

Química Fundamental para Ingenieros: Principios y Aplicaciones en Ingeniería Industrial

Ciencias Exactas y Naturales | Química industrial | para estudiantes universitarios | 4 semanas

Descripción del Curso

Este curso está diseñado para proporcionar a los estudiantes de ingeniería una comprensión sólida de los conceptos fundamentales de la química necesarios para su aplicación en el ámbito industrial y en la resolución de problemas de ingeniería. A lo largo de cuatro semanas, se abordarán desde los principios básicos de la química hasta su integración en procesos industriales específicos, facilitando una visión práctica y aplicada.

Dirigido a estudiantes universitarios de ingeniería que buscan fortalecer sus conocimientos en química para mejorar su desempeño en áreas técnicas y de diseño, el curso combina clases teóricas con actividades prácticas, análisis de casos y resolución de problemas reales. El enfoque metodológico promueve el aprendizaje activo, el pensamiento crítico y la capacidad de aplicar conceptos químicos en contextos ingenieriles.

Al finalizar, los estudiantes estarán capacitados para interpretar fenómenos químicos relevantes, utilizar herramientas y técnicas básicas de la química industrial y aplicar estos conocimientos para optimizar procesos y diseñar soluciones innovadoras en su campo profesional.

Objetivos Generales

- Comprender y explicar los conceptos fundamentales de la química aplicados a la ingeniería industrial.
- Identificar y describir las propiedades y comportamientos de sustancias químicas en procesos industriales.
- Resolver problemas químicos relacionados con sistemas y procesos de ingeniería utilizando metodologías adecuadas.
- Analizar y evaluar reacciones químicas y sus aplicaciones en el diseño de procesos industriales.

Competencias

- Analizar y comprender los principios básicos de la química relacionados con la ingeniería industrial.
- Aplicar conceptos químicos para resolver problemas prácticos en procesos industriales.
- Interpretar y manejar información química relevante para la toma de decisiones en ingeniería.
- Integrar conocimientos químicos en el diseño y optimización de sistemas industriales.
- Utilizar métodos cuantitativos para evaluar reacciones y procesos químicos en contextos ingenieriles.

Requerimientos

- Conocimientos básicos de matemáticas (álgebra y trigonometría).

- Fundamentos generales de física a nivel secundario o introductorio universitario.
- Acceso a calculadora científica o software básico de cálculo.
- Material didáctico proporcionado: apuntes, guías y acceso a recursos digitales.

Unidades del Curso

Unidad 1: Fundamentos de Química para Ingeniería

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir la estructura atómica y su relación con la tabla periódica aplicando conceptos básicos de química general.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y clasificar los diferentes tipos de enlaces químicos en función de sus propiedades y su relevancia en materiales industriales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los estados de la materia y sus cambios aplicando principios químicos relevantes para procesos de ingeniería.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar la información de la tabla periódica para predecir propiedades químicas y su impacto en el diseño de procesos industriales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas básicos relacionados con la estructura atómica y enlaces químicos utilizando métodos cuantitativos adecuados para ingeniería.

Contenidos Temáticos

1. Estructura Atómica y su Relación con la Tabla Periódica

- **1.1 Partículas subatómicas:** protones, neutrones y electrones; sus propiedades y funciones.
- **1.2 Modelo atómico:** evolución histórica (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr) y modelo atómico actual basado en mecánica cuántica.
- **1.3 Número atómico y número másico:** definición, cálculo y significado en la identidad del elemento.
- **1.4 Isótopos:** concepto, aplicaciones industriales y relevancia en ingeniería.
- **1.5 Configuración electrónica:** distribución de electrones en niveles y subniveles, reglas de llenado (Aufbau, Pauli, Hund).
- **1.6 Tabla periódica:** organización, grupos y periodos, propiedades periódicas (radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica).
- **1.7 Relación entre estructura atómica y posición en la tabla periódica:** predicción de propiedades químicas y físicas.

2. Enlaces Químicos y su Clasificación

- **2.1 Concepto de enlace químico:** definición y formación basada en la interacción electrónica.

