica del átomo central (X: $ns^2 np^5$) y se discuten las estereoquímicas de las especies moleculares así como las propiedades físicas, el

comportamiento químico, los métodos de preparación y las aplicaciones de los compuestos que se consideran de mayor interés para los alumnos.

11.- ELEMENTOS DEL BLOQUE p. II.- Química de los elementos del Grupo 17.

11.1.- Química de los elementos.

- 11.1.2.- Especies moleculares. Composición y estereoquímica.
- 11.1.3.- Evolución del carácter metálico de los elementos al bajar en el grupo.
- 11.1.4.- Propiedades físicas.
- 11.1.5.- Comportamiento químico. Reactividad.
- 11.1.6.- Métodos de preparación.
- 11.1.7.- Aplicaciones.
- 11.1.8.- Aspectos biológicos.

11.2.- Principales compuestos.

- 11.2.1.- Hidruros (Haluros de hidrógeno).
 - A.- Composición y estereoquímica..
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos hidruros de interés.
Cloruro de hidrógeno y ácido clorhídrico.

- 11.2.2.- Haluros (Combinaciones interhalogenadas).
 - A.- Composición y estereoquímica.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.

11.2.3.- Combinaciones oxigenadas: Óxidos.

- 11.2.3.1.- Óxidos binarios.
 - A.- Composición y estereoquímica.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos oxidos de interés.
Dióxido de cloro.

- 11.2.3.2.- Oxoácidos.
 - A.- Composición y estereoquímica.
 - B.- Propiedades físicas.
 - C.- Comportamiento químico.
 - D.- Métodos de preparación.
 - E.- Algunos oxoácidos de interés.
Ácido perclórico.

- 11.2.3.3.- Oxosales.
Algunas oxosales de interés.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

- Valenzuela Calahorro, C.; “Química General e Inorgánica para estudiantes de Farmacia”. Editorial Universidad de Granada. Granada, 2.002. Capítulos 8 y 12 a 15.
- Rayner-Canham, G.; “Química Inorgánica descriptiva”. Segunda edición. Pearson Educación. México, 2.000. Capítulo 16.
- Lee, J. D.; “Concise Inorganic Chemistry”. 5th Edición, Chapman & Hall, Londres, 1996. Capítulo 16.
- Housecroft, C. E., Sharpe, A. G.; “Inorganic Chemistry”. Prentice Hall. Harlow, 2001. Capítulo 16.