

## PROGRAMA DE CURSO

### QUÍMICA

#### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Química	Código	IQ2211	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	Chemistry					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	Sin requisitos					

#### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que el estudiante demuestre que **experimenta, resuelve problemas, analiza, discute la composición y estructura de los materiales**. Se busca, además, que el estudiante logre calcular e interpretar conceptos de **equilibrio químico** y reacciones tales como **ácido-base, solubilidad, oxidación y reducción**, entre otras.

Lo anterior permite que el estudiante relacione dichos contenidos con las propiedades de los materiales: estructura electrónica, tipos de enlazamientos, estados de la materia y de sus procesos de transformación química. Además, logra establecer la importancia de estos tópicos en la aplicación a casos de la ingeniería y las ciencias.

El curso tributa a las siguientes competencias: específica (CE) y genéricas (CG) del perfil de formación intermedia del plan común:

**CE5: Experimentar y analizar** fenómenos naturales e industriales que ocurren en procesos relacionados con la ingeniería y ciencias, utilizando los modelos y/o leyes fundamentales de la química.

**CG3: Compromiso ético:**

Reflexionar sobre el propio actuar y sus consecuencias, en el marco de la honestidad, la responsabilidad y el respeto, buscando la excelencia y rigurosidad en su proceder en contextos académicos, en las relaciones interpersonales y con su entorno.

**CG4: Trabajo en equipo:**

Realizar actividades académicas colaborativas, con responsabilidad y auto exigencia. Asimismo, poder relacionarse con el otro, demostrando disposición a escuchar, respetar y aceptar las opiniones del grupo.

**C. Resultados de aprendizaje:**

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE5	<p><b>RA1: Analiza</b> tipos de materiales, a partir del estudio de su composición, estructura o características químicas, con el fin de explicar sus propiedades y posibles usos en ciencia y aplicaciones tecnológicas.</p> <p><b>RA2: Resuelve</b> problemas del entorno ambiental o industrial relacionados con las propiedades de la materia y su transformación, utilizando la estequiometría de reacciones, balances de masa y energía, alteraciones del equilibrio químico, etc., para interpretar los resultados obtenidos en estudios de casos.</p> <p><b>RA3: Experimenta</b> diferentes tipos de reacciones en el laboratorio, siguiendo un protocolo, con el fin de relacionar los experimentos con la química asociada.</p>
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG3	<b>RA4: Demuestra el compromiso ético</b> al responsabilizarse de su trabajo individual y grupal, además siendo honesto y respetuoso con su entorno.
CG4	<b>RA5: Analiza con su equipo</b> , reacciones y/o efectos químicos, a través de la experimentación, utilizando habilidades científicas de observación, comparación y predicción, con el fin de explicar fenómenos químicos.