- **2.2 Enlace iónico:** características, formación, ejemplos y propiedades físicas.
- **2.3 Enlace covalente:** simple, doble y triple; polaridad y ejemplos industriales relevantes.
- **2.4 Enlace metálico:** estructura, propiedades derivadas y aplicaciones en materiales industriales.
- **2.5 Fuerzas intermoleculares:** dipolo-dipolo, puente de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals y su impacto en propiedades físicas.
- **2.6 Materiales industriales y enlaces:** relación entre tipo de enlace y características mecánicas, térmicas y eléctricas.

3. Estados de la Materia y Cambios de Estado

- **3.1 Estados de la materia:** sólido, líquido, gas y plasma; características y comportamiento molecular.
- **3.2 Propiedades físicas relacionadas con estados:** densidad, viscosidad, tensión superficial, compresibilidad.
- **3.3 Cambios de estado:** fusión, solidificación, evaporación, condensación, sublimación y deposición.
- **3.4 Diagramas de fases:** interpretación y aplicación en ingeniería industrial.
- **3.5 Aplicaciones de los cambios de estado en procesos industriales:** refrigeración, destilación, secado y otros.

4. Interpretación de la Tabla Periódica para la Ingeniería

- **4.1 Predicción de propiedades químicas:** electronegatividad, reactividad, valencia y tipos de compuestos formados.
- **4.2 Impacto en diseño de procesos industriales:** selección de materiales, compatibilidad química y optimización de reacciones.
- **4.3 Elementos estratégicos en ingeniería industrial:** metales, no metales y metaloides; importancia en la manufactura y procesos productivos.
- **4.4 Uso de la tabla periódica para resolución de problemas prácticos:** identificación de elementos, predicción de comportamientos y selección de materiales.

5. Resolución de Problemas Cuantitativos en Estructura Atómica y Enlaces Químicos

- **5.1 Cálculo de número atómico, número másico y número de neutrones.**
- **5.2 Determinación de configuraciones electrónicas para elementos y iones.**
- **5.3 Cálculo y análisis de la polaridad de enlaces y moléculas.**
- **5.4 Interpretación de diagramas de energía y procesos de ionización.**
- **5.5 Ejercicios aplicados a materiales y procesos industriales.**

Actividades

Actividad 1: Construcción y Análisis de Modelos Atómicos

Objetivo: Describir la estructura atómica y su relación con la tabla periódica aplicando conceptos básicos.

Descripción:

- El docente presenta modelos físicos y digitales de átomos representando diferentes elementos.
- Los estudiantes, en parejas, construyen modelos atómicos usando materiales (esferas, alambres, software interactivo).
- Identifican número atómico, número másico, configuración electrónica y posición en la tabla periódica.
- Discuten cómo la estructura atómica determina propiedades periódicas.

Organización: Parejas

Producto esperado: Modelos atómicos físicos o digitales con reporte corto explicativo.

Duración estimada: 90 minutos

Actividad 2: Clasificación y Caracterización de Enlaces Químicos en Materiales Industriales

Objetivo: Analizar y clasificar tipos de enlaces químicos y su relevancia en materiales.

Descripción:

- Se proporciona una lista de materiales comunes en ingeniería industrial (ej. acero, cerámica, polímeros, sales).
- En grupos, los estudiantes investigan el tipo de enlace predominante y sus propiedades asociadas.
- Preparan una presentación que relacione el tipo de enlace con propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas.

Organización: Grupos de 4

Producto esperado: Presentación multimedia y resumen escrito.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 3: Simulación y Análisis de Cambios de Estado en Procesos Industriales

Objetivo: Explicar estados de la materia y cambios aplicando principios químicos relevantes para ingeniería.

Descripción:

- Utilizando simuladores virtuales o laboratorios, los estudiantes observan cambios de estado en sustancias comunes.
- Registran variables físicas (temperatura, presión) y elaboran diagramas de fases.
- Discuten aplicaciones industriales, como destilación y refrigeración, relacionando con cambios de estado observados.

Organización: Individuos o parejas

Producto esperado: Informe con observaciones, diagramas y análisis.

Duración estimada: 90 minutos

Actividad 4: Resolución de Problemas Cuantitativos Aplicados a Estructura Atómica y Enlaces

Objetivo: Resolver problemas básicos relacionados con estructura atómica y enlaces químicos utilizando métodos cuantitativos.

