

PRONTUARIO

TÍTULO:	Química inorgánica
CODIFICACIÓN:	QUI 405
PRERREQUISITO:	QUI 401
CORREQUISITO:	QUI 405L
CRÉDITOS:	3 créditos 45 horas contacto 1 término

DESCRIPCIÓN

Curso teórico que estudia la aplicación de los conceptos modernos de la estructura atómica y molecular al estudio de los compuestos inorgánicos. Se discuten los fundamentos de la simetría molecular y su aplicación al entendimiento de las propiedades físicas y químicas de la materia. Se estudian las reacciones ácido-base, reacciones oxi-reducción, el estado sólido, las propiedades químicas y físicas de los compuestos de coordinación y de las familias de elementos de la tabla periódica. Este curso se lleva a cabo empleando conferencias, simulaciones, discusión de artículos, educación apoyada por la Web, investigación bibliográfica y aprendizaje basado en problemas. Este curso está dirigido a los estudiantes de la concentración en química. Se espera con este curso que los estudiantes tengan una visión más completa de la estructura atómica y molecular de la materia y de sus propiedades.

JUSTIFICACIÓN

Existen miles de compuestos inorgánicos de importancia industrial y biológica que participan en diferentes procesos del diario vivir. El curso de química inorgánica provee al futuro químico las herramientas teóricas necesarias para poder predecir las propiedades químicas de los elementos de la tabla periódica y poder comprender mejor los procesos importantes del diario vivir en que participan muchos de los compuestos inorgánicos. Un programa académico con especialización en química requiere la integración de los conocimientos adquiridos en cursos básicos e intermedios que permitan dominar conceptos más avanzados de la química. Este curso provee dicha integración.

COMPETENCIAS

El curso desarrolla en el o la estudiante las siguientes competencias:

- **Cuestionamiento crítico**
- **Comunicación**
- **Investigación y exploración**

OBJETIVOS

Al finalizar el curso el o la estudiante será capaz de:

1. Explicar e ilustrar con ejemplos las diferentes teorías de la estructura del átomo enfatizando la estructura electrónica.
2. Definir e ilustrar con ejemplos los diferentes elementos de simetría de una molécula que le permita clasificar la misma en un grupo puntual y predecir, por medio de la tabla de caracteres de ese grupo puntual, las propiedades físicas y químicas de esa molécula.
3. Describir por medio de las diferentes teorías de estructura molecular el enlace químico y los distintos estados de agregación de la materia empleando esas teorías.
4. Explicar las propiedades químicas de los compuestos inorgánicos a base de las distintas reacciones químicas ácido-base y oxi-reducción que pueden llevar a cabo.
5. Explicar las propiedades físicas y químicas de los compuestos de coordinación.
6. Explicar cómo varían las propiedades químicas y físicas de los elementos en la tabla periódica.

CONTENIDO

I. La estructura atómica

A. Modelo del átomo de Bohr

1. Descripción física del modelo
2. Cuantización
3. Energía total
4. Espectro de emisión de H
5. Modificaciones y limitaciones del modelo de Bohr

B. La hipótesis de Broglie

- C. Principio de incertidumbre de Heisenberg
- D. Mecánica cuántica
 - 1. La función de onda y sus propiedades
 - 2. La ecuación de Schrödinger
 - 3. La partícula en la caja unidimensional
- E. Modelo mecánico cuántico del átomo de H
 - 1. Coordenadas esféricas
 - 2. Parte radial de la función de onda
 - 3. Parte angular de la función de onda
 - 4. Función de distribución radial
 - 5. ψ^2
 - 6. Orbitales atómicos s, p, d y f
- F. Espín del electrón
 - 1. Espín del electrón
 - 2. Función de onda del espín del electrón
 - 3. Principio de exclusión de Pauli
 - 4. Configuraciones electrónicas por subniveles
 - 5. Regla de Hund y configuraciones electrónicas por orbitales
 - 6. Energía de apareamiento
- G. Microestados
 - 1. Número de microestados
 - 2. Vectores L, S y J
 - 3. Términos espectroscópicos
 - 4. Espectroscopia atómica
- H. Carga nuclear efectiva
 - 1. Reglas de Slater
 - 2. Constante de escudamiento
 - 3. Carga nuclear efectiva

II. Simetría molecular

- A. Elementos de simetría
 - 1. Identidad, E
 - 2. Eje propio, C_n
 - 3. Inversión, i
 - 4. Eje impropio, S_n
 - 5. Plano de simetría, σ
 - a. Horizontal (σ_h)
 - b. Vertical (σ_v)
 - c. Diedral (σ_d)
 - 6. Ejemplos

B. Grupos puntuales

1. Grupos C_{nv} , C_{nh} , C_n
2. Grupos D_n , D_{nh} , D_{nd}
3. Grupos $C_{\infty v}$, $D_{\infty h}$, T_d , O_h
4. Grupos S_{2n}

