

## PROGRAMA DE CURSO QUÍMICA INORGÁNICA

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Química Inorgánica	Código	IQ3214	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Inorganic Chemistry</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	FI2004: Termodinámica/IQ2212: Termodinámica Química					

### B. Propósito del curso:

El propósito de este curso es que los y las estudiantes logren analizar y dar soluciones desde la química inorgánica a problemas de la industria y tecnología; para ello, se estudiarán casos tanto experimentales como teóricos, en las áreas de reacciones ácido-base, Redox y química de coordinación.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Concebir, dimensionar y diseñar conceptualmente procesos industriales, considerando prefactibilidad técnico-económica y aspectos sociales, normativos y de desarrollo sustentable.

CE7: Identificar oportunidades para el mejoramiento de procesos industriales a través del uso de conocimiento técnico y científico, considerando la sustentabilidad del proceso e integrando aspectos de innovación, tecnológicos, económicos, normativos, sociales y ambientales.

CE8: Concebir soluciones a problemáticas industriales mediante el diseño y supervisión de estudios experimentales y prototipos escala piloto de alternativas tecnológicas tradicionales o novedosas.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

### C. Resultados de aprendizaje:

Competencias Específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Utiliza conceptos tales como reacciones ácido-base, reacciones de oxidación-reducción (REDOX) y química de coordinación, analizando aspectos científicos de un proceso industrial a fin de definir su prefactibilidad técnica.
CE7, CE8	RA2: Propone soluciones innovadoras desde un punto de vista científico a problemas industriales relacionados con la química inorgánica, a fin de optimizar su desempeño, utilizando herramientas de simulación computacional y/o realizando experimentos.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG4	RA3: Realiza actividades experimentales en trabajo cooperativo, respetando su rol y el de sus pares, a fin de obtener resultados coherentes.

### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2, RA3	Reacciones Ácido-Base	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Teoría Ácido-Base de Brönsted-Lowry. 1.1.1. Definiciones de Ácido y Base de Brönsted-Lowry. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constantes de acidez, basicidad y autoionización del agua.</li> <li>• Fuerza de ácidos y bases.</li> <li>• Ácidos polipróticos y diagramas de distribución.</li> </ul> 1.1.2. Factores que determinan la Fuerza de Ácidos y Bases. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afinidad protónica y propiedades periódicas.</li> <li>• Nivelación de solventes.</li> </ul> 1.1.3. Extensión de las Definiciones de Ácido y Base de Brönsted-Lowry: Solventes no Acuosos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplos: amoniaco líquido, ácido fluorhídrico, ácido</li> </ul>		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica las definiciones y propiedades asociadas a sistemas ácido y base.</li> <li>2. Identifica las propiedades ácidos y bases de un sistema dado.</li> <li>3. Resuelve problemas ácido y base de casos aplicados a la industria y tecnología.</li> <li>4. Realiza experiencias de laboratorio guiadas para observar e interpretar experimentalmente reacciones ácido y base.</li> <li>5. Extrae conclusiones sobre el comportamiento de los sistemas ácidos bases, a partir de resultados experimentales.</li> <li>6. Cumple, según el rol asignado, las tareas y actividades comprometidas con su equipo, considerando formalidades de la entrega y organización del trabajo.</li> </ol>	