Descripción:

- Se entrega un conjunto de problemas prácticos para resolver en clase o como tarea, incluyendo cálculos de configuraciones electrónicas, número de neutrones, polaridad y propiedades periódicas.
- Los estudiantes trabajan individualmente y luego se realiza discusión grupal para revisar respuestas y métodos.

Organización: Individual con discusión grupal

Producto esperado: Resolución escrita de problemas y participación en discusión.

Duración estimada: 60 minutos

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre estructura atómica, tabla periódica básica y enlaces químicos.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas cortas al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Test escrito digital o en papel con preguntas clave para identificar niveles iniciales.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en comprensión de conceptos, aplicación en actividades prácticas y resolución de problemas.

Cómo se evalúa: Revisión continua de trabajos de actividades, participación en discusiones, autoevaluación y coevaluación entre pares.

Instrumento sugerido: Rubricas para actividades prácticas, listas de cotejo y observación directa del docente.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los objetivos: descripción de estructura atómica, clasificación de enlaces, explicación de estados de la materia, interpretación de tabla periódica y resolución de problemas cuantitativos.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas teóricas y problemas prácticos, además de un proyecto o informe integrado.

Instrumento sugerido: Examen parcial o final con preguntas abiertas y problemas, y evaluación del informe o presentación final.

Unidad 2: Termodinámica y Cinética Química en Procesos Industriales

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar las leyes de la termodinámica para calcular cambios de energía en sistemas industriales bajo condiciones específicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y calcular la entalpía y entropía en procesos químicos industriales utilizando datos experimentales y tablas termodinámicas.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la velocidad de reacciones químicas y determinar los factores que afectan la cinética en procesos industriales mediante modelos matemáticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas relacionados con la eficiencia energética y la optimización de procesos químicos industriales utilizando principios termodinámicos y cinéticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar y diseñar esquemas de procesos industriales integrando conocimientos de termodinámica y cinética química para mejorar la productividad y seguridad.

Contenidos Temáticos

1. Fundamentos de la Termodinámica en Procesos Industriales

- **Conceptos básicos de termodinámica:** definición de sistema, entorno, frontera, propiedades intensivas y extensivas, estado y proceso.
- **Primera ley de la termodinámica:** conservación de la energía, energía interna, trabajo, calor, aplicaciones en sistemas cerrados y abiertos típicos de la industria.
- **Segunda ley de la termodinámica:** entropía, irreversibilidad y procesos espontáneos, ciclo de Carnot, eficiencia térmica en máquinas industriales.
- **Aplicación de la termodinámica a procesos industriales:** balances de energía en reactores, calderas, intercambiadores de calor y otros equipos.

2. Entalpía y Entropía en Procesos Químicos Industriales

- **Definición y cálculo de entalpía (H):** entalpía estándar de formación, entalpía de reacción, uso de tablas termodinámicas y datos experimentales.
- **Cálculo y significado de la entropía (S):** entropía estándar, variaciones de entropía en reacciones químicas y cambios de fase en sistemas industriales.
- **Relación entre entalpía, entropía y energía libre de Gibbs (G):** criterio de espontaneidad, equilibrio químico y condiciones de operación óptimas.
- **Uso de tablas termodinámicas y software:** interpretación y aplicación práctica para resolver problemas industriales.

3. Cinética Química en Procesos Industriales

- **Velocidad de reacción:** definición, expresión matemática, órdenes de reacción y constantes cinéticas.
- **Mecanismos y modelos cinéticos:** modelos de reacción elemental, reacciones consecutivas y paralelas, influencia del mecanismo en la velocidad.
- **Factores que afectan la cinética:** temperatura (ecuación de Arrhenius), concentración, presión, catalizadores y superficie de contacto.
- **Aplicación de modelos matemáticos:** ajuste de datos experimentales, determinación de parámetros cinéticos, predicción de comportamiento en reactores industriales.

4. Eficiencia Energética y Optimización de Procesos Químicos

- **Conceptos de eficiencia energética:** definición, tipos de eficiencia en procesos químicos, importancia para la industria.
- **Análisis termodinámico de eficiencia:** cálculo de pérdidas energéticas, evaluación del rendimiento térmico y energético.
- **Optimización mediante principios termodinámicos y cinéticos:** selección de condiciones de operación, balance entre velocidad y consumo energético.
- **Estudio de casos:** optimización de reacciones industriales comunes (por ejemplo, síntesis de amoníaco, craqueo catalítico).

