

**Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Química**

Título: Química Inorgánica

Codificación: QUIM 4000

Núm. de créditos: 3

Prerequisitos: QUIM 3452 ó QUIM 3032

Descripción del curso: Estudio de la estructura y reacciones de los compuestos inorgánicos

Objetivos del curso: Luego de completar este curso, los estudiantes serán capaces de:

1. Determinar la configuración electrónica de un elemento y los términos asociados a los distintos estados energéticos posibles para cada configuración.
2. Explicar un diagrama de Jablonski, e indicar los cambios electrónicos asociados a distintas absorciones y emisiones de energía.
3. Calcular la carga nuclear efectiva de cualquier electrón de un elemento usando el método de Slater, e indicar su relación con las energías relativas de electrones de igual configuración en elementos distintos.
4. Determinar la simetría de una molécula y sus implicaciones en cuanto a diferentes métodos de análisis espectroscópico.
5. Explicar las tendencias periódicas a base de argumentos electrónicos y de densidad de carga.
6. Calcular la relación estequiométrica y la geometría que exhibirán distintos iones de carga opuesta al formar un sólido cristalino, determinar el grado de carácter covalente que exhiben distintos compuestos iónicos, y explicar su relación con las propiedades químicas y físicas de cada uno.
7. Explicar la conductividad que exhiben los sólidos de distintos elementos, así como la que resulta del dopaje de algunos elementos con átomos de otros elementos.
8. Explicar las características del enlace covalente que forman distintos átomos, comparar los distintos métodos de calcular electronegatividad, explicar los cambios estructurales que conllevan distintos procesos de isomerización de compuestos covalentes, y aplicar las distintas teorías de enlace covalente para explicar datos empíricos.

9. Comparar las distintas teorías de acidez y basicidad mediante la identificación de los componentes asociados a cada una de ellas en una ecuación química.
10. Predecir si una reacción procede o no a base de la fortaleza ácida o básica de sus componentes.
11. Explicar el diagrama de Latimer para un elemento, y utilizar los datos en el mismo para calcular el potencial asociado a un proceso o predecir la viabilidad de una reacción o desproporción.
12. Explicar en qué consiste un compuesto de coordinación y, dada su fórmula, nombrarlo, o viceversa.
13. Explicar la teoría del campo ligando, determinar la energía de estabilización del campo cristalino para distintos compuestos, y explicar distintos efectos de distorsión.
14. Explicar en qué se basa la teoría de orbitales moleculares para compuestos de coordinación, así como los distintos efectos electrónicos y de polarización que ocurren en el enlace metal-ligando.
15. Explicar distintos datos experimentales cristalográficos, espectroscópicos y cinéticos a base de las relaciones electrónicas entre metal y ligando.
16. Escribir la estructura de distintos isómeros de compuestos de coordinación, y explicar distintos mecanismos de isomerización de los mismos.
17. Explicar los distintos factores que afectan la estabilidad de los complejos, incluyendo los factores electrónicos, y discutir su relación con factores cinéticos.
18. Predecir el producto de una reacción para complejos octaedrales o cuadrados planos que exhiben efecto trans, y explicar el mecanismo de reacción.
19. Explicar los mecanismos de transferencia de electrones en complejos de coordinación.

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo:

Tema	Tiempo
I. Introducción a la Química Inorgánica	1.5 horas
II. Estructura atómica y configuración electrónica	4.5 horas
A. Números cuánticos	
B. Acoplamiento L-S (Russell-Saunders)	
C. Niveles energéticos de estados atómicos	
D. Diagrama de Jablonski, elementos de fotoquímica	
E. Carga nuclear efectiva y reglas de Slater	
F. Momento magnético	

III.	Principios de simetría molecular y orbita	3.0 horas
IV.	Relaciones periódicas	3.0 horas
	A. Propiedades metálicas y no-metálicas	
	B. Radios atómicos e iónicos	
	C. Electronegatividad	
	D. Afinidad electrónica y energía de ionización	
V.	Sólidos iónicos	3.0 horas
	A. Enlace iónico	
	B. Estructura y energía de la red cristalina	
	C. Estructuras cristalinas de algunos sólidos	
	D. Carácter covalente de algunos enlaces iónicos	
	1. Reglas de Fajans	
	2. Solubilidad y entalpía de hidratación	
	3. Puntos de fusión	
VI.	Conductividad eléctrica en sólidos	3.0 horas
	A. Conductores	
	B. Semiconductores	
	C. Aislantes	
	D. Superconductores	
VII.	Compuestos covalentes	4.5 horas
	A. Teorías de enlace	
	B. Electronegatividad	
	1. Pauling	
	2. Mulliken	
	3. Allred-Rochow	
	C. Longitudes de enlaces y multiplicidad	
	D. Mecanismos de isomerización	
	1. Inversión de Walden	
	2. Pseudo-rotación de Berry	
	3. Torsión de Bailar	
VIII.	Sistemas Acido-Base	4.5 horas
	A. Brønsted-Lowry, Lux-Flood, Lewis, sistema de solvente	
	B. Efectos estéricos y electrónicos sobre ácidos y bases	
	C. Efectos de solvente	
	D. Principio de ácidos y bases duros y blandos de Pearson	
IX.	Electroquímica en solución	3.0 horas
	A. Diagramas de Latimer	
	B. Desproporciones (autoredox)	

