

DEPARTAMENTO DE QUIMICA INORGANICA Y BIOINORGANICA

PROGRAMA DE QUIMICA INORGANICA

Curso 1990/91

I CONCEPTOS GENERALES:

Lección 1ª : Concepto y método de la Química Inorgánica.

Lección 2ª : Principios generales de la Mecánica Cuántica. La ecuación de onda en átomos mono y polielectrónicos. Momentos angulares. Funciones de onda simétrica y antisimétrica. Función de onda determinantal.

Lección 3ª : Configuración electrónica de los átomos en estado fundamental y excitados: términos espectroscópicos. Deducción de los términos fundamentales y excitados. Desdoblamiento Russell-Sanders.

Lección 4ª : Estructura electrónica de las moléculas. Niveles energéticos de moléculas diatómicas. Términos espectroscópicos de moléculas diatómicas. Configuraciones electrónicas de moléculas poliatómicas. Esquemas de niveles energéticos.

Lección 5ª : Estereoquímica molecular. Moléculas en cadenas y en anillos. Compuestos jaula y agregados con enlace metal metal: enlaces y estructuras.

Lección 6ª : Simetría molecular. Operaciones y elementos de simetría. Grupos puntuales de las moléculas. Representación de los grupos de simetría y tablas de caracteres.

los orbitales atómicos y moleculares por las operaciones de simetría. Representaciones irreducibles de orbitales atómicos.

Lección 7ª : Estado sólido. Tipos de enlaces que intervienen en las redes. Redes iónicas. Redes atómicas de enlace covalente y metálico. Conductividad eléctrica de las redes atómicas. Defectos reticulares. Compuestos no estequiométricos: semiconductores

y cromóforos inorgánicos. Compuestos intersticiales y clatratos. Redes moleculares.

II DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS:

- Lección 8ª : Clasificación periódica de los elementos. Propiedades de los elementos en relación con su situación en la Tabla Periódica.
- Lección 9ª : Gases inertes. Características generales de los elementos. Estado natural, aislamiento y aplicaciones. Compuestos de xenon: enlaces, estructuras y propiedades.
- Lección 10ª : Hidrógeno. Estado natural. Obtención industrial y en el laboratorio. Propiedades. Orto y parahidrógeno. Aplicaciones del hidrógeno.
- Lección 11ª : Hidruros. Tipos de hidruros: iónicos; complejos de fórmula XH_4^- ; con hidrógeno puente; covalentes binarios de elementos representativos; de metales de transición.
- Lección 12ª : Elementos del grupo 17. Características generales y estereoquímica de sus compuestos moleculares. Estado natural y obtención de los elementos. Propiedades y reacciones de los elementos.
- Lección 13ª : Haluros metálicos. Hidruros. Combinaciones interhalogenadas. Oxidos.
- Lección 14ª : Oxoácidos y oxoaniones: estructuras y reacciones. Aplicación de los halógenos y de sus compuestos.
- Lección 15ª : Elementos del grupo 16. Características generales y estereoquímica de sus compuestos moleculares. Estructuras y propiedades de los elementos: estados alotrópicos del azufre. Estado natural, obtención y reacciones de los elementos. Reacciones de reducción de la molécula de dióxigeno y comportamiento de esta molécula como ligando. Ozono: Estado natural, estructura y reacciones. Procesos de descomposición y formación del ozono en la atmósfera.

Lección 16a : Oxidos metálicos, características generales y reacciones ácido-base. Sulfuros metálicos. Estructura del hielo y del agua líquida y sus reacciones. Peróxido de hidrógeno: obtención, estructura y reacciones. Reacciones de formación y descomposición del peróxido de hidrógeno en los seres vivos. Peroxo compuestos: sus aplicaciones germicidas. Sulfuro de hidrógeno y sulfanos.

Lección 17a : Haluros y oxohaluros de azufre, selenio y telurio. Oxidos. Dióxido de azufre, estructura, obtención, propiedades. Trióxido de azufre: estructura y propiedades. Oxo-ácidos y oxoaniones de azufre, selenio y telurio: estructuras y propiedades ácido-base y redox.