5. Diseño e Interpretación de Esquemas de Procesos Industriales

- **Integración de conocimientos termodinámicos y cinéticos:** conceptualización y diseño de procesos químicos industriales.
- **Diagramas de flujo de procesos:** representación gráfica, identificación de etapas y puntos críticos.
- **Evaluación de productividad y seguridad:** análisis de parámetros clave, riesgos asociados y medidas de control.
- **Simulación y modelado:** uso de software para diseño y optimización de procesos integrados.

Actividades

Actividad 1: Cálculo de cambios de energía en sistemas industriales

Objetivo: Aplicar las leyes de la termodinámica para calcular cambios de energía en sistemas industriales bajo condiciones específicas.

Descripción:

- Se proporciona un caso práctico de un sistema cerrado (por ejemplo, un reactor cerrado o un tanque con reacción exotérmica/endotérmica).
- Los estudiantes deberán aplicar la primera y segunda ley de la termodinámica para calcular el trabajo, calor y variación de energía interna.
- Se discutirán los resultados en relación con la eficiencia y factibilidad del proceso.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe con cálculos detallados, análisis y conclusiones.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 2: Cálculo de entalpía y entropía utilizando tablas termodinámicas

Objetivo: Analizar y calcular entalpía y entropía en procesos químicos industriales usando datos experimentales y tablas.

Descripción:

- Se entregan tablas termodinámicas y datos experimentales para varias reacciones industriales.
- Los estudiantes deben calcular la entalpía y entropía de reacción y determinar la espontaneidad del proceso.
- Se realizarán comparaciones entre diferentes condiciones de operación y su impacto en la energía libre de Gibbs.

Organización: Individual.

Producto esperado: Reporte con cálculos y análisis.

Duración estimada: 1.5 horas.

Actividad 3: Modelado y análisis de cinética química en un proceso industrial

Objetivo: Evaluar la velocidad de reacciones químicas y determinar factores que afectan la cinética mediante modelos matemáticos.

Descripción:

- Se presenta un conjunto de datos experimentales de velocidad de reacción bajo diferentes condiciones.
- Los estudiantes ajustan los datos a modelos cinéticos (orden cero, primer y segundo orden) y calculan la constante de velocidad y energía de activación.
- Se discuten los efectos de temperatura y catalizadores sobre la cinética.

Organización: Parejas.

Producto esperado: Presentación con modelo seleccionado, cálculos y discusión.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 4: Diseño y optimización de un esquema de proceso industrial

Objetivo: Interpretar y diseñar esquemas de procesos integrando termodinámica y cinética para mejorar productividad y seguridad.

Descripción:

- Se entregan especificaciones para un proceso químico industrial (p. ej., producción de ácido sulfúrico o síntesis de metanol).
- Los estudiantes diseñan un diagrama de flujo que incluya etapas de reacción, recuperación de energía y control de variables.
- Se evalúan puntos críticos para seguridad y eficiencia energética, proponiendo mejoras.

Organización: Grupos de 4 estudiantes.

Producto esperado: Diagrama de flujo, informe técnico y presentación.

Duración estimada: 3 horas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre termodinámica básica, propiedades termodinámicas y conceptos elementales de cinética química.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas cortas al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Test en plataforma digital o papel, con preguntas sobre definiciones, leyes y conceptos básicos.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la aplicación de conceptos termodinámicos y cinéticos, capacidad de análisis y resolución de problemas.

Cómo se evalúa: Revisión y retroalimentación de actividades prácticas y ejercicios durante la unidad.

Instrumento sugerido: Rúbricas para informes y presentaciones, observación directa y foros de discusión en clase.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de la aplicación de leyes de termodinámica, cálculo de entalpía y entropía, análisis cinético, y diseño de procesos.

Cómo se evalúa: Examen escrito con problemas de aplicación, análisis de casos y diseño de esquemas; además de una entrega final de proyecto grupal.

Instrumento sugerido: Examen escrito y evaluación de proyecto con rúbrica detallada que contemple precisión de cálculos, análisis crítico y calidad del diseño.

