

Explorando la Ciencia del Mezclado y Separación:

Refrigeración y Congelación en Sistemas Industriales

Ciencias Exactas y Naturales | Química | Aprendizaje Basado en Investigación

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que los estudiantes universitarios comprendan y apliquen los principios termodinámicos y los mecanismos de transferencia de masa y energía en equipos de refrigeración y congelación, enfocados en la conservación de productos en la industria alimentaria, farmacéutica y de climatización. A través de una metodología activa basada en la investigación, los estudiantes investigarán cómo el mezclado de sólidos y las separaciones mecánicas influyen en la eficiencia y optimización de estos sistemas. Esta experiencia les permitirá diseñar y evaluar soluciones reales que impactan directamente en la calidad y seguridad de productos sensibles al ambiente. Además, el conocimiento adquirido tiene una conexión directa con desafíos actuales en la industria, como la preservación de alimentos frescos, la conservación de medicamentos y el control climático en espacios cerrados, facilitando una transferencia clara entre la teoría y la práctica profesional.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar los principios termodinámicos involucrados en los procesos de refrigeración y congelación aplicados a la conservación industrial.
- Describir y explicar los mecanismos de transferencia de masa y energía durante el mezclado de sólidos y separaciones mecánicas.
- Diseñar propuestas para optimizar sistemas de conservación en industrias alimentaria, farmacéutica y de climatización.
- Evaluar críticamente equipos y procedimientos de refrigeración y congelación mediante la aplicación del método científico.

Recursos Necesarios

- Computadoras o laptops con acceso a internet para investigación (1 por estudiante o pareja).
- Proyector y pantalla para presentaciones y videos.
- Modelo físico o imágenes de equipos de refrigeración y mezclado de sólidos (1 modelo o conjunto de imágenes).
- Artículos científicos y fuentes primarias digitales sobre termodinámica y transferencia de masa (proporcionados en formato PDF).
- Cuadernos de laboratorio o carpetas para anotaciones.
- Materiales para elaboración de mapas conceptuales (papel kraft, marcadores, post-its).

- Herramientas digitales para creación de esquemas o mapas mentales (ej. MindMeister, Canva).
- Formulario impreso para autoevaluación y reflexión metacognitiva (1 por estudiante).

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de termodinámica y transferencia de calor y masa adquiridos en cursos previos.
- Familiaridad con conceptos fundamentales de química física y procesos industriales.
- Habilidad para buscar y analizar información científica en bases de datos y artículos académicos.
- Experiencia previa en trabajo colaborativo y presentación de resultados.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

45 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que en esta sesión se investigarán los fundamentos termodinámicos y de transferencia de masa involucrados en el mezclado de sólidos y en la separación mecánica dentro de sistemas de refrigeración y congelación, para entender su aplicación en industrias estratégicas.

Estudiantes: Escuchan la introducción y se preparan para vincular sus conocimientos previos con el nuevo contenido.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Presenta un breve caso real sobre la pérdida de calidad en alimentos debido a una refrigeración inadecuada. Luego plantea la pregunta detonadora: “¿Qué procesos físicos y químicos podrían estar fallando en el sistema de conservación?”

Estudiantes: En parejas, discuten durante 10 minutos y anotan las ideas claves que relacionen termodinámica, transferencia de masa y mezclado en la conservación.

Motivación y enganche:

Docente: Muestra un video corto (3 minutos) con imágenes impactantes de sistemas de refrigeración avanzados en la industria farmacéutica y alimentaria, resaltando la importancia de un buen diseño para evitar pérdidas millonarias.

Estudiantes: Observan y anotan datos que consideren relevantes o sorprendentes para comentar brevemente.

Contextualización:

Docente: Relaciona el tema con la vida cotidiana y profesional de los estudiantes, explicando cómo el conocimiento del mezclado de sólidos y la separación mecánica impacta en la calidad de productos que consumen y en posibles

aplicaciones futuras en sus áreas laborales.

Estudiantes: Reflexionan y comparten ejemplos personales o familiares relacionados con conservación y refrigeración.

Transición a la siguiente fase:

Docente: Explica que ahora formarán grupos para investigar y analizar científicamente los conceptos clave para entender y optimizar estos sistemas.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

160 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Facilita el acceso a artículos científicos y bases de datos, y presenta brevemente las preguntas de investigación que guiarán el trabajo: “¿Cómo influyen los principios termodinámicos en la eficiencia del mezclado y separación? ¿Qué mecanismos de transferencia de masa y energía son relevantes en estos procesos? ¿Cómo se puede optimizar un sistema de conservación basado en estos conceptos?”

Estudiantes: Se organizan en grupos de 3-4 para responder estas preguntas a partir de la revisión de fuentes primarias y análisis crítico.

Actividad 1: Investigación guiada y análisis crítico

- **Objetivo específico:** Analizar principios termodinámicos y mecanismos de transferencia involucrados.
- **Instrucciones:**
 - El docente distribuye artículos científicos y fuentes digitales relevantes.
 - Los grupos leen y extraen la información clave para responder las preguntas.
 - Discuten internamente los conceptos y preparan un esquema resumen.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes.
- **Producto:** Esquema o mapa conceptual que responde las preguntas de investigación.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol del docente:** Circular entre grupos, formular preguntas guía como “¿Cómo se relaciona la transferencia de masa con la eficiencia del equipo?”, “¿Qué principios termodinámicos observan en el proceso?” y apoyar en la interpretación de textos técnicos.

