

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

**FACULTAD DE FARMACIA**

**PROGRAMA DE**

**QUIMICA INORGANICA**

DPTO. DE QUIMICA INORGANICA Y ANALITICA

Director Prof.Dr.D. Antonio DOADRIO LOPEZ

SEGUNDO CURSO

CURSO ACADEMICO 1985/86

Madrid, 1985



Editorial de la Universidad Complutense de Madrid

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

B I B L I O G R A F I A

---

- 1.- A. Doadrio, "Química Inorgánica", tercera edición, Ed. LAEF, Madrid 1.981
- 2.- E. Gutiérrez Rios, "Química Inorgánica", Ed. Reverté, Barcelona 1.978.
- 3.- F.A. Cotton y G. Wilkinson, "Advanced Inorganic Chemistry, cuarta edición, Ed. J. Wiley and Sons, Nueva York 1.980.
- 4.- R.B. Heslop, R.B. y K. Jones, "Inorganic Chemistry" Elsevier, Nueva York 1.976.
- 5.- K.F. Purcell y J.C. Kotz, "Química Inorgánica". Ed. Reverté, Barcelona 1.979. 2 volúmenes.
- 6.- "Química Inorgánica", Ed. Harla México 1.981.

LECCION 45a.- 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 agragados con enlace metal-metal de los elementos de estas series. Isopolianiones y heteropolianiones de molibdeno y volframio.

LECCION 46a.- 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.

LECCION 47a.- Zinc, cadmio y mercurio. Características generales. Oxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos. Interés biológico y toxicológico de estos elementos.

P R O G R A M A

D E

Q U Í M I C A I N O R G Á N I C A

LECCION 1a.- Concepto y método de la Química Inorgánica.

LECCION 2a.- Principios generales de la Mecánica Cuántica. - La ecuación de onda. Significado de la función de onda. Momentos angulares.

LECCION 3a.- La solución de la ecuación de onda para el átomo de hidrógeno. Funciones de onda parciales, armónicos esféricos. Representación gráfica de las funciones. Curvas de distribución radial.

LECCION 4a.- La ecuación de onda en átomos polieletrónicos: Términos que engloba el operador de Hamilton. El spin del electrón. La función de onda en átomos polieletrónicos. Funciones de onda simétricas y antisimétricas. Función de onda determinantal: Principio de exclusión de Pauli.

LECCION 5a.- Métodos aproximados de resolución de la ecuación de onda de los átomos polieletrónicos y estados energéticos de los mismos. Configuración electrónica de los átomos en estado fundamental y excitados: términos espectroscópicos. Doblamiento Russell-Sanders.

LECCION 6a.- Estructura electrónica de las moléculas. La ecuación de onda en las moléculas. Funciones de onda moleculares, método de CLOA para la obtención de éstas funciones. Representen

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

tación gráfica de las combinaciones de funciones orbitales atómicas mediante el solapamiento de los orbitales. Orbitales moleculares, sus tipos y representación gráfica.

LECCION 7ª. - Niveles energéticos de moléculas diatómicas. - Configuración electrónica de moléculas diatómicas homonucleares, relaciones entre orden de enlace, longitud de enlace y energía de enlace. Estados espectroscópicos de moléculas diatómicas.

LECCION 8ª. - Moléculas diatómicas heteronucleares, sus características específicas. Configuraciones electrónicas y esquema de niveles energéticos. Momento dipolar de enlace. Orbitales HOMO y LUMO.

LECCION 9ª. - Estructura electrónica de moléculas poliatómicas. La ecuación de onda en moléculas poliatómicas, términos que engloba el operador de Hamilton. Funciones de onda moleculares. Funciones orbitales híbridadas, combinaciones algebraicas de las funciones orbitales atómicas para diferentes híbridaciones.

LECCION 10ª. - Configuraciones electrónicas de moléculas poliatómicas. Esquemas de niveles energéticos deducidos de la representación gráfica de los solapamientos.

LECCION 11ª. - Simetría molecular. Operaciones y elementos de simetría. Grupos puntuales de las moléculas. Representación de los grupos de simetría y tablas de caracteres. - Transformación de los orbitales atómicos y moleculares por las operaciones de simetría. Representaciones irreducibles de orbitales atómicos.

LECCION 12ª. - Estereoquímica molecular. Deducción de la estructura de las moléculas por la teoría de la hibridación. Parámetros moleculares: ángulos y longitudes de enlace. La teoría de orbitales moleculares aplicada a la estereoquímica molecular. Moléculas en cadenas y en anillos. Compuestos Jaula y agregados con enlace metal-metal. Momentos di-

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

LECCION 37ª. - Complejos de ligandos pi. Carbonilos mono y polinucleares. Hidruro-carbonilos, haluro-carbonilos y aniones carbonilato, obtención, estructuras y reacciones. Complejos de dinitrógeno, su significado en el proceso de asimilación biológica del N<sub>2</sub> atmosférico. Nitrosilos, enlaces y estructuras. Complejos de fosfinas y arsinas.

LECCION 38ª. - Organometálicos de elementos representativos. - Tipos de organometálicos de elementos de transición. Complejos olefínicos con dadores de dos, tres y cuatro electrones. Organometálicos con sistemas pi deslocalizados. Ciclopentadienilos y arenos.

LECCION 39ª. - 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.

LECCION 40ª. - 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.