Unidad 3: Equilibrios Químicos y su Aplicación en Ingeniería

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar sistemas de equilibrio químico aplicando la constante de equilibrio para predecir la composición de mezclas en condiciones específicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los principios del equilibrio ácido-base y calcular el pH de soluciones utilizando diferentes métodos en contextos industriales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la solubilidad de compuestos en diferentes condiciones y predecir la formación de precipitados en procesos industriales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar conceptos fundamentales de electroquímica y aplicar leyes electroquímicas para resolver problemas relacionados con celdas galvánicas e industrial.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar los conceptos de equilibrio químico en la resolución de casos prácticos vinculados a procesos industriales, evaluando la influencia de variables operativas en la eficiencia de dichos procesos.

Contenidos Temáticos

1. Fundamentos del Equilibrio Químico

- **Definición y concepto de equilibrio químico:** Se estudiará el estado dinámico donde las velocidades de las reacciones directa e inversa son iguales, y cómo se establece el equilibrio en sistemas cerrados.
- **Constante de equilibrio (K):** Introducción al cálculo y significado de las constantes de equilibrio en función de concentraciones (K_c) y presiones (K_p).
- **Principio de Le Châtelier:** Análisis de cómo los cambios en concentración, presión y temperatura afectan el equilibrio químico.
- **Cálculo de composición en equilibrio:** Métodos algebraicos y gráficos para predecir la composición de mezclas en equilibrio.

2. Equilibrio Ácido-Base

- **Teorías ácido-base:** Brønsted-Lowry y Lewis, con ejemplos relevantes en procesos industriales.
- **Constantes de acidez y basicidad (K_a , K_b):** Concepto y cálculo a partir de datos experimentales.
- **Cálculo del pH:** Métodos para soluciones fuertes y débiles, soluciones amortiguadoras y titulaciones.
- **Aplicación en la industria:** Control de pH en procesos industriales como tratamiento de aguas y producción química.

3. Solubilidad y Precipitación

- **Producto de solubilidad (K_{sp}):** Definición y cálculo para sales poco solubles.
- **Factores que afectan la solubilidad:** Efecto del pH, presencia de iones comunes y temperatura.
- **Predicción de precipitación:** Uso de Q (producto iónico) y K_{sp} para determinar la formación de precipitados en mezclas.
- **Aplicaciones industriales:** Procesos de purificación, tratamiento de aguas y control de incrustaciones.

4. Electroquímica y Celdas Galvánicas

- **Conceptos básicos de electroquímica:** Oxidación, reducción, agentes oxidantes y reductores.
- **Celdas electroquímicas:** Estructura, funcionamiento y tipos de celdas (galvánicas y electrolíticas).
- **Potencial estándar de electrodo (E°):** Definición y uso para predecir espontaneidad de reacciones.
- **Leyes electroquímicas y cálculo del potencial de celda:** Aplicación de la ecuación de Nernst.
- **Aplicaciones industriales:** Corrosión, galvanoplastia y baterías industriales.

5. Aplicación de Equilibrios Químicos en Procesos Industriales

- **Análisis de casos prácticos:** Estudio de procesos industriales donde el equilibrio químico es fundamental (ej. síntesis de amoníaco, producción de ácido sulfúrico).
- **Influencia de variables operativas:** Temperatura, presión, concentración y catalizadores en la eficiencia de procesos.
- **Optimización de procesos:** Uso de modelos de equilibrio para mejorar el rendimiento y minimizar costos y residuos.

- **Resolución de problemas:** Aplicación integrada de conocimientos para interpretar y solucionar situaciones reales en ingeniería industrial.

Actividades

Actividad 1: Análisis de Sistemas de Equilibrio Químico

Objetivo: Analizar sistemas de equilibrio químico aplicando la constante de equilibrio para predecir la composición de mezclas.

Descripción:

- Se proporcionará a cada estudiante una reacción química con datos iniciales y la constante de equilibrio.
- Calcularán las concentraciones en equilibrio utilizando métodos algebraicos y tablas ICE.
- Discutirán en grupos las implicaciones de sus resultados frente a diferentes condiciones iniciales.

Organización: Individual y discusión en grupos pequeños.

Producto esperado: Informe con cálculos detallados y análisis crítico.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 2: Cálculo y Control de pH en Procesos Industriales

Objetivo: Explicar los principios del equilibrio ácido-base y calcular el pH de soluciones en contextos industriales.

