



## 1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Facultad	Ciencias Básicas	1.2. Programa	Química		
1.3. Área	Química Inorgánica	1.4. Curso	Química Inorgánica II		
1.5. Código	402220	1.6. Créditos	4		
1.6.1. HDD		1.6.2. HTI		1.7. Año de actualización	

## 2. JUSTIFICACIÓN

A partir de la adquisición de conceptos y conocimientos en la química inorgánica I, correspondiente a los elementos de los grupos representativos, química orgánica y analítica se hace fundamental y necesario que el estudiante pueda aplicarlos a los elementos de los metales de transición y sus compuestos. Por ende, es verdaderamente importante en un estudiante de química la enseñanza, estudio y conocimiento de los compuestos de coordinación desde una perspectiva de enlace, estructural, de síntesis y aplicabilidad, teniendo en cuenta las propiedades de estos metales para formar enlaces, en especial de tipo coordinado. En este orden de ideas, la conformación de los contenidos del curso se ha llevado de una manera integral para permitir que el estudiante adquiera una sólida formación en este campo de la química de coordinación, donde se requiere reconocer la importancia de estos complejos y su amplio uso en el campo de la química y la industria.

## 3. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN

Esta asignatura teórico-experimental, del ciclo profesional de la carrera de química, se dan las bases para adquirir los conocimientos fundamentales para la descripción de los tipos de enlace, propiedades y la preparación y reactividad en compuestos de coordinación. Por tanto, se pretende que le estudiante tenga la facilidad para:

- Diferenciar las propiedades y tendencias generales de los metales de transición respecto a los elementos de los grupos representativos.
- Nombrar correctamente compuestos de coordinación y reconocer su estereoquímica.
- Reconocer las diferentes teorías de enlace químico aplicables a los compuestos de coordinación y afianzarse en sus propiedades, síntesis, reacciones y aspectos cinéticos y termodinámicos.
- Desarrollar la capacidad de análisis y aplicación de los conceptos fundamentales en la química de coordinación.
- Capacitar al estudiante en la interpretación, formulación y solución de los problemas relacionados con los compuestos de coordinación.
- Crear expectativas sobre la importancia de la actividad investigativa y el papel de la misma dentro de la generación del conocimiento en cualquier temática de la química inorgánica.
- Aprender a nivel teórico-práctico los conceptos y principios fundamentales que rigen el comportamiento de los compuestos de coordinación.
- Desarrollar la capacidad de elaborar informes y contenidos de forma clara, precisa y completa siguiendo las normas exigidas.
- Fortalecer la lecto-escritura y el aprendizaje del inglés, elemento fundamental de la misión y visión de la Universidad.



#### 4. COMPETENCIAS

##### 4.1 Específicas

- Identificar los metales de transición, describir y discutir sobre sus propiedades periódicas y de sus principales compuestos.
- Entender con claridad los conceptos emitidos por Werner para la comprensión de la visión actual de los complejos de coordinación.
- Clasificar los complejos de coordinación según el tipo de ligando
- Nombrar y escribir compuestos de coordinación con relativa facilidad.
- Clasificar e identificar y nombrar los diferentes tipos de geometría estructural en compuestos de coordinación
- Clasificar e identificar y nombrar la estereoquímica y la isomería de los complejos de coordinación.
- Identifica con claridad que compuestos cumplen la regla del número atómico efectivo. para los complejos de transición.
- Aplicar las teorías de enlace valencia y las propiedades magnéticas para determinar la geometría molecular en compuestos de coordinación y viceversa.
- Describir y explicar con claridad la teoría del campo cristalino en diferentes simetrías.
- Describir con claridad los factores que afectan el  $10 Dq$
- Identificar con claridad cuando un complejo es de alto o bajo espín de acuerdo a la serie espectroquímica.
- Calcular las energías de estabilización del campo cristalino en simetrías octaédricas y tetraédricas.
- Entender y comprender el efecto Jahn-Teller en compuestos de coordinación.
- Interpretar y explicar los colores en los complejos de coordinación.
- Utilizar la teoría del campo ligando para entender la formación del enlace covalente, sigma y pi, en los compuestos de coordinación.
- Identificar con claridad las reglas seguidas por la teoría del orbital molecular para la formación de los complejos de coordinación.
- Identificar con claridad los diferentes tipos de ordenamiento magnético.
- Calcular el momento magnético para diferentes elementos paramagnéticos de los elementos de transición.
- Aplicar correctamente las reglas de selección.
- Interpreta correctamente los diagramas de correlación de Orgel y de Tanabe-Sugano.
- Escribir correctamente la notación de transiciones electrónicas.
- Calcular valores de  $10 Dq$  B a partir de los diagramas de Tanabe-Sugano.
- Identificar cuales complejos presentan transferencia de carga
- Identificar las reacciones más importantes de los complejos de los metales de transición.
- Relacionar la geometría de los complejos con sus propiedades.
- Explicar los posibles mecanismos de reacción de las reacciones con complejos metálicos
- Entender e interpretar la estabilidad cinética y termodinámica de los complejos de coordinación.
- Realizar operaciones a partir de cálculos termodinámicos, que le permitan determinar si un complejo es más estable que otro.