Actividad 2: Diseño conceptual de un sistema optimizado

- **Objetivo específico:** Diseñar propuestas para optimizar sistemas de conservación.
- **Instrucciones:**

- Con base en el esquema previo, cada grupo diseña una propuesta conceptual para mejorar un sistema de refrigeración o mezclado de sólidos.
- Debe incluir cómo aplicarían los principios termodinámicos y mecanismos de transferencia de energía y masa para optimizar el rendimiento.
- Preparan una presentación breve (máximo 5 diapositivas) para compartir con la clase.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes.
- **Producto:** Documento esquemático y presentación.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol del docente:** Facilitar materiales para presentación, supervisar avances, hacer preguntas para profundizar el diseño y sugerir mejoras.

Actividad 3: Presentación y evaluación entre pares

- **Objetivo específico:** Evaluar críticamente propuestas y aplicar método científico.
- **Instrucciones:**
 - Cada grupo expone su diseño durante 7 minutos.
 - Los demás grupos realizan preguntas críticas y aportan sugerencias basadas en la evidencia científica revisada.
- **Organización:** Plenaria.
- **Producto:** Registro de preguntas, respuestas y retroalimentación entre grupos.
- **Tiempo:** 40 minutos.
- **Rol del docente:** Modera la sesión, asegura respeto y enfoque científico en la discusión, y complementa con observaciones técnicas.

Diferenciación:

- **Estudiantes que terminan antes:** Pueden profundizar en simulaciones digitales o videos adicionales sobre transferencia de calor y masa, o preparar preguntas extra para enriquecer la discusión.
- **Estudiantes con mayor apoyo:** Reciben guías de lectura simplificadas, apoyo directo del docente para interpretar textos y se les asignan roles específicos en grupo para facilitar su participación activa.

Transición a la fase de cierre:

Docente: Resume los puntos clave detectados en las presentaciones y anuncia una actividad final para consolidar y reflexionar sobre lo aprendido.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

35 minutos

Síntesis:

Docente: Invita a los estudiantes a formar un mapa mental colectivo en el pizarrón o pantalla digital, integrando los conceptos clave, principios termodinámicos, mecanismos de transferencia y aplicaciones industriales discutidas.

Estudiantes: Proponen ideas y conectan conceptos, mientras el docente organiza visualmente el mapa.

Reflexión metacognitiva:

Docente: Entrega un formulario con las siguientes preguntas específicas para que respondan individualmente:

- ¿Cómo relacionaste los principios termodinámicos con el diseño de sistemas de conservación?
- ¿Qué mecanismo de transferencia de masa o energía consideras más crítico para optimizar y por qué?
- ¿Qué aspecto del mezclado de sólidos y separaciones mecánicas te resultó más desafiante y cómo lo superaste?

Retroalimentación:

Docente: Recolecta los formularios y ofrece un resumen verbal con observaciones generales destacando fortalezas y áreas de mejora detectadas durante las exposiciones y actividades.

Transferencia:

Docente: Conecta el aprendizaje con posibles proyectos de investigación o prácticas profesionales, invitando a los estudiantes a observar y analizar sistemas reales en sus entornos laborales o académicos.

Tarea o reto:

Docente: Propone como tarea que cada estudiante realice una breve investigación de campo o entrevista con un profesional del área para identificar un problema real relacionado con refrigeración y conservación, describiendo cómo aplicarían lo aprendido para optimizarlo.

Estudiantes: Anotan la tarea y reflexionan sobre su aplicación futura.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** En la *fase de inicio* con la discusión del caso real y activación de conocimientos previos.
- **Formativa:** Durante la *fase de desarrollo* mediante la observación de la investigación guiada, diseño conceptual y presentación grupal.
- **Sumativa:** En la *fase de cierre* con la síntesis colectiva, reflexión metacognitiva y evaluación del mapa mental.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para analizar principios termodinámicos y mecanismos de transferencia (Objetivo 1 y 2).
- Claridad y viabilidad en el diseño de propuestas de optimización (Objetivo 3).
- Habilidad para evaluar críticamente y argumentar con base científica (Objetivo 4).
- Participación activa y trabajo colaborativo en actividades grupales.

Instrumentos sugeridos:

- Rúbrica para evaluar esquemas conceptuales y diseños conceptuales.
- Lista de cotejo para participación y aportes en presentaciones y discusión.
- Formulario de autoevaluación y reflexión metacognitiva para promover la autorregulación.
- Observación directa del docente durante actividades y presentaciones.

Evidencias de aprendizaje:

- Mapas conceptuales y esquemas desarrollados durante la investigación.
- Diseños conceptuales y presentaciones grupales.
- Respuestas escritas en la reflexión metacognitiva.
- Contribuciones durante la evaluación entre pares y mapa mental colectivo.