

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Reactores Heterogéneos
Clave de la asignatura:	PTC-1805
Créditos (Ht-Hp_ créditos):	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Química

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad para modelar, simular y diseñar reactores catalíticos, en los diferentes procesos de producción haciendo un uso eficiente de la materia y la energía, además de entender los fenómenos que ocurren durante el proceso de catálisis.</p> <p>Para integrarla se ha hecho un análisis de las diferentes áreas requeridas para llevar a cabo una reacción química heterogénea, en donde intervienen los fenómenos de transportes y la cinética química. Permite la aplicación de los balances de materia y energía, cinética química, equilibrio químico, ecuaciones diferenciales ordinarias, métodos numéricos, uso de software especializado integrándolos en un todo. Las competencias adquiridas en esta asignatura se aplican en instrumentación y control de procesos, síntesis y optimización de procesos, simulación de procesos y en ingeniería de proyectos. Se induce al alumno a desarrollar competencias tales como: la investigación, observación, análisis; aplicando métodos, conceptos y leyes de la física, para realizar modelos que ayuden a comprender y explicar el comportamiento de fenómenos que ocurren en su entorno, fomentando además un pensamiento técnico-científico.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el temario, en tres unidades. Las unidades uno, identifica y plantea el mecanismo de una reacción química catalítica. La unidad dos introduce el diseño de reactores catalíticos de tipo tubular, clasificándolos en lecho fijo y lecho fluidizado. La unidad tres inicia con la clasificación de los tipos de reactor, sus ecuaciones de diseño, para la solución de problemas.</p> <p>Al final de cada unidad se plantea una evaluación en el cual el profesor comprobara los conocimientos adquiridos durante la unidad.</p>

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Chimalhuacán, Septiembre de 2014.	H. Academia de Ingeniería Química	Reunión Local de evaluación Curricular de la Carrera de Ing. Química.
Instituto Tecnológico	H. Academia de	

Superior de Acayucan, Febrero de 2014.	Ingeniería Química	Reunión Local de evaluación Curricular de la Carrera de Ing. Química
--	--------------------	--

4. Competencias a desarrollar

Competencia general de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y conocer los fenómenos de transferencia de masa y energía que ocurren en los catalizadores. Comprender y aplicar los conocimientos teóricos para la selección y diseño de un reactor catalítico heterogéneo.
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los fenómenos de transferencia que suceden en las reacciones químicas catalíticas. Diseñar reactores heterogéneos continuos isotérmicos y no isotérmicos, adiabáticos y no adiabáticos. Calcular reactores heterogéneos de lecho fijo. Calcular reactores heterogéneos de lecho fluidizado. Conocer las reacciones químicas heterogéneas del tipo solido-fluido. Aplicar software para el diseño y cálculo de reactores heterogéneos.
Competencias genéricas
<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis síntesis Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos generales básicos. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita en su propia lengua Conocimiento de una segunda lengua. Habilidades básicas de manejo de la computadora y uso de software. Habilidades de gestión de información. Solución de problemas. Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. Habilidad para trabajar en un ambiente laboral.

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Preocupación por la calidad.
- Búsqueda del logro

5. Competencias previas de otras asignaturas

Competencias previas	
<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de cálculo diferencial e integral. • Resolver problemas utilizando ecuaciones diferenciales. • Realizar balances de materia y energía de procesos abiertos y cerrados. • Aplicar la ecuación de diseño de equipos de transferencia de calor. • Calcular la cinética química de reacciones químicas. • Calcular propiedades termodinámicas. • Calcular isotermas de adsorción. • Comprender los mecanismos de transporte. • Calcular entalpías, entropías y energía libre de Gibbs. 	

6. Temario

Temas		Subtemas
No.	Nombre	
1.	Introducción al diseño de reactores para sistemas Heterogéneos.	1.1 Tipos de reactores heterogéneos. 1.1.1 Características, Ventajas y desventajas. 1.1.2 Ecuaciones cinéticas para reacciones heterogéneas. 1.1.3 Modelos de contacto.
2.	Diseño de reactores catalíticos heterogéneos	2.1 Reactores de lecho fijo 2.1.1 Construcción y operación 2.1.2 Secuencia de cálculo para el diseño 2.2.1 Reactores de lecho fijo. 2.2.2 Operación isotérmica 2.2.3 Operación adiabática 2.2.4 Operación no-isotérmica 2.2.5 Operación no-adiabática 2.2.6 Modelo unidimensional

		<p>2.2.7 Reactores de lecho fluidizado. 2.2.8 Tipos de reactores 2.2.9 Características de operación 2.2.10 Ventajas y aplicaciones 2.2.11 Modelo de lecho fluidizado en dos fases 2.2.12 Relación entre caída de presión y la velocidad 2.2.13 Transferencia de calor en lechos fluidizados 2.2.14 Comparación con los reactores de lecho fijo</p>
3.	Reacciones sólido-fluido	<p>3.1 Introducción 3.2 Selección de un modelo. 3.2.1 Modelo para partículas esféricas de tamaño constante. 3.2.2 Modelo para partículas esféricas de tamaño decreciente. 3.2.3 Determinación de la etapa controlante de la velocidad. 3.3 Aplicaciones al diseño. 3.3.1 Flujo pistón 3.3.2 Flujo de mezcla. 3.3.3 Lecho fluidizado.</p>

