



Universidad Veracruzana

## Programa de Estudio

### 1.-Área académica

Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería Química

### 3.-Dependencia académica

Facultades de Ciencias Químicas (Coatzacoalcos, Xalapa, Orizaba y Poza Rica) y Facultad de Ingeniería (Veracruz)

### 4.-Código

### 5.-Nombre de la Experiencia educativa

### 6.-Área de formación

		principal	secundaria
QQUI 18003	CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS	Formación Disciplinar	

### 7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	2	2	60	Fisicoquímicas III

### 8.-Modalidad

### 9.-Oportunidades de evaluación

Curso	Todas
-------	-------

### 10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos

### 11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	15

### 12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

### 13.-Proyecto integrador

Academia de Ciencias de la Ingeniería	
---------------------------------------	--

### 14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
21/Julio/2010		

### 15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Las Academias de Ciencias de la Ingeniería de las 5 Regiones.

### 16.-Perfil del docente

Licenciatura en Ingeniería Química, preferentemente con estudios de posgrado relacionados con la Ingeniería Química; con dos años mínimo de experiencia docente en el nivel superior; con dos años de experiencia en investigación aplicada y empresas industriales. Además, con cursos pedagógicos relacionados con el MEIF.

### 17.-Espacio

### 18.-Relación disciplinaria

Institucional: intraprograma educativo	Interdisciplinaria
--	--------------------

### 19.-Descripción

La experiencia educativa de Cinética Química y Catálisis se ubica en el área de formación disciplinar (2 hrs. Teóricas y 2 hrs. Práctica, 6 créditos) en la cual el estudiante deberá definir los principios de Cinética Química, la cual estudia las velocidades de las reacciones químicas homogéneas y heterogéneas, los factores que la afectan y los mecanismos por los que transcurren. El estudiante también deberá ser capaz de emplear los fundamentos de la cinética química y orientarlos hacia los métodos matemáticos para obtener modelos cinéticos de sistemas reaccionantes; ser capaz de analizar datos cinéticos de cualquier sistema de reacción para determinar los parámetros que la afectan; ser capaz de dimensionar y analizar sistemas de reacciones homogéneas y heterogéneas al utilizar los modelos cinéticos en los balances de materia y energía de los reactores. El cumplimiento de la unidad de competencia se evidencia mediante la aplicación de procedimientos y solución de problemas de forma individual y colaborativa.

### 20.-Justificación

Los cambios tecnológicos que día a día se presentan en la industria química y la globalización obligan a reorientar la incorporación de conocimientos y tecnología aplicada para proporcionar los principios básicos y los mecanismos que definen los sistemas de reacción, así como a aplicar estos conocimientos en el diseño de los equipos que se utilizan para las reacciones requeridas en los procesos y operaciones de la industria química.

## 21.-Unidad de competencia

El estudiante empleará los fundamentos de la cinética química a datos experimentales de sistemas de reacción homogénea y heterogénea para orientarlos hacia los métodos matemáticos para obtener modelos cinéticos de reacciones simples y complejas, de manera individual y colaborativa, con responsabilidad, compromiso, honestidad y respeto.

## 22.-Articulación de los ejes

Los tres ejes del MEIF se integran en cada una de las actividades desplegadas en esta experiencia educativa. Así, en el desarrollo de los saberes heurísticos (análisis de información experimental, identificación de variables técnicas, manejo de software para el tratamiento de datos experimentales, elaboración e interpretación de gráficas y tablas, etc.) están presentes los teóricos (Sistemas de reacción homogéneos y heterogéneos, Mecanismos e reacción, Rapidez de reacción, etc) y los axiológicos (Interés cognitivo, Rigor científico, Apertura para la interacción y el intercambio de información, por ejemplo), en una articulación ineludible.