C. Tabla de caracteres de los grupos puntuales

1. Matrices
2. Representaciones irreducibles
3. Propiedades de las tablas de caracteres
4. Reducción de representaciones reducibles.
5. Ejemplos

D. Aplicaciones

1. Espectroscopia IR
2. Espectroscopia Raman
3. Modos activos e inactivos
4. Actividad óptica

III. Enlace químico y fuerzas intermoleculares

A. El enlace covalente

1. Formación del enlace covalente
2. Estructura de Lewis
3. Teoría VSEPR
 - a. Geometría lineal, trigonal plana, angular
 - b. Geometría tetraedral, trigonal piramidal
 - c. Geometría trigonal bipiramidal, forma T, tetraedro distorcionado
 - d. Geometría octaedral, pirámide cuadrada, cuadrada plana
 - e. Geometría pentagonal bipiramidal, antiprisma cuadrado
4. Teoría de enlace de valencia
 - a. Hibridaciones sp , sp^2 , sp^3
 - b. Hibridaciones dsp^2 , dsp^3 y d^2sp^3
5. Teoría de orbitales moleculares
 - a. Moléculas diatómicas homonucleares y heteronucleares
 - b. Agua, borano, metano, amoníaco,
 - c. $HF + F^-$, bióxido de carbono y trifluoruro de boro

B. Enlace iónico

1. Radio iónico
 - a. Definición
 - b. Determinación del enlace iónico
2. Celdas unitarias
 - a. Definiciones

- b. Celdas Bravais
- 3. Red cristalina
 - a. Empaquetamientos ABAB... y ABCABC...
 - b. Estructura de NaCl
 - c. Estructura de CsCl
 - d. Estructura de rutilo
 - e. Estructura de blenda de cinc
 - f. Estructura de fluorita
- 4. Defectos en la estructura sólida.
 - a. Vacantes e intersticiales
 - b. Sustituciones
 - c. Dislocaciones
- 5. Silicatos
 - a. Definiciones
 - b. Estructuras
- 6. Ciclo de Born-Haber
 - a. Definiciones
 - b. Constante de Madelung
 - c. Cálculo de U
- 7. Conductividad en sólidos
 - a. Teoría de bandas
 - b. Conductores
 - c. Semiconductores
 - d. Aislantes
- 8. Superconductores
 - a. Estructura
 - b. Aplicaciones
- C. Fuerzas intermoleculares
 - 1. Distancias internucleares
 - a. Definiciones
 - b. Determinación de distancias internucleares
 - 2. Fuerzas químicas
 - a. Ion dipolo
 - b. Dipolo-dipolo
 - c. Dipolo-dipolo inducido
 - d. Fuerzas de London
 - e. Tratamiento teórico
 - 3. Puentes de hidrógeno
 - a. Definiciones
 - b. Sistemas que tienen puentes de H