LECCION 41ª. - Cromo y manganeso: características generales de los elementos. Óxidos, haluros, compuestos de coordinación, organometálicos y química de sus iones en disolución acuosa.

LECCION 42ª. - Hierro: Características generales. Óxidos haluros y sulfuros. Compuestos de coordinación: su interés biológico. Organometálicos. Química acuosa de sus iones.

LECCION 43ª. - Cobalto y níquel: características generales de los elementos. Óxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos. Química acuosa de sus iones.

LECCION 44ª. - Cobre: Características generales. Óxidos, haluros, compuestos de coordinación y organometálicos. Interés biológico de este elemento.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

LECCION 31a.- Elementos del grupo IA. Características generales. Estado natural, obtención y reacciones. Combinaciones binarias. Iones alcalinos: complejos que forman con ionóforos naturales y sintéticos y su interés biológico.

LECCION 32a.- Elementos del grupo IIA. Características generales. Estado natural obtención y reacciones. Características peculiares del berilio. Iones alcalinotérreos. Compuestos de coordinación y organometálicos.

LECCION 33a.- Gases inertes. Características generales. Estado natural, obtención y aplicaciones. Combinaciones de xenon, estructuras y reacciones.

LECCION 34a.- El enlace en los compuestos de coordinación. Teoría del campo de ligandos. Desdoblamiento de los orbitales  $d$  en estructuras 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.

LECCION 35a.- La teoría de orbitales moleculares en la interpretación del enlace en los complejos. Esquema 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.

LECCION 36a.- 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 aciosa, factores termodinámicos y cinéticos. El efecto quelato.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

polares de moléculas poliatómicas en relación con sus estructuras y la electronegatividad de sus átomos.

LECCION 13a.- Estado sólido. Tipos de enlaces que intervienen en las redes: iónico, metálico, fuerzas de Vander Waals y enlace de hidrógeno. Estructura de las redes iónicas. Redes de óxidos metálicos. 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.

LECCION 14a.- Compuestos de coordinación. Tipos de ligandos. Tipos de átomos dadores y aceptores. Selectividad de los átomos aceptores por determinados átomos dadores, ácidos duros y blandos. Índice de coordinación y estereoquímica.

LECCION 15a.- Enlace de transición entre iónico y covalente. Polarización de los iones. Variaciones que imprime la polarización en las propiedades de los compuestos iónicos.

LECCION 16a.- Elementos del grupo VIIB. Características generales y estereoquímica de sus compuestos moleculares. Estado natural y obtención de los elementos. Propiedades y reacciones de los elementos. Combinaciones binarias: haluros metálicos, hidruros. Combinaciones interhalogenadas, estructuras y reacciones.

LECCION 17a.- Oxidos de los halógenos. Oxiácidos y oxianiones: estructuras y reacciones. Aplicación de los halógenos y de sus oxocompuestos como germicidas.

LECCION 18a.- Elementos del grupo VIB. 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 dióxígeno y comportamiento de esta molécula como ligando. Ozono: estado natural, estructura y reacciones. Procesos de descomposición y formación del ozono en la atmósfera.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

LECCION 19ª. - 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. Peróxidos: sus aplicaciones como germicidas. Sulfuro de hidrógeno y sulfanos.

LECCION 20ª. - Haluros y oxihaluros de azufre, selenio y telurio. Oxidos de azufre, estructura, obtención, propiedades y su efecto contaminante atmosférico. Trióxido de azufre: estructura y propiedades. Oxiácidos y oxianiones de azufre, selenio y telurio: estructuras y propiedades ácido-base y redox. Estudio comparativo de los ácidos sulfuroso y sulfúrico y de sus sales.

LECCION 21ª. - Elementos del grupo VB. 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. Comparación de la molécula de dinitrógeno como ligando y sus reacciones de reducción en medios próticos.

LECCION 22ª. - Nitruros metálicos. Hidruros: características generales. Amoníaco, hidrazina y ácido hidrazóico. Haluros: características generales. Haluros de fósforo: estructuras, reacciones de hidrólisis y carácter ácido-base de Lewis. Oxihaluros: estructuras y propiedades.

LECCION 23ª. - 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. Tetraóxido de dinitrógeno, su interés como disolvente no acuoso y como agente contaminante atmosférico. Oxidos de fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, estructuras y propiedades. Sulfuros, comparación con los correspondientes óxidos.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

LECCION 24ª. - Oxiácidos y oxianiones de nitrógeno, estructuras y características generales. Acido nítrico y nitritos. Acido nítrico y nitratos. Oxiácidos y oxianiones de fósforo, arsénico y antimonio, estructuras y reacciones ácido-base y redox. Fosfatos condensados, fosfonitrilos.

LECCION 25ª. - Elementos del grupo IVB. 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.

LECCION 26ª. - Hidruros. Haluros y oxihaluros, 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 y como agente contaminante. Dióxido de carbono.

LECCION 27ª. - 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.

LECCION 28ª. - Elementos del grupo IIB. Boro: características generales. Boruros. Boranos y carboboranos, el enlace multienférico y estructuras. Haluros de boro, su carácter aceptor electrónico.

LECCION 29ª. - Nitruro de boro y borazinas. Combinaciones del boro con el oxígeno. Acido bórico, estructura y reacciones ácido-base. Estructuras de los boratos hidratados y anhídros, perborato sódico.

LECCION 30ª. - Aluminio, galio, 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 anhídros e hidratados, aplicaciones. Compuestos de coordinación y organometálicos.