



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

1. Datos Generales de la Asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Clave</b>	<b>Ciclo Nominal</b>
Ingeniería de Reactores Heterogéneos	205305	VIII
<b>Departamento Académico</b>	Ingeniería aplicada	

<b>Carácter</b>	Teórico	<b>Tipo</b>	Obligatoria
-----------------	---------	-------------	-------------

<b>Asignaturas antecedentes</b>	<b>Asignaturas consecuentes</b>
Ingeniería de Reactores Homogéneos	Laboratorio de Ingeniería de Reactores

Horas teóricas	Horas prácticas	Horas de trabajo independiente	Horas por semana	Semanas por semestre	Horas por semestre	Valor en Créditos
4	0	0	4	16	64	4

<b>Revisores del programa</b>	<b>Fecha de revisión</b>	<b>Fecha de visto bueno del H. Consejo Técnico</b>
M.C. Luis Nieto Lemus M C. Ma. Teresa Reyes Reyes Dr. José Luis Rico Cerda	Marzo 2022	

2. Presentación de la Asignatura

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<b>Se analizan los reactores químicos con fases heterogéneas</b>
<b>Propuesta didáctico-metodológica: clases presenciales y virtuales, solución de problemas, aclaración de dudas y</b>



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

<b>tareas.</b>		
Con la conducción del docente	Independiente	Modalidades informáticas (virtual)
<b>Exposición de temas</b>	Analizar temas y realizar tareas	Consulta en el internet de temas relacionados

### 3. Atribuciones del Programa

<b>Objetivo General</b>		
Introducir al estudiante analizando y estudiando, el corazón de la industria química, el reactor químico. Concretamente se estudiarán las reacciones en fase heterogénea.		
<b>Objetivos Específicos (Indicadores)</b>		
Se adquirirá la capacidad de diseñar, simular, optimizar y predecir el comportamiento del reactor químico para comprender mejor la transformación química.		
<b>Aportación a los Atributos de Egreso del Programa Educativo</b>		
<b>Atributo</b>	<b>Nivel de Alcance</b>	<b>Evidencia</b>
1. Resolución de problemas.	Inicial	Examen
2. Diseño de Ingeniería		
3. Experimentación	Inicial	Tesis
4. Comunicación		
5. Ética		
6. Formación Continua		
7. Trabajo Colaborativo		

### 4. Perfil académico del docente

<b>Grado académico</b>	Licenciatura en Ingeniería Química o área afín
<b>Experiencia</b>	2 años de experiencia docente en educación superior



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

5. Contenido temático

Temas	Subtemas
1. Procesos Heterogéneos, catálisis y adsorción	1.1 Introducción a las reacciones heterogéneas 1.2 Naturaleza de las reacciones catalíticas 1.3 Química de superficies y adsorción 1.4 Teorías de la catálisis heterogénea 1.5 El concepto de velocidad de reacción global
2. Catalizadores solidos	2.1 Clasificación de los catalizadores 2.2. Preparación de los catalizadores 2.3 Soporte fase activa y promotor 2.4 Desactivación de los catalizadores 2.5 Caracterización de los catalizadores 2.6 Adsorción física y química sobre superficies solidas
3. Ecuaciones de velocidad para reacciones catalíticas fluido-solido	3.1 Velocidades de adsorción, desorción y reacción superficial 3.2. El concepto de etapa controlante 3.3 Ecuaciones de velocidad de reacción en términos de cantidades medibles 3.4 Análisis cuantitativo de ecuaciones de velocidad de reacción 3.5 Estimación de parámetros cinéticos y discriminación entre modelos cinéticos distintos.
4. Procesos de transporte externo en reacciones heterog. (reactor de lecho fijo)	4.1 Efecto de procesos físicos sobre las velocidades de reacción observadas 4.2 coeficientes de transferencia de masa y calor (fluido-partícula) en lechos empacados. 4.3 Tratamiento cuantitativo de los efectos de transporte externo 4.4. Condiciones de operación estables



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

	4.5 Efectos de los procesos de transporte externo sobre la selectividad.
5. Procesos de transporte interno	Reacción difusión en catalizadores porosos  5.1 Difusión en catalizadores porosos 5.1.1 El concepto de difusividad efectiva 5.1.2. Modelos para el sistema de poros del catalizador 5.2 Cálculo del factor de efectividad 5.3 Efecto de la geometría del catalizador y el orden de reacción sobre el factor de efectividad. 5.4 Conductividad térmica efectiva 5.5 Cálculo de factores de efectividad no-isotérmicos 5.6 Efecto de los procesos de transporte interno sobre la selectividad.
6. Interpretación de datos experimentales en reactores de laboratorio	6.1 Interpretación de datos cinéticos de laboratorio para reacciones heterogéneas 6.2 Métodos experimentales para eliminar las resistencias externas 6.3 Métodos experimentales para eliminar las resistencias internas 6.4 Evaluación de la cinética intrínseca. 6.5 Calculo de la velocidad de reacción total a partir de datos de laboratorio.
7. Diseño de reactores catalíticos heterogéneos (gas-sólido)	7.1 Construcción del modelo global para el reactor y el catalizador 7.2 Modelos pseudo-homogéneos para reactores catalíticos. 7.3 Modelos heterogéneos. 7.4 Aplicación de los modelos matemáticos para el diseño y simulación de reactores catalíticos gas-sólido.

**6. Criterios de evaluación**

<b>Criterios a Evaluar</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>	<b>Porcentaje</b>
Los temas del programa	Exámenes	50



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

Asistencias	Lista	30
Participaciones	Registro	20
<b>Porcentaje final</b>		100%

**7. Fuentes de información**

<b>Básica</b>
<p><b>H.Scot Fogler</b> <b>Elements of Chemical Reaction Engineering,</b> <b>Editorial: Pearson education, 6<sup>th</sup> Edition 2020</b></p> <p><b>O. Levespiel</b> <b>Chemical Reactor Engineering,</b> <b>2004</b></p> <p><b>Charles G. Hill, Thatcher W. Root, 2014</b> <b>Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design</b></p>
<b>Complementaria</b>
<p><b>L.K. Doraiswamy, Deniz Uner</b> <b>Chemical Reaction Engineering: Beyond the Fundamentals</b> <b>CRC Press, 2013</b></p>



Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**Martin Schmal**

**Chemical Reaction Engineering: Essentials, Exercises and Examples**  
**CRC Press, 2014**

**Ronald William Missen, Charles A. Mims, Bradley A. Saville**

**Introduction to Chemical Reaction Engineering and Kinetics.**  
**J. Wiley, 2002**