Descripción:

- Resolverán ejercicios prácticos de cálculo de pH en soluciones fuertes, débiles y tampones.
- Simularán el ajuste de pH en un proceso industrial mediante la adición de ácidos o bases.
- Presentarán una propuesta para el control del pH en una planta de tratamiento de aguas.

Organización: Parejas o tríos.

Producto esperado: Presentación breve y reporte con cálculos y estrategias.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 3: Evaluación de Solubilidad y Predicción de Precipitación

Objetivo: Evaluar la solubilidad y predecir la formación de precipitados en procesos industriales.

Descripción:

- Se estudiarán diferentes sales con sus constantes de solubilidad.
- Calcularán el producto iónico y compararán con K_{sp} para determinar si precipita.
- Aplicarán estos conceptos a casos reales como la purificación de metales o tratamiento de aguas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe técnico con cálculos y recomendaciones.

Duración estimada: 2.5 horas.

Actividad 4: Resolución de Casos Prácticos en Electroquímica Industrial

Objetivo: Interpretar conceptos de electroquímica y aplicar leyes electroquímicas a problemas reales.

Descripción:

- Analizarán una celda galvánica industrial, calculando su potencial y eficiencia.
- Resolverán problemas sobre corrosión y protección catódica.
- Propondrán mejoras en procesos de galvanoplastia basadas en la teoría aprendida.

Organización: Grupos pequeños (3-4 personas).

Producto esperado: Presentación oral y reporte escrito.

Duración estimada: 3 horas.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre conceptos básicos de equilibrio químico, ácido-base, solubilidad y electroquímica.

Cómo se evalúa: Cuestionario tipo test y preguntas cortas.

Instrumento sugerido: Test en línea o papel, con preguntas de opción múltiple y respuesta abierta.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la aplicación de conceptos durante las actividades prácticas y participación en discusiones.

Cómo se evalúa: Revisión de informes y presentaciones parciales, retroalimentación inmediata y participación activa.

Instrumento sugerido: Rubricas para informes, listas de cotejo para presentaciones y observación directa.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Comprensión integral y capacidad para aplicar los conceptos de equilibrio químico en contextos industriales.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas teóricas y problemas prácticos, y entrega de un caso de estudio final.

Instrumento sugerido: Examen escrito y proyecto final evaluado con rúbrica detallada.

Unidad 4: Química Aplicada en Procesos y Diseño Industrial

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar los principios químicos involucrados en el diseño de procesos industriales aplicando métodos cuantitativos para optimizar la eficiencia y seguridad.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar el impacto de las propiedades químicas de materiales en su tratamiento y selección para aplicaciones industriales específicas.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar procedimientos de control de calidad basados en análisis químico para garantizar la conformidad de productos industriales con estándares establecidos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas químicos complejos relacionados con procesos industriales utilizando herramientas y técnicas adecuadas para proponer soluciones efectivas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar y aplicar reacciones químicas relevantes en el desarrollo y mejora de procesos industriales, considerando aspectos de sostenibilidad y eficiencia.

Contenidos Temáticos

1. Fundamentos químicos en el diseño de procesos industriales

- Principios básicos de la química aplicada a procesos industriales: reactividad, equilibrio químico y cinética
- Métodos cuantitativos para el análisis de procesos: balances de materia y energía, modelado matemático
- Optimización de eficiencia y seguridad en procesos químicos: criterios y herramientas
- Caso práctico: análisis de un proceso industrial típico mediante métodos cuantitativos

2. Propiedades químicas de materiales y su impacto en el tratamiento y selección industrial

- Clasificación y características químicas de materiales industriales: metales, polímeros, cerámicos y compuestos
- Relación entre propiedades químicas y comportamiento en tratamientos industriales: corrosión, resistencia, reactividad
- Selección de materiales para aplicaciones específicas: criterios químicos y funcionales
- Técnicas analíticas para evaluar propiedades químicas de materiales

3. Diseño de procedimientos de control de calidad basados en análisis químico

- Normativas y estándares de calidad en la industria química e ingeniería industrial
- Metodologías de análisis químico para control de calidad: espectroscopía, cromatografía, titulación, análisis instrumental
- Diseño y validación de protocolos de control de calidad
- Interpretación de resultados y toma de decisiones para asegurar conformidad