#### **4.2 Transversales**

- Realiza un debate lógico, pedagógico, analítico, constructivo, autocrítico y coherente.
- Desarrolla competencias comunicativas de lecto-escritura y expresión oral que le permiten argumentar y defender sus ideas.
- Razona en la búsqueda y uso responsable eficaz y veraz de la información.
- Desarrolla competencias que le permitan transformar su entorno personal, profesional y social; actuando como un ser integral, honesto, ético, solidario, tolerante, respetuoso, responsable y con los valores y principios que necesita la sociedad actual.
- Desarrolla habilidades y destrezas lógicas y creativas en la resolución de problemas teórico-experimentales inherentes con el área de química inorgánica.
- Tiene conciencia en el manejo responsable de productos químicos y de los procesos para la conservación del ambiente.
- Demuestra una actitud abierta, transparente, constructiva y propositiva a la hora de trabajar en equipo.
- Fomenta la curiosidad como motor de desarrollo del meta-aprendizaje.
- Trabaja sobre presión, teniendo la capacidad para tomar decisiones y responde por las consecuencias de las decisiones tomadas.
- Crea aptitudes de un profesional adaptable, flexible, creativo a las circunstancias y dispuesto a aceptar retos y cambios y no temer a los nuevos desafíos.
- Adquiere compromiso con el estudio y el trabajo y no requiere de mucha supervisión para cumplir de forma confiable con las tareas asignadas.

#### **5. CONTENIDOS**

##### **Unidad I. Propiedades Generales de los Metales de transición y Compuestos de Coordinación**

- Metales de transición
  - Definición. Abundancia. Configuración electrónica. Apantallamiento, carga nuclear efectiva.
  - Propiedades periódicas: radio atómico, contracción lantánida, efecto del par inerte, electronegatividad, energía de ionización, entalpías de ionización, densidades, estados de oxidación, potencial estándar de reducción.
- Compuestos de coordinación.
  - Ligandos, esferas de coordinación, iones complejos, compuestos de coordinación, número de coordinación (2-9), formación.
  - Historia de los compuestos de coordinación: Teoría Blomstrand-Jørguesen, teoría de coordinación de Werner y visión actual de los compuestos de coordinación.
  - Tipos de ligandos, nomenclatura.
  - Isomería estructural: ionización, hidratación, coordinación, de enlace, polimerización.
  - Estereoisomería: isomería geométrica y óptica. Configuración absoluta.

##### **Unidad II. Teorías de Enlace en Compuestos de Coordinación.**

- Teoría de Lewis y la regla del número atómico efectivo (NAE).



**PLAN DE CURSO**

- Teoría enlace valencia (TEV).
- La teoría del campo cristalino (TCC)
  - Consideraciones generales. Desdoblamiento energético de orbitales atómicos en un ambiente octaédrico, 10 dq, compuestos de bajo y alto espín, energía de estabilización del campo cristalino, efecto Jahn-Teller.
  - Factores que afectan el 10 dq, serie espectroquímica.
  - Otras simetrías. Tetraédrica, cuadrada plana, lineal, bipirámide trigonal, pirámide cuadrada.
  - Color en los compuestos de coordinación. Logros y limitaciones de la TCC.
  - Teoría del campo ligando (TCL), enlace pi.
  - Teoría de los orbitales moleculares (TOM).