c. Tratamiento teórico

IV. Ácidos, bases, agentes oxidantes y reductores

A. Conceptos ácido-base

1. Brønstead-Lowry
2. Lux-Flood
3. Lewis
4. Usanovich
5. Sistema de disolvente
6. Ácidos y bases duros y blandos

B. Fortaleza ácido-base

1. Efecto estérico
 - a. Tensión F
 - b. Tensión I
2. Efecto inductivo en oxoácidos
3. Afinidad protónica

C. Química redox de compuestos inorgánicos

1. Celdas galvánicas
 - a. Definiciones
 - b. E° de una media reacción

D. Energía libre de Gibbs y el potencial de una celda

1. ΔG en función de E
2. K_{equil} de una reacción redox

E. Diagramas de Latimer en medio ácido y básico

1. E°_A y E°_B
2. Estados de oxidación
3. Balanceo en medio ácido y básico

D. Aplicaciones

V. Química de compuestos de coordinación

A. Estructura de los compuestos de coordinación

1. Número de coordinación
2. Ligandos
3. Esfera de coordinación

B. Ligandos mono y polidentados

1. Definiciones
2. Ejemplos de ligandos polidentados
3. Complejos quelados

C. Nomenclatura de compuestos de coordinación

D. Isomerismo en compuestos de coordinación

1. Isómeros de enlace
 2. Estereoisómeros
 3. Isómeros facial y meridional
- E. Teoría de campo cristalino y del campo del ligando
1. Fundamentos de ambas teorías
 2. $10Dq$
 3. Complejos de espín alto y espín bajo
- G. Teoría de enlace de valencia de compuestos de coordinación
1. Complejos octaedrales
 2. Complejos tetraedrales
 3. Complejos cuadrados planos
- H. Teoría de orbitales moleculares de compuestos de coordinación
1. Complejos octaedrales
 2. Complejos tetraedrales
 3. Complejos cuadrados planos
- I. Espectrofotometría VIS
1. Espectros de complejos octaedrales
 2. Términos espectroscópicos de configuraciones d^n
 3. Gráficas de Tanabe-Sugano
- VI. Química de las familias de los elementos de la tabla periódica
- A. Propiedades periódicas
1. Radio atómico
 2. Energía de ionización
 3. Afinidad electrónica
 4. Electronegatividad
 5. Radio iónico
 6. Carácter metálico
- B. Estructura de la Tabla Periódica
- C. Elementos representativos
1. Propiedades físicas
 2. Reacciones características
 3. Usos
- D. Elementos de transición
1. Propiedades físicas
 2. Algunas reacciones características
 3. Usos
- E. Elementos de transición interna
1. Propiedades físicas
 2. Algunas reacciones características

3. Usos

METODOLOGÍA

Se recomiendan las siguientes estrategias de la metodología de aprendizaje activo:

- Aprendizaje basado en problemas
- Conferencias
- Discusión de artículos
- Simulaciones
- Informe oral y escrito
- Solución de un problema planteado
- Educación apoyada por la Web
- Ética a través de las disciplinas
- Investigación bibliográfica

EVALUACIÓN

Trabajos parciales	30%
Participación	10%
Presentación oral	30%
Proyecto o examen (final)	<u>30%</u>
Total	100%

AVALÚO DEL APRENDIZAJE

Se aplica la rúbrica de avalúo institucional a la actividad central del curso.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTO

Miessler, G. L., Fischer, P. J. & Tarr, D. A. (2013), *Inorganic Chemistry* (5.^a ed).

Prentice Hall.

REFERENCIAS

Housecroft, C. (2018). *Inorganic Chemistry* (5.^a ed.). Pearson.

Kloprogge, J. T., Concepcion P. Ponce, C. P., & Loomis, T. (2020). *The Periodic Table:*

Nature's Building Blocks: An Introduction to the Naturally Occurring Elements,

Their Origins and Their Uses (1.^a ed.). Elsevier.

- Perry, D. L. (2016). *Handbook of Inorganic Compounds* (2.^a ed.). CRC Press.
- Pfennig, B. W. (2015). *Principles of Inorganic Chemistry* (1.^a ed.), Wiley.
- Pieter Thyssen, P., & Ceulemans, A. (2017). *Shattered Symmetry: Group Theory From the Eightfold Way to the Periodic Table* (1.^a ed.). Oxford University Press.
- Roat-Malone, R. M. (2020). *Bioinorganic Chemistry: A Short Course* (3.ª ed.). Wiley.
- Strohfeltdt, K. A. (2015). *Essentials of Inorganic Chemistry: For Students of Pharmacy, Pharmaceutical Sciences and Medicinal Chemistry* (1.^a ed.). Wiley.
- Weller, O. & Armstrong, R. (2015). *Inorganic Chemistry*. (6.^a ed.) Oxford University Press.
- Wulfsberg, G. & Muller, L. (2017). *Foundations of Inorganic Chemistry* (1.^a ed.) University Science Books.
- Wulfsberg, G. (2016). *Inorganic Chemistry Paperback* (1.^a ed.) Viva Books.

RECURSOS ELECTRÓNICAS

American Chemical Society (n.d.) *ACS Chemistry for Life*.

<https://www.acs.org/content/acs/en.html>

International Union of Pure and Applied Chemistry. (n.d.) *International Union of Pure and Applied Chemistry*. <https://iupac.org/>

Puede encontrar más recursos de información relacionados a los temas del curso en la página de la biblioteca <http://biblioteca.sagrado.edu/>

ACOMODO RAZONABLE

Para obtener información detallada del proceso y la documentación requerida, debe visitar la oficina correspondiente. Para garantizar igualdad de condiciones, en cumplimiento de la Ley ADA (1990) y el Acta de Rehabilitación (1973), según enmendada, todo estudiante que necesite servicios de acomodo razonable o asistencia especial deberá completar el proceso establecido por la Vicepresidencia de Asuntos Académicos.

INTEGRIDAD ACADÉMICA

Esta política aplica a todo estudiante matriculado en la Universidad del Sagrado Corazón para tomar cursos con o sin crédito académico. Una falta de integridad académica es todo acto u omisión que no demuestre la honestidad, transparencia y responsabilidad que debe caracterizar toda actividad académica. Todo estudiante que falte a la política de honradez, fraude y plagio se expone a las siguientes sanciones: recibirá nota de cero en la evaluación y/o repetición del trabajo en el seminario, nota de F(*) en el seminario: suspensión o expulsión según se establece en el documento de Política de Integridad Académica con fecha de efectividad de noviembre 2022.

Derechos reservados | Sagrado | Noviembre, 2022