X.	Química de Compuestos de Coordinación	15 horas
	A. Introducción y nomenclatura	
	B. Teoría del campo cristalino	
	1. Diagramas de energía para complejos octaedrales	
	2. Energía de estabilización del campo cristalino (CFSE)	
	3. Energía de apareamiento (P)	
	4. Efecto de Jahn-Teller	
	5. Diagrama de energía para distorsión tetragonal y el cuadrado plano	
	6. Diagrama de energía para complejos tetraedrales	
	C. Teoría de Orbitales Moleculares	
	1. Enlaces Metal-Ligando: efecto nefelauxético	
	2. “ π -back bonding” y teoría de polarización de Grinberg	
	D. Influencia trans y evidencias experimentales	
	E. Geometría de compuestos de coordinación	
	F. Tipos de isomería	
	G. Efecto quelato y estabilidad de complejos	
	H. Labilidad e inercia vs. Estabilidad termodinámica	
	I. Cinética y mecanismos de reacción: efecto trans	
	J. Mecanismos de transferencia de electrones	

Los exámenes parciales se ofrecen fuera del periodo de clase.

Estrategias instruccionales: Las estrategias instruccionales a utilizarse incluirán, entre otras:

1. Conferencias intercaladas con
 - a. demostraciones interactivas
 - b. pausa para hacer ejercicios individualmente o en grupos
 - c. preguntas para responder en pareja
 - d. Discusiones individuales o en grupo de temas asignados
2. Estudios Independientes
3. Presentaciones en clase
4. Asignaciones de búsqueda de información a través de la red cibernética y otros
5. recursos en la biblioteca
6. Instrucción asistida por computadoras (en Moodle)
7. Foros de discusión virtuales
8. Videos en línea
9. Video-conferencias
10. trabajos grupales
11. Charlas en línea
12. tareas

Recursos mínimos requeridos: Calculadora científica, computadora personal o acceso a Internet

Estrategias de evaluación: Exámenes parciales (3) 75%
Asignaciones y Trabajos 25%

Acomodo razonable

La Universidad de Puerto Rico cumple con todas las leyes federales y estatales, y reglamentos concernientes a discriminación, incluyendo “The American Dissabilities Act” (Ley ADA) y la Ley 51 del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Todo estudiante tiene derecho a solicitar y recibir acomodo razonable y servicios de Rehabilitación Vocacional. Los estudiantes con necesidades especiales que requieran algún tipo de asistencia o acomodo, deben comunicarlo a su profesor(a). Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al principio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistivo necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes. Se realizará evaluación diferenciada en caso de estudiantes con necesidades especiales. Recibir acomodo razonable NO exime a los estudiantes de cumplir con los requisitos, responsabilidades y el rigor académico del curso.

Integridad Académica

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Normativa sobre discrimen por sexo y género en modalidad de violencia sexual

La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja.

Sistema de calificación: A, B, C, D, F

Bibliografía:

Texto: K. Housecroft, A. Sharpe. (2018) *Inorganic Chemistry*, 5th. Ed. London: Pearson.

ISBN-13: 978-1292134147

Crichton, R. (2018) *Biological Inorganic Chemistry*. Cambridge, Massachusetts: Academic Press.

Maurya, R.C., Mir, J.R. (2019) *Molecular Symmetry and Group Theory: Approaches in Spectroscopy and Chemical Reactions*. Berlin: De Gruyter.

Miessler, G. L., Fischer, P.J. Tarr., D. A. (2013). *Inorganic Chemistry*, 5th Ed. London: Pearson.

Shriver, D. F., Weller, M., Overton, T. (2014) *Inorganic Chemistry*, 6th. Edition. New York, N.Y.: W.H. Freeman & Co.

Vincent, A. (2001) *Molecular Symmetry and Group Theory*, 2nd. Ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.

Weller, M., Overton, T, Rourke, J. (2017) *Inorganic Chemistry*, 7th. Ed. Oxford, UK: Oxford University Press.

Willock, D. (2009). *Molecular Symmetry*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.

Referencias Electronicas:

Symmetry Tutorial en la página virtual de Otterbein College. Recuperado el 13/09/19 a través de <http://symmetry.otterbein.edu/tutorial/>

The Oxford Solid State Basics - Conferencias ilustradas sobre química del estado sólido
Recuperado el 13/09/19 a través de <http://podcasts.ox.ac.uk/series/oxford-solid-state-basics>