## 23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentos de Cinética Química</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relación entre la Termodinámica y la Cinética Química</li> <li>○ Molecularidad, Orden de reacción, avance de reacción, conversión, selectividad.</li> <li>○ complejo activado, estado de transición y energía de activación</li> <li>○ Características de las reacciones: elementales</li> <li>○ no elementales, simples y múltiples (paralelas y consecutivas), reversibles e irreversibles</li> <li>○ Mecanismos de reacción</li> <li>○ Rapidez de reacción</li> <li>○ Efecto de la concentración</li> <li>○ Unidades de la constante de velocidad de reacción</li> <li>○ Efecto de la temperatura y ley de Arrhenius</li> <li>○ Reactores Ideales</li> </ul> </li> <li>• <b>Sistemas Homogéneos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reacciones Irreversibles de un componente</li> <li>○ Método diferencial, integral, presión total y tiempo de vida media</li> <li>○ Reacciones de orden cero, primer orden, segundo orden y tercer orden en sistemas isotérmicos.</li> <li>○ Reacciones en sistemas no isotérmicos.</li> <li>○ Reacciones irreversibles entre dos y tres componentes</li> <li>○ Reacciones reversibles</li> <li>○ Reacciones complejas</li> </ul> </li> <li>• <b>Catálisis heterogénea</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características de una reacción heterogénea catalítica</li> <li>○ Mecanismo de una reacción heterogénea catalítica</li> <li>○ Adsorción física y adsorción química</li> <li>○ Propiedades para caracterizar catalizadores</li> <li>○ Teoría de la adsorción de Langmuir</li> <li>○ Efecto de la concentración sobre la rapidez de una reacción heterogénea</li> <li>○ Expresiones cinéticas de reacciones heterogéneas a partir de un mecanismo y de un paso controlante propuestos</li> <li>○ Comportamiento de la expresión cinética de una reacción heterogénea suponiendo diferentes pasos controlantes</li> <li>○ Efecto de la temperatura sobre la rapidez de la reacción heterogénea</li> <li>○ Efectos de la temperatura sobre la rapidez de la reacción catalítica dada una expresión cinética</li> <li>○ Transporte externo en las reacciones catalíticas</li> <li>○ Coeficientes de transferencia de masa y calor</li> <li>○ Procesos de difusión interna</li> <li>○ Factor de efectividad isotérmico</li> <li>○ Factor de efectividad no isotérmico</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Discutir la relación entre la cinética de una reacción y las condiciones de equilibrio</li> <li>➢ Obtención de expresiones de la reacción global a partir de un mecanismo propuesto</li> <li>➢ Identificación del paso controlante de un mecanismo de reacción propuesto a partir de la ecuación cinética</li> <li>➢ Recopilación e Interpretación de datos experimentales de reacciones químicas</li> <li>➢ Análisis de información experimental</li> <li>➢ Identificar y analizar las variables que afectan a los sistemas de reacción</li> <li>➢ Discutir el significado de la energía de activación en la expresión de Arrhenius Elaboración e interpretación de gráficas y tablas de propiedades físicas y químicas</li> <li>➢ Manejo de software especializado para el tratamiento de datos experimentales para la determinación de parámetros cinéticos</li> <li>➢ Manejo de simuladores de procesos y equipo para optimización, simulación y diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apertura a la crítica</li> <li>✓ Apertura para la interacción y el intercambio de información</li> <li>✓ Colaboración</li> <li>✓ Compromiso</li> <li>✓ Confianza</li> <li>✓ Interés cognitivo</li> <li>✓ Responsabilidad social</li> <li>✓ Respeto</li> <li>✓ Rigor científico</li> <li>✓ Mesura</li> <li>✓ Flexibilidad</li> <li>✓ Iniciativa</li> <li>✓ Paciencia</li> <li>✓ Tolerancia</li> </ul>

#### 24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de información</li><li>• Lectura e interpretación</li><li>• Análisis y discusión de problemas</li><li>• Manejo de información bibliográfica y de internet en inglés y español</li><li>• Resolución en equipo de problemas propuestos por los autores de la bibliografía recomendada.</li><li>• Discusiones grupales en torno a los ejercicios</li><li>• Exposición de clases</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encuadre y criterios de evaluación</li><li>• Organización de grupos</li><li>• Tareas para estudio independiente en clase y extractase.</li><li>• Discusión dirigida</li><li>• Plenaria</li><li>• Exposición medios didácticos</li><li>• Enseñanza tutorías</li><li>• Aprendizaje basado en problemas</li></ul>

#### 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Libros</li><li>• Apuntes</li><li>• Fotocopias</li><li>• Software especializado</li><li>• Web Log del Docente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pintarrón y marcadores</li><li>• Borrador</li><li>• Proyector de acetatos</li><li>• Proyector de video</li><li>• Apuntador Láser</li><li>• Computadora</li><li>• Plataforma EMINUS</li></ul>

#### 26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"><li>• Examen Parciales o Examen Final</li></ul>	Procedimiento en la solución de de problemas. Resultado de problemas. Pertinencia en las respuestas.	Aula	70
<ul style="list-style-type: none"><li>• Participación en clase</li></ul>	Coherencia Pertinencia Claridad	Aula	10
<ul style="list-style-type: none"><li>• Series de problemas</li></ul>	Procedimiento Resultado	Grupo de trabajo	10
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo de investigación</li></ul>	Estructura Redacción Coherencia Pertinencia Puntualidad	Biblioteca Laboratorio de cómputo	10

#### 27.-Acreditación

Para acreditar la experiencia educativa el estudiante debe cumplir al menos con el 60% de las evidencias de desempeño, así como cubrir el 80% de asistencia.

#### 28.-Fuentes de información

Básicas
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fogler, H. S., (2008). <i>Elementos de la Ingeniería de las Reacciones Químicas</i>, 4ª Edición, México, Pearson - Prentice-Hall.</li><li>2. Levenspiel, O. (2004). <i>Ingeniería de las Reacciones Químicas</i>, 3ª Edición, México, Limusa Wiley.</li><li>3. R. A. Van Santen/ J. W. Niemants Verdriet (2013) <i>Chemical Kinetics and Catalysis</i> Springer Publishers Guy B. Marin/ Gregory</li><li>4. SYablonsky (. 2011) <i>Kinetics of Chemical Reactions</i> Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</li></ol>
Complementarias
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ancheyta Juárez, J. y Valenzuela Zapata, M. A. (2002). <i>Cinética Química para Sistemas Homogéneos</i>, 1ª Edición, México, Instituto Politécnico Nacional.Hagen, J. (2006). <i>Industrial Catalysis, A Practical Approach</i>, 2ª Edición, USA, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</li><li>2. Vannice, M. A. (2005). <i>Kinetics of Catalytic Reactions</i>, 1ª Edición, USA, Springer.</li><li>3. Richard I. Masel (2001) <i>Chemical Kinetics and Catalysis</i>. Wiley Interscience John Wiley and sons, Inc., Publishers</li><li>4. James E. House (2007) <i>Principles of Chemical Kinetics</i> Elsevier Academic Press</li><li>5. I. Chorkendorff/ J. W. Niemants Verdriet (2007) <i>Concepts of Modern Catalysis and Kinetics Second Revised and enlarged Edition</i> Wiley- VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</li></ol>