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1; RA2	Composición, Enlace y Propiedades	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p><b>1.1 Tabla periódica</b></p> <p>1.1.1 Introducción a la tabla periódica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuciones a la tabla periódica (mecánica cuántica, mecánica ondulatoria, ecuación de Schrödinger, función de onda, números cuánticos y orbitales, configuraciones electrónicas).</li> </ul> <p>1.1.2. <b>Tabla Periódica Moderna:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Configuraciones electrónicas, Número atómico, estados de oxidación, isótopos, tendencias a formar iones, nomenclatura de los compuestos.</li> <li>- Propiedades periódicas (carga nuclear efectiva, radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica)</li> <li>- Variaciones de propiedades físicas a lo largo del periodo.</li> </ul> <p><b>1.2 Enlace Químico y Enlace iónico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de enlace, Electronegatividad y Diagrama de ketelaar. Definición de enlace iónico, covalente y metálico. Visión general de la teoría de Lewis.</li> <li>- Enlace Iónico. Conductividad iónica.</li> </ul> <p><b>1.3 Enlace Covalente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructuras de Lewis. Excepciones de la regla del octeto. Fuerza de enlace, orden de enlace, longitud de enlace y energías de enlace. Enlaces múltiples. Carga formal. Resonancia. Electrones deslocalizados y sistemas <math>\pi</math> extendido</li> <li>- Geometría molecular y Teoría de la repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV). Momento dipolar.</li> <li>- Teoría de Enlace Valencia.</li> <li>Hibridación. Sistemas, <math>\sigma</math>, <math>\pi</math> y <math>\pi</math> conjugados.</li> </ul>		<p>Al finalizar la unidad, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Justifica el ordenamiento y propiedades de los elementos de la tabla periódica.</li> <li>2. Utiliza la tabla periódica para comparar las propiedades químicas y físicas de los elementos en materiales.</li> <li>3. Diferencia los tipos de enlaces químicos presentes en compuestos utilizando el diagrama de ketelaar y las propiedades periódicas.</li> <li>4. Dibuja y explica el enlace iónico utilizando la teoría de Lewis.</li> <li>5. Explica el enlace covalente y la geometría molecular basado en el concepto de enlace, su forma e hibridación.</li> <li>6. Explica la polaridad de moléculas basado en la forma de estas.</li> <li>7. Predice la estructura electrónica y propiedades de moléculas diatómicas mediante la teoría de orbitales moleculares.</li> <li>8. Explica el enlace metálico en sólidos y distingue entre sólidos conductores, semiconductores y aislantes, basado en su estructura de bandas.</li> <li>9. Distingue entre semiconductores intrínsecos y extrínsecos, pudiendo</li> </ol>	

<p>- Teoría de orbitales moleculares (TOM).</p> <p><b>1.4 Enlace Metálico:</b>          -Enlace metálico y la teoría de bandas. Diferencia entre conductor, semiconductor y aislante. Tipos de semiconductores (intrínsecos y extrínsecos).</p> <p><b>1.5 Fuerzas intermoleculares:</b>          - Tipos de fuerzas intermoleculares (fuerzas de dispersión, fuerzas dipolo-dipolo inducido, fuerzas dipolo-dipolo, puente de hidrógeno, fuerzas ion-dipolo).          - Propiedades que dependen de las fuerzas intermoleculares (Presión de vapor, tensión superficial, viscosidad, capilaridad, densidad)          -Medidas de las fuerzas intermoleculares (Punto ebullición, punto de fusión, punto crítico, Entalpía de vaporización, entalpía de fusión, entalpía de sublimación).</p> <p><b>1.6 Tipos de sólidos</b>          - Tipos de compuestos químicos, tipos de sólidos y propiedades de los sólidos: enlace covalente, iónico, metálico, interacciones intermoleculares o fuerzas de Van der Waals. Sólidos OD, 1D, 2D y 3D. Sólido cristalino o amorfo. Ejemplos: Polímeros, Aleaciones. Alotropía del Carbono y silicatos etc.</p>	<p>explicar sus diferencias, y entender algún ejemplo aplicado.</p> <p>10. Identifica y distingue los enlaces intramoleculares y las interacciones intermoleculares en sólidos y lo relaciona con sus propiedades físicas tales como punto de fusión o ebullición, entre otras.</p> <p>11. Explica la propiedades físicas y químicas de la materia, considerando el enlace químico y las interacciones intermoleculares.</p> <p>12. Compara los distintos tipos de materiales, dando cuenta de la importancia de algunos de ellos en el quehacer profesional de la ingeniería.</p> <p>13. Resuelve problemas de composición, enlace y propiedades.</p> <p>14. Redacta la entrega los resultados de los ejercicios y preguntas planteadas basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.</p>
<p>Bibliografía de la unidad</p>	<p>[1] R. Petrucci et al. (2011) <i>Química general</i>, 10° Ed., Pearson. Cap. 8 -12.</p>

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1; RA2; RA3; RA4; RA5	Reacciones químicas y equilibrio. Equilibrio ácido base	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p><b>2.1 Reacciones químicas:</b>            - Conceptos Fundamentales de Reacciones Químicas. Estequiometría de reacción, rendimiento y balance de masas</p>		<p>Al finalizar la unidad, el estudiante:</p> <p>1. Balancea ecuaciones químicas, efectuando cálculos estequiométricos y de balances de masa en diferentes tipos de reacciones químicas.</p>	