<p>sulfúrico, ácido acético u otros.</p> <p>1.1.4. Clasificación de Ácidos y Bases de Brönsted-Lowry.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aqua ácidos.</li> <li>• Hidroxoácidos.</li> <li>• Oxoácidos.</li> <li>• Reglas de Pauling.</li> <li>• Óxidos anhídridos (óxidos ácidos, básicos y anfóteros).</li> </ul> <p>1.1.5. Polioxo-compuestos.</p> <p>1.2. Teoría Ácido-Base de Lewis.</p> <p>1.2.1. Definiciones de Ácido y Base de Lewis.</p> <p>1.2.2. Reacciones de Ácidos y Bases de Lewis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones de desplazamiento.</li> <li>• Reacciones de doble desplazamiento.</li> <li>• Ácidos duros y blandos.</li> </ul> <p>1.2.3. Ácidos y Bases de Lewis en Catálisis.</p>	
<p>Bibliografía de la unidad</p>	<p>(1) Shriver <i>et al.</i>, <i>Inorganic Chemistry</i>, 6<sup>ta</sup> Edición, W.H. Freeman and Company, 2014, Cap. 4.</p> <p>(2) Housecraft y Sharpe, <i>Inorganic Chemistry</i>, 4<sup>ta</sup> Edición, Pearson, 2012, Cap. 7, 9.</p> <p><u>Texto complementario:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Snoeyink y Jenkins, <i>Water Chemistry</i>, John Wiley &amp; Sons, 1980.</li> </ul>

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA3	Reacciones de Oxidación-Reducción (REDOX)	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Definición de Reacciones de Óxido-Reducción. 2.1.1. Estado de Oxidación. 2.1.2. Concepto de Semi-Reacción. 2.2. Equilibrio Termodinámico en Reacciones de Óxido-reducción. 2.2.1. Definición de potencial Estándar. 2.2.2. Escala de Potenciales Estándar y Electrodo de Referencia. 2.2.3. Ecuación de Nernst. 2.3. Diagramas de: Pourbaix (Eh-pH), Latimer, Frost y Ellingham. 2.4. Ecuación de Faraday e Introducción a cinética electroquímica.		El/la estudiante: 1. Explica las definiciones y propiedades asociadas a sistemas Redox. 2. Identifica las propiedades Redox de un sistema dado, considerando propiedades ácido y base. 3. Resuelve problemas redox de casos aplicados a la industria y tecnología, considerando propiedades ácido y base. 4. Realiza experiencias de laboratorio guiadas para observar e interpretar experimentalmente reacciones redox y ácido y base. 5. Extrae conclusiones sobre el comportamiento de los sistemas redox y ácidos y base, a partir de los resultados experimentales. 6. Cumple, de manera cooperativa, las tareas y actividades comprometidas, considerando su rol dentro del equipo, formalidades de la entrega y organización del trabajo.	
Bibliografía de la unidad		(1) Shriver <i>et al.</i> , <i>Inorganic Chemistry</i> , 6 <sup>ta</sup> Edición, W.H. Freeman and Company, 2014, Cap. 5. (2) Housecraft y Sharpe, <i>Inorganic Chemistry</i> , 4 <sup>ta</sup> Edición, Pearson, 2012, Cap. 8.  <u>Texto complementario:</u> ■ Bard y Faulkner, <i>Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications</i> , 2 <sup>da</sup> Edición, John Wiley & Sons, 2001.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3	Química de Coordinación	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Definición de Compuestos de Coordinación.</p> <p>3.2. Isomería de Complejos.</p> <p>3.2.1. Isomería Estructural.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isomería de coordinación.</li> <li>• Isomería de ionización.</li> <li>• Isomería de enlace.</li> </ul> <p>3.2.2. Estereoisomería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estereoisomería de posición o geométrica.</li> <li>• Estereoisomería óptica.</li> </ul> <p>3.3. Teoría de Complejos.</p> <p>3.3.1. Teoría de Enlace-Valencia.</p> <p>3.3.2. Teoría de Campo Cristalino.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía de estabilización de campo cristalino.</li> <li>• Factores que determinan la magnitud del campo cristalino (tipo de ligando, serie de transición, densidad de carga).</li> <li>• Serie espectroquímica.</li> <li>• Efecto jahn-Teller.</li> <li>• Estabilidad cinética y termodinámica de complejos.</li> <li>• Magnetismo en compuestos de coordinación. Color. Diagrama de Tanabe-Sugano.</li> </ul> <p>3.3.3. Teoría de Campo Ligando. Teoría de orbitales moleculares.</p> <p>3.4. Aplicaciones de Química de Coordinación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplos: disolución de sales, dureza del agua. Complexiometría,</li> <li>• Colorantes, lixiviación, <i>metal organic frameworks</i>, celdas solares líquidas u otros.</li> </ul>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica definiciones, teorías y propiedades de compuestos de coordinación.</li> <li>2. Identifica las propiedades de una serie de compuestos de coordinación.</li> <li>3. Resuelve problemas de química de coordinación aplicados a casos de la industria y tecnología.</li> <li>4. Realiza experiencias de laboratorio guiadas para observar e interpretar experimentalmente propiedades y comportamiento de compuestos de coordinación.</li> <li>5. Extrae conclusiones sobre el comportamiento de compuestos de coordinación, a partir de resultados experimentales.</li> <li>6. Trabaja en las tareas y actividades comprometidas con su equipo, considerando formalidades de la entrega y organización del trabajo, en un clima de colaboración y consenso.</li> </ol>	

