

Explorando la Absorción de Gases: Diseño y Evaluación de Columnas Industriales

Ciencias Exactas y Naturales | Química | Aprendizaje Basado en Investigación

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes universitarios de Química analicen y evalúen los procesos de absorción de gases en operaciones unitarias, enfocándose en los principios de equilibrio termodinámico y transferencia de masa. Los estudiantes investigarán cómo estos principios se aplican en el diseño y evaluación práctica de columnas de absorción, tanto de relleno como de plato, que son fundamentales en la industria para la separación y purificación de gases. A través de actividades de aprendizaje basado en investigación, los estudiantes desarrollarán competencias para interpretar datos experimentales y diseñar soluciones industriales bajo condiciones reales.

La relevancia de este tema radica en su impacto directo en procesos industriales como la purificación de aire, tratamiento de gases contaminantes y producción química, lo que conecta el conocimiento teórico con aplicaciones prácticas y retos ambientales actuales. Al finalizar la sesión, los estudiantes serán capaces de abordar problemas complejos de absorción con un enfoque científico riguroso, fortaleciendo su formación profesional en ingeniería química y áreas afines.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar los principios de equilibrio termodinámico y transferencia de masa aplicados a la absorción de gases en operaciones unitarias.
- Evaluar el desempeño de columnas de absorción de relleno y plato mediante interpretación de datos experimentales y modelos teóricos.
- Diseñar esquemas básicos de columnas de absorción que cumplan con requerimientos específicos de separación industrial.
- Aplicar el método científico para investigar y resolver problemas reales relacionados con la absorción de gases.

Recursos Necesarios

- Material impreso: artículos científicos recientes sobre absorción de gases y diseño de columnas (2 copias por grupo).
- Computadoras o tablets con acceso a internet para investigación de fuentes primarias.
- Software de simulación de procesos (por ejemplo, Aspen Plus, ChemCAD o simuladores online gratuitos).
- Pizarras blancas y marcadores para trabajo grupal y exposición.
- Proyector y computadora para presentación de introducción y resultados.

- Calculadoras científicas para análisis numérico.

Requisitos Previos

- Conocimientos previos en termodinámica química, especialmente equilibrio de fases.
- Fundamentos de transferencia de masa y operaciones unitarias básicas.
- Habilidades para lectura crítica de artículos científicos y manejo básico de software especializado.
- Experiencia en trabajo colaborativo y presentación oral de resultados.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

20 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explicará que en esta sesión se explorará el proceso de absorción de gases desde un enfoque teórico y práctico, fundamental para la industria química. Se enfatizará la importancia de comprender el equilibrio termodinámico y la transferencia de masa para diseñar columnas que optimicen procesos de separación.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Presenta en la pizarra la siguiente pregunta detonadora: *"¿Cómo creen que se puede mejorar la eficiencia en la captura de un gas contaminante a partir de una mezcla gaseosa en una columna industrial?"*

Estudiantes: Reflexionan individualmente durante 3 minutos y luego discuten en parejas durante 5 minutos. Cada pareja comparte una idea breve en plenaria.

Motivación y enganche:

Docente: Presenta un dato curioso: *"La absorción de gases es clave en la reducción de emisiones contaminantes, como el dióxido de carbono, que impacta directamente en la lucha contra el cambio climático."* Complementa con un breve video de 2 minutos que muestra una columna industrial en funcionamiento.

Contextualización:

Docente: Conecta el tema con la vida cotidiana y futura profesional de los estudiantes: *"Como futuros químicos e ingenieros, dominar la absorción les permitirá innovar en procesos industriales que protegen el ambiente y mejoran la calidad de productos."*

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

78 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Introduce brevemente los conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico y transferencia de masa relacionados con la absorción, usando una presentación con gráficos y ejemplos reales (10 minutos). Luego plantea la metodología de aprendizaje basado en investigación, explicando que los estudiantes resolverán preguntas aplicando el método científico y fuentes primarias.

Actividad 1: Investigación guiada sobre principios de absorción

- **Objetivo:** Analizar los principios de equilibrio y transferencia de masa para la absorción de gases.
- **Instrucciones:**
 - **Docente:** Divide a los estudiantes en grupos de 3-4 y entrega artículos científicos breves y preguntas guía sobre equilibrio termodinámico y transferencia de masa en absorción.
 - Solicita que cada grupo lea y discuta las preguntas:
 - ¿Qué establece el equilibrio termodinámico en la absorción de gases?
 - ¿Cómo influye la transferencia de masa en el rendimiento de la columna?
 - ¿Qué diferencias hay entre columnas de relleno y de plato en términos de transferencia de masa?
 - **Estudiantes:** Investigan, discuten y preparan respuestas para compartir.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Respuestas escritas breves y explicación oral de los conceptos.
- **Tiempo:** 25 minutos
- **Rol del docente:** Circular entre grupos, hacer preguntas guía, clarificar dudas, estimular el análisis crítico.