<p>en reacciones. Tipos de reacciones químicas. Reactivo limitante.</p> <p><b>2.2 Equilibrio Químico:</b>          Equilibrio químico y equilibrio dinámico. Acción de masas. Cálculo equilibrio en solución. Constante de equilibrio. Equilibrio en soluciones <math>K_c</math>. Equilibrio homogéneo de Gases (<math>K_p</math>): Mezcla de gases, Molaridad, densidad y Equilibrio heterogéneo <math>K_c</math> y <math>K_p</math>. Equilibrio cuando intervienen sólidos y líquidos. Significado del valor numérico de la constante y Coeficiente de reacción. Principio de Le Chatelier.</p> <p><b>2.3 Ácidos y bases:</b>          - Definiciones de ácidos y bases: Teoría de Arrhenius y Teoría de Bronsted-Lowry. Autodisociación del agua y escala de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Grado de disociación          - Hidrólisis, iones como ácidos o bases. Ácidos y bases de Lewis. Equilibrios ácido-base. Efecto ion común. Ácidos polipróticos, sales de ácidos polipróticos.          - Disoluciones reguladoras (Buffer). Ecuación de Henderson-Hasselbalch. Indicadores. Reacciones de neutralización y curvas de valoración.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Analiza el concepto de equilibrio químico, distinguiendo si una reacción se encuentra (o no) en equilibrio, mediante criterios de energía</li> <li>3. Calcula concentraciones y presiones en el equilibrio y su desplazamiento, en reacciones líquidas y gaseosas.</li> <li>4. Evalúa los cambios en un equilibrio químico, basado en el principio de Le Chatelier.</li> <li>5. Identifica las sustancias ácidas y básicas utilizando el concepto de pH, y calcula el grado de acidez o basicidad de soluciones.</li> <li>6. Mide y grafica el pH de diferentes disoluciones en función de la concentración.</li> <li>7. Identifica los iones en solución y calcula su concentración.</li> <li>8. Identifica la hidrólisis de sales conjugadas en solución.</li> <li>9. Explica las características y forma de preparar una solución buffer.</li> <li>10. Ejecuta titulaciones para medir la acidez de distintas soluciones acuosas.</li> <li>11. Ejecuta experimentos de laboratorio basados en cambios en el equilibrio realizados en equipo siguiendo un protocolo.</li> <li>12. Observa los cambios químicos y el comportamiento de las sustancias en los experimentos de ácido base realizados en el laboratorio y lo relaciona con la teoría.</li> <li>13. Planifica en grupo y presenta los resultados obtenidos durante el laboratorio, o trabajados en la clase auxiliar, argumentando sus decisiones de manera razonada y razonable.</li> <li>14. Redacta la entrega de los resultados de los ejercicios y preguntas planteadas basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.</li> </ol>
<p>Bibliografía de la unidad</p>	<p>[1] R. Petrucci et al. (2011) <i>Química general</i>, 10° Ed., Pearson. Cap. 1-5, 13, 15-17.</p>