Lección 18a : Elementos del grupo 15. Características generales y estereoquímica de sus compuestos moleculares. Estructuras y propiedades de los elementos: estados alotrópicos del fósforo, arsénico y antimonio. Estado natural, obtención, reacciones y aplicaciones de los elementos. Comportamiento de la molécula de dinitrógeno como ligando.

Lección 19a : Nitruros metálicos. Hidruros: características generales. Amoníaco, hidrazina y ácido hidrazónico. Haluros: características generales. Haluros de fósforo: estructuras, reacciones de hidrólisis y carácter ácido-base de Lewis. Oxohaluros: estructuras y propiedades.

Lección 20a : Oxidos de nitrógeno: características generales. Monóxido de dinitrógeno aplicaciones. Monóxido de nitrógeno, su comportamiento como molécula impar y como ligando. Dióxido de nitrógeno, ión nitronio. Tetróxido de dinitrógeno, su interés como disolvente no acuoso. Oxidos de fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, estructuras y propiedades. Sulfuros, comparación con los correspondientes óxidos.

Lección 21a : Oxoácidos y oxoaniones de nitrógeno, estructuras y características generales. Acido nitroso y nitritos. Acido nítrico y nitratos. Oxoácidos y oxoaniones de fósforo, arsénico y antimonio, estructuras y reacciones ácido-base y redox. Fosfatos condensados, fosfonitrilos.

Lección 22a : Elementos del grupo 14. Características generales y estereoquímica de sus compuestos moleculares. Estructuras y propiedades de los elementos: estados alotrópicos del carbono. Estado natural, obtención, reacciones y aplicaciones de los elementos. Carburos.

Lección 23a : Hidruros. Haluros y oxohaluros, estudio comparativo de las estructuras y reactividad de los de carbono y silicio. Oxidos, estudio general. Monóxido de carbono, su comportamiento como base de Lewis. Dióxido de carbono.

Lección 24a : Oxidos de silicio, germanio, estaño y plomo, diferencias en sus reacciones. Acido carbónico y sus sales. Silicatos: estructuras de sus redes. Compuestos de coordinación y organometálicos de estos elementos.

Lección 25a : Elementos del grupo 13. Boro: características generales. Boruros. Boranos y carboboranos, el enlace multicentro y estructuras. Haluros de boro, su carácter aceptor electrónico.

Lección 26a : Nitruro de boro y borazinas. Combinaciones del boro con el oxígeno. Acido bórico, estructura y reacciones ácido-base. Estructuras de los boratos hidratados y anhidros, perborato sódico.

Lección 27a : Aluminio, galio, indio y talio. Características generales y estereoquímica de sus compuestos moleculares. Estado natural, obtención, reacciones y aplicaciones de los elementos. Haluros, estructuras y reacciones. Oxidos de aluminio anhidros e hidratados, aplicaciones. Compuestos de coordinación y organometálicos.

Lección 28a : Elementos del grupo 1. Características generales. Estado natural, obtención y reacciones. Combinaciones binarias. Iones alcalinos: complejos que forman con ionóforos naturales y sintéticos y su interés biológico.

Lección 29a : Elementos del grupo 2. Características generales. Estado natural obtención y reacciones. Características peculiares del

berilio. Iones alcalinotérreos. Compuestos de coordinación y organometálicos.

III COMPUESTOS DE COORDINACION Y ORGANOMETALICOS:

Lección 30a : El enlace en los compuestos de coordinación. Teoría del campo de ligandos. Desdoblamiento de los orbitales d en estructura octaédrica regular o con distorsión tetragonal, tetraédrica, cuadrado plana, bipirámide trigonal y pirámide cuadrada. Configuración electrónica de los complejos. Factores que influyen en el desdoblamiento, ligandos de campo débil y fuerte. Propiedades magnéticas de los complejos, contribución del momento magnético orbital.