Actividad 2: Evaluación de diseños de columnas de absorción

- **Objetivo:** Evaluar el desempeño de columnas de relleno y de plato mediante análisis de datos experimentales y modelos.
- **Instrucciones:**
 - **Docente:** Proporciona a cada grupo datos simulados o reales de rendimiento de columnas de absorción (concentración de gases, caudales, temperatura, presión).
 - Indica que deben calcular la eficiencia, capacidad y determinar el tipo de columna más adecuada para un proceso industrial específico.
 - **Estudiantes:** Usan calculadoras y software para analizar datos, elaborar tablas y gráficos, y discutir resultados.
- **Organización:** Mismos grupos de 3-4
- **Producto:** Informe breve con cálculos, gráficos y recomendaciones de diseño.
- **Tiempo:** 30 minutos

- **Rol del docente:** Supervisar el uso correcto de herramientas, promover discusión técnica, apoyar con orientaciones sobre cálculos y conceptos.

Actividad 3: Diseño conceptual de una columna de absorción

- **Objetivo:** Diseñar un esquema básico de columna de absorción que cumpla requisitos específicos de separación.
- **Instrucciones:**
 - **Docente:** Presenta un caso industrial: captura de un gas contaminante con requerimientos de pureza y capacidad.
 - Solicita que cada grupo proponga un diseño conceptual, eligiendo tipo de columna, materiales y parámetros operativos.
 - **Estudiantes:** Dibujan el esquema, justifican sus elecciones y preparan una presentación corta.
- **Organización:** Grupos de 3-4
- **Producto:** Esquema y justificación oral breve (3 minutos por grupo).
- **Tiempo:** 23 minutos (15 para diseño y 8 para presentación)
- **Rol del docente:** Escuchar presentaciones, hacer preguntas para profundizar, conectar con teoría y aplicaciones.

Diferenciación

- **Para estudiantes que terminan antes:** Se les asigna la tarea de explorar un artículo adicional sobre innovaciones en columnas de absorción y preparar un breve resumen para compartir.
- **Para estudiantes que necesitan más apoyo:** El docente ofrece guía personalizada durante la actividad 2, simplificando datos y apoyando con cálculos básicos.

Transiciones

Se conectan las actividades enfatizando cómo el análisis de principios teóricos (actividad 1) se aplica directamente en la evaluación práctica (actividad 2) y cómo ambos sustentan el diseño conceptual (actividad 3).

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

22 minutos

Síntesis:

Docente: Propone la elaboración conjunta de un mapa mental en la pizarra con los conceptos clave: equilibrio termodinámico, transferencia de masa, tipos de columnas, parámetros de diseño y aplicaciones industriales.

Estudiantes: Participan aportando ideas y organizando el mapa bajo la guía del docente.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo aplicaron los principios de equilibrio y transferencia para evaluar el desempeño de columnas?

- ¿Qué dificultades encontraron al diseñar una columna y cómo las superaron?
- ¿De qué manera esta sesión fortalece su capacidad para resolver problemas industriales reales?

Docente: Solicita que cada estudiante escriba respuestas breves en un "ticket de salida".

Retroalimentación:

Docente: Revisa los tickets de salida y ofrece comentarios inmediatos, destacando aciertos y orientando mejoras para futuras investigaciones.

Transferencia:

Docente: Explica que los conocimientos adquiridos serán la base para sesiones futuras sobre diseño detallado y simulación avanzada, y que la absorción es aplicable en áreas como control ambiental y producción química.

Tarea o reto:

Investigar un caso real de absorción de gases en la industria nacional o internacional y preparar un breve reporte que incluya el tipo de columna utilizada, gases involucrados y resultados obtenidos. Este reporte se discutirá en la próxima clase.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- Diagnóstica: al inicio con la pregunta detonadora para conocer conocimientos previos.
- Formativa: durante las actividades de desarrollo, observando la participación, análisis de datos y diseño conceptual.
- Sumativa: en la fase de cierre mediante el mapa mental, el ticket de salida y la presentación grupal.

Criterios de evaluación:

- Analiza correctamente los principios fundamentales de equilibrio y transferencia de masa aplicados a la absorción (Objetivo 1).
- Evalúa con precisión datos experimentales y modelos para determinar el desempeño de columnas (Objetivo 2).
- Diseña un esquema conceptual de columna que responde a requisitos industriales específicos (Objetivo 3).
- Aplica el método científico para plantear y resolver problemas relacionados con absorción (Objetivo 4).

Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para participación grupal y cumplimiento de actividades.
- Rúbrica para evaluación de presentación y diseño conceptual.
- Observación directa durante las discusiones y análisis.
- Revisión de tickets de salida para reflexión metacognitiva.
- Portafolio con informes y productos generados.

Evidencias de aprendizaje:

- Respuestas escritas y orales de la actividad de investigación guiada.
- Informes con cálculos y gráficos de evaluación de columnas.
- Diseños conceptuales y presentaciones orales.
- Mapa mental colectivo y tickets de salida.