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1; RA2; RA3; RA4; RA5	Equilibrio de Solubilidad y reacciones reducción y oxidación	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p><b>3.1 Equilibrio de Solubilidad.</b>            -Constante del producto de solubilidad, <math>K_{ps}</math>. Limitaciones del concepto - Precipitación completa. Precipitación fraccionada. Solubilidad y pH. Equilibrios de solubilidad de iones complejos. del <math>K_{ps}</math>. Criterios de precipitación. Efecto del ión común. Efecto del pH en la solubilidad.</p> <p><b>3.2 Electroquímica</b>            - Celda Galvánica. Potencial estándar de una celda <math>E_{cel}</math>. Semireacciones y notación de las pilas. Escala de potenciales estándar de electrodo. Sentido y espontaneidad de las reacciones redox. Ecuación de Nernst. Relación con solubilidad y pH.            - Tipos de Baterías y pilas. Electrolisis, sobrepotencial, Balance de materia. Procesos industriales de electrolisis.            - Corrosión. Tipos de corrosión.            - Ejemplos de Aplicaciones: Celdas de combustible, Hidrógeno verde, extracción de cobre en Chile, baterías comerciales.</p>		<p>Al finalizar la unidad, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los productos de una reacción de precipitación y comprende su equilibrio.</li> <li>2. Calcula tanto los productos formados como los potenciales involucrados en una reacción Redox.</li> <li>3. Explica las características de los procesos electroquímicos y su importancia.</li> <li>4. Ejecuta experimentos de laboratorio de reacciones redox realizados en equipo siguiendo protocolos.</li> <li>5. Observa los cambios en los equilibrios y reacciones de los experimentos realizados en el laboratorio y lo relaciona con la teoría.</li> <li>6. Trabaja en grupo y presenta los resultados obtenidos en la clase auxiliar, argumentando sus decisiones de manera razonada y razonable.</li> <li>7. Redacta la entrega de los resultados de los ejercicios y preguntas planteadas basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.</li> </ol>	
Bibliografía de la Unidad		[1] R. Petrucci et al. (2011) <i>Química general</i> , 10° Ed., Pearson. Cap. 18 y 20.	

### E. Estrategias de enseñanza:

El curso utiliza una metodología activo-participativa en el aula y en el laboratorio. Las estrategias utilizadas son:

- Dos clases expositivas con discusión de ejercicios.
- Trabajo dirigido individual durante la cátedra en aula, con resolución de problemas.
- Trabajo dirigido grupal durante la clase auxiliar con resolución de problemas.

- Trabajo dirigido grupal en el laboratorio realizando experimentos siguiendo protocolos.
- Discusión de casos mediante videos en el contexto de las ciencias y de la ingeniería.

## F. Estrategias de evaluación:

Las evaluaciones permitirán que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza del curso:

Tipo de evaluación	Unidad temática / RA a la que tributa	Ponderación		
Prueba escrita N°1	Unidad 1 y 2/ RA1; RA2;	70%	23.33%	
Prueba escrita N°2	Unidad 2 y 3/ RA1; RA2; RA3; RA4; RA5		23.33%	
Prueba escrita N°3	Unidad 1, 2 y 3 / RA1; RA2; RA3; RA4; RA5		23.34%	
Actividades Complementarias	Nota Ejercicios Auxiliares / RA1; RA2	30%	70%	21%
	Notas Laboratorios / RA3; RA4; RA5		30%	9%

- Tres pruebas escritas (70%). Las tres evaluaciones darán cuenta de todos los resultados de aprendizaje del curso de forma acumulativa.
- La nota de actividades complementarias (30 %) se compone de la suma de las notas de los ejercicios resueltos en la clase auxiliar (21%) y de la nota del trabajo realizado en el laboratorio (9%).
- En clase auxiliar se resuelven ejercicios en grupo, propiciando el efecto par como motor de aprendizaje.
- En cada laboratorio se realizan experimentos siguiendo un protocolo y se entrega en grupo una ficha de resultados obtenidos y discusión.
- Como consta en el reglamento de la escuela en su artículo 33, “cada una de las actividades complementarias (trabajo en clase auxiliar y trabajo en el laboratorio) deben tener al menos 4,0 como nota en cada una de ellas, para pasar el curso”.

### G. Recursos bibliográficos:

**Bibliografía obligatoria:**

- (1) R. Petrucci et al. (2011) *Química general*, 10° Ed., Pearson.

**Texto complementario:**

- R. Chang (2010) *Química*, 10ª Ed., McGraw Hill México.
- M. S. Silberberg (2002) *Química*, 2ª Ed., McGraw Hill México.
- I. Berlanga y J. Caroca (2017) *Química: Cuaderno de Trabajo CM1001*, u-cursos, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- D.F. Shriver & P.W. Atkins (2008) *Química inorgánica*, 4° Ed., Mc Graw Hill México.

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

Vigencia desde:	Otoño 2024
Elaborado por:	Mónica Soler y Franck Quero
Validado por:	CTD del Dept. de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales
Revisado por:	Área de Gestión Curricular