4. Resolución de problemas químicos complejos en procesos industriales

- Identificación y análisis de problemas químicos en procesos industriales
- Herramientas y técnicas para la resolución: simulaciones, modelado, métodos numéricos y experimentales
- Metodología para proponer soluciones efectivas y sostenibles
- Estudio de casos reales y aplicación práctica

5. Reacciones químicas en el desarrollo y mejora de procesos industriales: sostenibilidad y eficiencia

- Tipos de reacciones químicas relevantes en la industria: catálisis, reacciones en fase gas y líquida, polimerización, oxidación, reducción
- Aplicación de reacciones químicas para optimizar procesos productivos
- Aspectos de sostenibilidad: reducción de residuos, eficiencia energética, uso de materias primas renovables
- Innovaciones y tendencias en procesos químicos sostenibles

Actividades

1. Análisis cuantitativo de un proceso químico industrial

Objetivo: Contribuir al análisis de los principios químicos involucrados en el diseño de procesos industriales aplicando métodos cuantitativos para optimizar eficiencia y seguridad.

Descripción:

- Se presenta un proceso industrial específico (por ejemplo, producción de amoníaco o tratamiento de aguas).
- Los estudiantes realizan balances de materia y energía para el proceso.
- Se identifican puntos críticos para la seguridad y eficiencia.
- Elaboran propuestas de mejora cuantitativas basadas en los cálculos realizados.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe con análisis cuantitativo y propuestas de optimización.

Duración estimada: 3 horas

2. Evaluación de materiales para aplicación industrial específica

Objetivo: Evaluar el impacto de las propiedades químicas de materiales en su tratamiento y selección para aplicaciones industriales específicas.

Descripción:

- Se asigna a cada grupo un material industrial (metal, polímero, cerámico).
- Investigación sobre sus propiedades químicas relevantes y comportamiento en tratamientos.
- Propuesta de uso adecuado en una aplicación industrial concreta, justificando la selección.
- Presentación oral con soporte visual explicando el análisis realizado.

Organización: Parejas

Producto esperado: Presentación oral y documento escrito con análisis y justificación.

Duración estimada: 2 horas

3. Diseño de protocolo de control de calidad para un producto industrial

Objetivo: Diseñar procedimientos de control de calidad basados en análisis químico para garantizar la conformidad de productos industriales con estándares establecidos.

Descripción:

- Selección de un producto industrial (alimenticio, farmacéutico, químico, etc.).
- Identificación de parámetros críticos de calidad y normativas aplicables.
- Diseño de un protocolo de análisis químico para control de calidad, incluyendo métodos, frecuencia y criterios de aceptación.
- Simulación o análisis de resultados ficticios para tomar decisiones de conformidad.

Organización: Individual

Producto esperado: Documento formal con protocolo y análisis de resultados.

Duración estimada: 3 horas

4. Resolución de un caso de problema químico complejo en proceso industrial

Objetivo: Resolver problemas químicos complejos relacionados con procesos industriales utilizando herramientas y técnicas adecuadas para proponer soluciones efectivas.

Descripción:

- Presentación de un caso real o simulado con un problema químico en un proceso industrial.
- Identificación del problema y análisis con herramientas químicas y matemáticas.
- Propuesta de soluciones alternativas y evaluación de sus ventajas y desventajas.
- Discusión grupal para seleccionar la mejor solución y justificarla.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Informe grupal con análisis y propuesta de solución.

Duración estimada: 4 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre principios químicos en procesos industriales y materiales.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas sobre conceptos básicos de química aplicada.

Instrumento sugerido: Test escrito o plataforma digital (quiz online).

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Desarrollo de habilidades en análisis cuantitativo, evaluación de materiales, diseño de protocolos y resolución de problemas durante las actividades prácticas.

Cómo se evalúa: Observación directa, revisión de informes parciales y retroalimentación continua en actividades grupales e individuales.

Instrumento sugerido: Rúbricas específicas para cada actividad, listas de cotejo y sesiones de retroalimentación.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los objetivos de la unidad: análisis químico de procesos, evaluación de materiales, diseño de control de calidad, resolución de problemas complejos e interpretación de reacciones químicas en contexto industrial.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas teóricas y problemas prácticos; entrega final de un proyecto integrador que incluya análisis, diseño y propuestas de mejora para un proceso industrial real o simulado.

Instrumento sugerido: Examen escrito y rúbrica de evaluación para proyecto integrador.