Lección 31a : La teoría de orbitales moleculares en la interpretación del enlace en los complejos. Esquemas de niveles energéticos para estructuras octaédricas y tetraédricas de complejos con sólo enlaces sigma. Formación de enlaces pi. Configuraciones electrónicas de los complejos según la teoría de orbitales moleculares.

Lección 32a : Estereoquímica de los complejos de acuerdo con la teoría del campo de ligandos. Efecto Jahn-Teller. Espectros electrónicos de los complejos. Transiciones d-d. Desdoblamiento de los términos por acción del campo de ligandos. Diagramas de Orgel. Interpretación de los espectros electrónicos. Los complejos en disolución acuosa, factores termodinámicos y cinéticos. El efecto quelato.

Lección 33a : Complejos de ligandos pi. Carbonilos mono y polinucleares. Hidruro-carbonilos, haluro-carbonilos y aniones carbonilato, obtención, estructuras y reacciones. Complejos de dinitrógeno. Nitrosilos, enlaces y estructuras. Complejos de fosfinas y arsinas.

Lección 34a : Organometálicos de elementos de trans

olefínicos con dadores de dos, tres y cuatro electrones. Organometálicos con sistemas pi deslocalizados. Ciclopentadienilos y arenos.

IV DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS DE TRANSICION:

- Lección 35a : Características generales de los elementos de transición. Química en disolución acuosa de sus especies iónicas. Redes iónicas de elementos de transición: teoría del campo del cristal. Combinaciones moleculares, compuestos agregados de enlace metal-metal.
- Lección 36a : Elementos de la primera serie de transición. Titanio y vanadio: características generales de los elementos, óxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos y química en disolución acuosa.
- Lección 37a : Cromo y manganeso: características generales de los elementos. Oxidos, haluros, compuestos de coordinación, organometálicos y química de sus iones en disolución acuosa.
- Lección 38a : Hierro: Características generales. Oxidos, haluros y sulfuros. compuestos de coordinación: su interés biológico. Organometálicos. Química acuosa de sus iones.
- Lección 39a : Cobalto y níquel: características generales de los elementos. Oxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos. Química acuosa de sus iones.
- Lección 40a : Cobre: Características generales. Oxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos. Interés biológico de este elemento.
- Lección 41a : Elementos de la segunda y tercera series de transición: Zr-Hf, Nb-Ta, Mo-W, Tc-Re. Características generales de los elementos y de sus combinaciones moleculares. Estudio específico de los complejos de molibdeno y volframio y de los compuestos agregados con enlace metal-metal de los elementos de estas series. Isopolianiones y heteropolianiones de molibdeno y volframio.
- Lección 42a : Elementos de la mena del platino, plata y oro. Características generales de los elementos y de sus combinaciones y en especial de sus compuestos de coordinación.

Lección 43a : Zinc, cadmio y mercurio. Características generales. Oxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos. Interés biológico y toxicológico de estos elementos.

Lección 44a : Lantánidos y actínidos. Características de los elementos y de sus iones. Combinaciones binarias. Compuestos de coordinación.

V TEMAS ESPECIALES:

Lección 45a : Contaminación de la hidrosfera. El ciclo del agua. Aguas naturales. Tratamiento del agua natural. Clases de contaminantes del agua. Contaminantes tóxicos y peligrosos. Zonas de contaminación. Tratamiento de aguas residuales.

Lección 46a : Contaminación atmosférica. Destrucción de la capa de ozono. Efecto invernadero. Lluvias ácidas. Aire urbano.

Lección 47a : Fijación y transporte del oxígeno. La molécula de dióxígeno como ligando. El proceso de oxigenación reversible. Modelos moleculares de transporte de oxígeno. Aprovechamiento biológico del nitrógeno. Utilización biológica del dióxido de carbono.

BIBLIOGRAFIA

1. Química Inorgánica. A.G. SHARPE. Reverté. 1989.
2. Química Inorgánica. A. DOADRIO LOPEZ. LAEF. 1985.
3. Chemistry of the elements. N.N. Greenwood y A. Earnshaw. Pergamon Pres. 1984.
4. Advanced Inorganic chemistry. F. A. COTTON y G. WILKINSON. J. Wiley. 1988.