**Unidad III. Propiedades magnéticas y espectros electrónicos en compuestos de coordinación.**

- Magnetismo. Susceptibilidad magnética. Tipo de materiales y ordenamiento magnético. Susceptibilidad vs temperatura, ley de Curie, ley de Curie-Weiss. Ciclos de histéresis.
- Espectros electrónicos de compuestos de coordinación.
  - Reglas de selección.
  - Desdoblamiento de estados en un campo octaédrico y tetraédrico. Notación de transiciones electrónicas.
  - Diagramas de correlación de Orgel, diagramas de Tanabe-Sugano.

**Unidad IV. Reacciones en Compuestos de Coordinación**

- Reacciones de sustitución, adición, disociación, redox, de ligando coordinado.
- Compuestos de coordinación lábiles e inertes.
- Estabilidad termodinámica de los compuestos de coordinación.
- Aspectos cinéticos de los compuestos de coordinación.
- Reacciones de sustitución en complejos plano cuadrado. Efecto-trans.

**Unidad V. Prácticas de Laboratorio**

- Práctica 1. Clase Introductoria.
- Práctica 2. Síntesis y estudio por permanganometría e IR del sulfato de hierro y amonio hexahidratado (Sal de Möhr).
- Práctica 3. Síntesis de compuestos de coordinación simples.
- Práctica 4. Síntesis y estudio de los complejos de Werner.
- Práctica 5. Caracterización de  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$  Y  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$
- Práctica 6. Determinación de la composición de un ión complejo por el método de Job.
- Práctica 7. Química bioinorgánica: Las clorofilas.



## 6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología de este curso se centra en el trabajo de docencia directa y en el trabajo independiente realizado por el estudiante.

El curso se desarrollará de la siguiente manera:

- **Docencia Directa:** Clases magistrales, empleando ayudas audiovisuales, modelos moleculares, paginas interactivas, conferencias, talleres, prácticas de laboratorios, tutorías, etc.
- **El trabajo independiente del estudiante:** Lecturas, ensayos, realización de consultas, revisión bibliográfica, realización de talleres, solución de problemas, mesas redondas, elaboración de pre-informes de prácticas de laboratorio, elaboración de informes de prácticas de laboratorio, etc.

## 7. ACTIVIDADES Y PRÁCTICAS

- Clases presenciales
- Clases virtuales síncronas y asíncronas.
- Prácticas de laboratorio.

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

De acuerdo con el reglamento estudiantil vigente en la Universidad de Córdoba se tomarán tres notas parciales, en tres diferentes cortes, las cuales se promediarán para obtener la nota definitiva. Cada nota parcial incluirá los siguientes criterios:

- **Teoría: 60 %**
  - Exámenes cortos.
  - Talleres y/o trabajos en clase o extra-clase
  - Ensayos y exposiciones
  - Evaluación final del corte.
- **Practica: 40 %**
  - Revisión de pre-informes.
  - Informes de laboratorio.
  - Exámenes teórico-prácticos.

La nota definitiva de cada nota parcial corresponderá al promedio ponderado de los criterios anteriormente mencionados.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Química General. Ralph H. Petrucci, F Geoffrey Herring, Jeffry D. Madura, Carey Bissonnette. Décima Edición. Pearson Prentice Hall. 2008.
- Chemistry: The Molecular Nature Matter and Change. Martin S. Silberberg and Patricia G. Amateis Seventh Edition. McGraw-Hill Education 2012.
- Química Inorgánica. Shiver & Atkins, Cuarta Edición. McGraw-Hill Interamericana de España 2008.
- Química Inorgánica Catherine Housecroft & Alan G. Sharpe. Cuarta Edición. Pearson Prentice Hall. 2008.
- Química Inorgánica. T Moeller. Segunda Edición. Editorial Reverte. 2001
- Inorganic Chemistry. Miessler & Tarr. Tercera Edición, Prentice Hall. 2009
- Cotton, F.A., Wilkinson, G. Química Inorgánica Avanzada. Segunda Edición Editorial Limusa, 2001.
- Química Inorgánica. Estructura y reactividad. James E. Huheey, Ellen Keiter y Richard Keiter. Cuarta Edición. Oxford University Press.1997.
- Manual Prácticas Inorgánica II. Programa de Química. Departamento de Química Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Córdoba.