7. Actividades de aprendizaje

Competencia específica y genéricas	
Conocer los fenómenos de transferencia que suceden en las reacciones químicas catalíticas..	
Tema	Actividades de aprendizaje
Unidad 1. Introducción al diseño de Reactores para sistemas heterogéneos	<ul style="list-style-type: none"> Definir el concepto de reactor. Explicar las características de los fenómenos de superficie asociados a los reactores catalíticos heterogéneos. Realizar investigación bibliográfica sobre los diferentes tipos de reactores catalíticos heterogéneos.
Competencia específica y genéricas	
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar reactores heterogéneos continuo s isotérmicos y no isotérmicos, adiabáticos y no adiabáticos. Calcular reactores heterogéneos de lecho fijo. Calcular reactores heterogéneos de lecho fluidizado. Aplicar software para el diseño y cálculo de reactores heterogéneos. 	
Tema	Actividades de aprendizaje

<p>Unidad 2 Diseño de reactores catalíticos heterogéneos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por medio del balance de materia y energía, deducir la ecuación de diseño para un reactor catalítico heterogéneo de lecho fijo. • • A partir de la ecuación de diseño obtenida para un reactor de lecho fijo, compararla con la ecuación correspondiente a un reactor de lecho fluidizado. Poner a prueba la existencia • de la etapa controlante, afín de simplificar la ecuación cinética asociada a una reacción catalítica heterogénea. • Desarrollar modelos tridimensionales de algunos materiales que típicamente sean utilizados en catálisis heterogénea, como soportes o como catalizadores.
<p style="text-align: center;">Competencia específica y genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las reacciones químicas heterogéneas del tipo solido-fluido. • Aplicar software para el diseño y cálculo de reactores heterogéneos 	
<p style="text-align: center;">Tema</p>	<p style="text-align: center;">Actividades de aprendizaje</p>
<p>Unidad 3 Reacciones sólido-fluido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por medio del balance de materia y energía, deducir las ecuaciones de diseño de un reactor catalítico heterogéneo. • Con datos específicos de una reacción química, obtener información para el diseño de un reactor catalítico heterogéneo.

8. Prácticas (para fortalecer las competencias de los temas y de la asignatura)

1. Resolver casos prácticos utilizando modelos tridimensionales.
2. Realizar reacciones químicas variando las condiciones de operación, como son: presión, temperatura, concentración, flujo de entrada, etc.
3. Elaboración de simuladores para reacciones específicas utilizando la computadora.
4. Resolver problemas de los diferentes tipos de reactores empleando Matlab.”.

9. Proyecto integrador (Para fortalecer las competencias de la asignatura con otras asignaturas)

Investigación de procesos industriales en el cual participen la utilización de reactores Heterogéneos, catalíticos y las aplicaciones en el sistema solido-liquido. Enfocándose a los procesos Petroquímicos y Químicos de la zona, considerando las medidas de seguridad para el manejo de productos de alto riesgo.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

Específicas:

- Evaluaciones escritas donde el alumno muestre su criterio para la resolución de problemas.
- Participación en el desarrollo del curso y en el taller de resolución de problemas.
- Informe de las investigaciones documentales realizadas.
- Informes de prácticas de laboratorio.
- Revisión de problemarios y programas asignados.
- Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre las pláticas y conferencias.

Genéricas:

- Desarrollar y usar modelos con algoritmos en problemas de balance de materia y energía para resolver en la computadora, usando el software existente, para los diferentes tipos de reactores heterogéneos.
- Realizar investigaciones bibliográficas sobre artículos publicados recientemente en la materia
- Programar un ciclo de conferencias en las que participen investigadores y profesionales relacionados con el diseño y operación de reactores químicos
- Promover la asistencia de los alumnos a congresos y simposio, etc.
- Realizar visitas a industrias de la región para conocer los reactores donde se realizan las reacciones químicas heterogéneas de diversos productos químicos.
- Manejar MATLAB para la resolución de problemas de reactores heterogéneos.

11. Fuentes de información

1. Tiscareño, Fernando,(2008) ABC para comprender reactores químicos con multireacción. México. Editorial:REVERTE
2. Carberry J. Chemical and catalytic reaction engineering.(1999) Wiley. Ed. McGraw-Hill.
3. De la Peña Manrique Ramon. Introducción al análisis Ingenieril de los reactores químicos. México Editorial: Limusa.
4. Holland, Charles D. & Anthony Rayford G.(2004) Fundamentals of Chemical Reaction Engineering. Editorial:Prentice Hall.
5. Levespiel, Octave.(2004) Ingeniería de las reacciones químicas. Editorial: Reverté.
6. Rase Howard F. Chemical reactor design for process plants, Vol. 1 & 2. Ed. John Wiley & Sons.
7. Scott Fogler. Chemical Reactor Engineering.
8. Smith J. M. Ingeniería de la cinética química. Editorial: C.E.C.S. A.