### Bibliografía de la unidad

- (1) Shriver *et al.*, *Inorganic Chemistry*, 6<sup>ta</sup> Edición, W.H. Freeman and Company, 2014, Cap. 8, 20.
- (2) Housecraft y Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 4<sup>ta</sup> Edición, Pearson, 2012, Cap. 20.

#### Texto complementario:

- Snoeyink y Jenkins, *Water Chemistry*, John Wiley & Sons, 1980.
- Basolo & Johnson, *Coordination Chemistry*, 2<sup>da</sup> Edición, Science Reviews, 1986.

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

La metodología de enseñanza y aprendizaje es activo-participativa; se trabaja en clases con trabajo individual y grupal.

Entre las estrategias metodológicas que serán utilizadas se encuentran:

- **Clase expositiva.**
- **Resolución de problemas tipo** con apoyo del cuerpo docente.
- **Modelación matemática** de sistemas de equilibrio termodinámico utilizando Excel (tarefas).
- **Laboratorios.**

## F. Estrategias de evaluación:

Al inicio del curso el cuerpo académico a cargo informará sobre el tipo de evaluación a realizar, la cantidad y ponderaciones correspondientes.

La evaluación contempla las siguientes instancias:

Tipo de evaluación	Unidad / RA al que tributa	Ponderación
Control N°1	Unidad 1 - RA: 1-2	20%
Control N°2	Unidad 2- RA: 1-2	20%
Control N°3	Unidad 3- RA: 1-2	20%
Tareas (x 3) (*)	Cada Unidad tendrá una tarea	30%
Informe de Laboratorio N°1	Unidad 1- RA: 2-3	El promedio de los tres informes será el 10% nota final (**)
Informe de Laboratorio N°2	Unidad 2- RA: 2-3	
Informe de Laboratorio N°3	Unidad 3- RA: 2-3	

(\*) tarea de modelamiento matemático en Excel (que se resuelve parcialmente en clase auxiliar) por cada unidad temática.

(\*\*) Solo en modalidad presencial. En modalidad online el 10% de la ponderación correspondiente a Laboratorios pasará a la ponderación de Nota de Control, es decir, el promedio de Controles equivale al 70% de la Nota Final del curso.

## G. Recursos Bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- (1) Shriver *et al.* (2014) *Inorganic Chemistry*, 6<sup>ta</sup> Edición, W.H. Freeman and Company
- (2) Housecraft y Sharpe (2012) *Inorganic Chemistry*, 4<sup>ta</sup> Edición, Pearson.

### Textos complementarios:

- Cotton and Wilkinson (1976). *Basic Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons.
- Basolo & Johnson (1986). *Coordination Chemistry*, 2<sup>da</sup> Edición, Science Reviews.
- Snoeyink y Jenkins (1980). *Water Chemistry*, John Wiley & Sons.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Melanie Colet Lagrille - Mónica Soler Jaumá
Validado por:	CTD de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales (IQBM)
Revisado por:	Área de Gestión Curricular