Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

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	CR48							

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	**RA1: Analiza** 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. **RA2: Resuelve** problemas del entorno ambiental o industrial relacionados con las propiedades de la materia y su transformación, utilizando la estequiometria de reacciones, balances de masa y energía, alteraciones del equilibrio químico, etc., para interpretar los resultados obtenidos en estudios de casos. **RA3: Experimenta** diferentes tipos de reacciones en el laboratorio, siguiendo un protocolo, con el fin de relacionar los experimentos con la química asociada.
Competencias genéricas	**Resultados de aprendizaje**
CG3	**RA4: Demuestra el compromiso ético** al responsabilizarse de su trabajo individual y grupal, además siendo honesto y respetuoso con su entorno.
CG4	**RA5: Analiza con su equipo**, 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
1.1 Tabla periódica 1.1.1 Introducción a la tabla periódica - Estructura electrónica, ecuación de Schrödinger, función de onda, números cuánticos y orbitales, configuraciones electrónicas. 1.1.2. **Tabla Periódica Moderna**: - Configuraciones electrónicas, Número atómico, estados de oxidación, isótopos, tendencias a formar iones, nomenclatura de los compuestos. - Propiedades periódicas (carga nuclear efectiva, radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica) - Variaciones de propiedades físicas a lo largo del periodo. **1.2 Enlace Químico** - Definición de enlace, Electronegatividad y Diagrama de ketelaar. Definición de enlace iónico, covalente y metálico. Visión general de la teoría de Lewis. - Definición enlace covalente - Enlace Iónico. Sales y los iones expectantes. Conductividad iónica. - Enlace metálico. **1.3 Estructura del Enlace** - 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 π extendido - Geometría molecular y Teoría de la repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV). Momento dipolar.	Al finalizar la unidad, el estudiante: 1. Justifica el ordenamiento y propiedades de los elementos de la tabla periódica. 2. Utiliza la tabla periódica para comparar las propiedades químicas y físicas de los elementos en materiales. 3. Diferencia los tipos de enlaces químicos presentes en compuestos utilizando el diagrama de ketelaar y las propiedades periódicas. 4. Dibuja y explica el enlace iónico utilizando la teoría de Lewis. 5. Explica el enlace covalente y la geometría molecular basado en el concepto de enlace, su forma e hibridación. 6. Explica la polaridad de moléculas basado en la forma de estas. 7. Predice la estructura electrónica y propiedades de moléculas diatómicas mediante la teoría de orbitales moleculares. 8. Explica el enlace metálico en sólidos y distingue entre sólidos. 9. 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.

- Teoría de Enlace Valencia. Hibridación. Sistemas, σ, π y π conjugados. - Teoría de orbitales moleculares (TOM). **1.4 Fuerzas intermoleculares:** - Tipos de fuerzas intermoleculares (fuerzas de dispersión, fuerzas dipolo-dipolo inducido, fuerzas dipolo-dipolo, puente de hidrógeno, fuerzas ion-dipolo). -Medidas de las fuerzas intermoleculares entre sólidos, líquidos y gases (Punto ebullición, punto de fusión, punto crítico, Entalpía de vaporización, entalpía de fusión, entalpía de sublimación). - Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos. Estudio de propiedades: Presión de vapor, tensión superficial, viscosidad, capilaridad, densidad. - Fuerzas de Van der Waals en sólidos **1.5 Tipos de sólidos** - 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, etc.	10. Explica la propiedades físicas y químicas de la materia, considerando el enlace químico y las interacciones intermoleculares. 11. Compara los distintos tipos de materiales, dando cuenta de la importancia de algunos de ellos en el quehacer profesional de la ingeniería. 12. Resuelve problemas de composición, enlace y propiedades. 13. Redacta la entrega los resultados de los ejercicios y preguntas planteadas basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.
Bibliografía de la unidad	[1] R. Petrucci et al. (2011) *Química general,* 10° Ed., Pearson. Cap. 8 -12.

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
2.1 Reacciones químicas: - Conceptos Fundamentales de Reacciones Químicas. Estequiometría de reacción, rendimiento y balance de masas en reacciones. Tipos de	Al finalizar la unidad, el estudiante: 1. Balancea ecuaciones químicas, efectuando cálculos estequiométricos y de balances de masa en diferentes tipos de reacciones químicas.

reacciones químicas. Reactivo limitante. **2.2 Equilibrio Químico:** Equilibrio químico y equilibrio dinámico. Acción de masas. Cálculo equilibrio en solución. Constante de equilibrio. Equilibrio en soluciones Kc. Equilibrio homogéneo de Gases (*K*p): Mezcla de gases, Molaridad, densidad y Equilibrio heterogéneo *K*c y *K*p. Equilibrio cuando intervienen sólidos y líquidos. Significado del valor numérico de la constante y Coeficiente de reacción. Principio de Le Chatelier. **2.3 Ácidos y bases:** - 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.	2. Analiza el concepto de equilibrio químico, distinguiendo si una reacción se encuentra (o no) en equilibrio, mediante criterios de energía 3. Calcula concentraciones y presiones en el equilibrio y su desplazamiento, en reacciones líquidas y gaseosas. 4. Evalúa los cambios en un equilibrio químico, basado en el principio de Le Chatelier. 5. Identifica las sustancias ácidas y básicas utilizando el concepto de pH, y calcula el grado de acidez o basicidad de soluciones. 6. Mide y grafica el pH de diferentes disoluciones en función de la concentración. 7. Identifica los iones en solución y calcula su concentración. 8. Identifica la hidrólisis de sales conjugadas en solución. 9. Explica las características y forma de preparar una solución buffer. 10. Ejecuta titulaciones para medir la acidez de distintas soluciones acuosas. 11. Ejecuta experimentos de laboratorio basados en cambios en el equilibrio realizados en equipo siguiendo un protocolo. 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. 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. 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.
Bibliografía de la unidad	[1] R. Petrucci et al. (2011) *Química general,* 10° Ed., Pearson. Cap. 1-5, 13, 15-17.

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
3.1 Equilibrio de Solubilidad. -Constante del producto de solubilidad, *K*ps. Limitaciones del concepto - Precipitación completa. Precipitación fraccionada. Solubilidad y pH. Equilibrios de solubilidad de iones complejos. del *K*ps**.** Criterios de precipitación. Efecto del ión común. Efecto del pH en la solubilidad. **3.2 Electroquímica** - Celda Galvánica. Potencial estándar de una celda E_{cel}. 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.	Al finalizar la unidad, el estudiante: 1. Identifica los productos de una reacción de precipitación y comprende su equilibrio. 2. Calcula tanto los productos formados como los potenciales involucrados en una reacción Redox. 3. Explica las características de los procesos electroquímicos y su importancia. 4. Ejecuta experimentos de laboratorio de reacciones redox realizados en equipo siguiendo protocolos. 5. Observa los cambios en los equilibrios y reacciones de los experimentos realizados en el laboratorio y lo relaciona con la teoría. 6. Trabaja en grupo y presenta los resultados obtenidos en la clase auxiliar, argumentando sus decisiones de manera razonada y razonable. 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.
Bibliografía de la Unidad	[1] R. Petrucci et al. (2011) *Química general,* 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 basado en:

- Dos cátedras basadas en la presentación de la materia, 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:

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

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

El curso considera las siguientes estrategias de evaluación:

- Controles (3).
- Ejercicios (3)
- Laboratorios (3)
- Examen (1)

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 Mat*emáticas, 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 2025
Elaborado por:	Mónica Soler y Franck Quero
Validado por:	CTD del Dept. de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales
Revisado por:	Área de Gestión Curricular