



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Ingeniero Químico 2003

Programa de Estudios:

Caracterización de Catalizadores



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="6"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación	<input type="text" value="Ninguna"/>	<input type="text" value="Ninguna"/>
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Químico en Alimentos 2003	<input type="checkbox"/>	Químico 2003	<input type="checkbox"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Químico en Alimentos 2003	<input type="text"/>
Químico 2003	<input type="text"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="text"/>



II. Presentación

El Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero Químico 2003, plantea un modelo educativo basado en competencias, para consolidar programas educativos pertinentes y de calidad. El Currículo se divide en tres áreas: la básica, la sustantiva y la integradora que en conjunto pretenden dar una formación acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante. De tal forma, que el egresado de este programa será capaz de participar profesionalmente y eficientemente en el diseño, desarrollo, comercialización e investigación de nuevos procesos y nuevos productos, y en la operación y optimización de plantas químicas, mostrando una actitud ética ante la sociedad

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Caracterización de Catalizadores pertenece al área integral y pretende que el estudiante reconozca a la caracterización de catalizadores como una herramienta para el ejercicio profesional del ingeniero químico; su importancia es fundamental como unidad de aprendizaje de las ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada; y por consiguiente en la formación del Ingeniero Químico.

La contribución de esta UA al perfil de egreso del Ingeniero Químico se centra en la promoción de competencias a nivel de entrenamiento y complejidad creciente, que incidirán en su capacidad de solución a problemas como escasa investigación para el desarrollo de nuevos materiales y productos químicos. Además, que reconozca los ámbitos de desempeño (centros de investigación y desarrollo tecnológico; operación de plantas industriales: servicios técnicos de planta, soporte y desarrollo de empresas productivas y de servicios: tecnología, servicio técnico comercial), donde se presentan dichas problemáticas. Para cubrir el planteamiento anterior el estudiante dominará los conocimientos de la UA y reforzará habilidades en el manejo de equipos e instrumentos de uso común en laboratorios, trabajo en equipo, entre otros. Manteniendo una visión de respeto orientada a la calidad en el trabajo, la perseverancia y la tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

La UA consta de tres unidades de competencia: Introducción a la caracterización de catalizadores, Determinación de propiedades físicas de catalizadores y Determinación de propiedades químicas de catalizadores. En el desarrollo de las unidades de competencia se propiciará el autoaprendizaje, así como el desarrollo de las habilidades y el fortalecimiento de las actitudes y valores propios de la UA durante todo el semestre. Las estrategias didácticas que se aplicarán en el transcurso de este curso son: i) Representaciones gráficas, ii) Resolución de series de problemas y iii) ensayos.

La evaluación del aprendizaje será un proceso continuo en el cual la



retroalimentación oportuna a los discentes acerca de su desempeño será fundamental para alcanzar los propósitos establecidos. Las evaluaciones departamentales se aplicarán cuando lo señale el calendario oficial

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Disciplinaria

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Preparar, capacitar y formar a los alumnos con las bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el reforzamiento de actitudes y valores; la adquisición de conocimientos como son los principios y fundamentos de las ciencias básicas, las matemáticas y la Ingeniería Química; y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (análisis, síntesis, razonamiento, creatividad) para que sean capaces de resolver problemas propios de la disciplina aplicando metodologías adecuadas, así como generar y/o optimizar procesos químicos, que conlleven a mejorar su entorno social, ambiental, laboral y económico para incrementar la calidad de vida en nuestro país.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona al estudiante una visión integradora-aplicativa de carácter interdisciplinario y transdisciplinario, que contempla y orienta su formación al permitir opciones para su ejercicio profesional o bien la iniciación en el proceso investigativo. Se consolida con su inserción en el campo profesional a través de estancias supervisadas en espacios laborales y/o de investigación, que faciliten su proceso de apropiación y aplicación del conocimiento.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los discentes del Programa Educativo de Ingeniero Químico mediante trabajo individual y en equipo serán capaces de intervenir en la caracterización de



catalizadores (propiedades físicas y químicas) mediante el uso de equipos e instrumentos de uso común en laboratorios. También les permitirá la selección de catalizadores al poder reconocer las propiedades deseables en dichos materiales para procesos químicos específicos; con una visión de respeto orientada a la calidad en el trabajo, la perseverancia y la tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Introducción a la caracterización de catalizadores

Objetivo: Explicar la importancia de la caracterización de catalizadores aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la unidad de aprendizaje

- 1.1 Generalidades de catálisis
- 1.2 Importancia y aplicaciones industriales de la catálisis
- 1.3 Importancia de la caracterización de catalizadores

Unidad 2. Determinación de propiedades físicas de catalizadores

Objetivo: Usar las técnicas de caracterización para determinar las propiedades físicas de catalizadores: área superficial, tamaño de poro, volumen de poro, tamaño de partícula y distribución de tamaño de partícula, resistencia mecánica y densidad. Interpretar los resultados obtenidos mediante equipo especializado, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la unidad de aprendizaje

- 2.1 Área Superficial, volumen y tamaño de poro
 - Fisisorción
 - Quimisorción
 - Determinar perfiles de adsorción y desorción
 - Resolución de problemas: Cálculo de área superficial, volumen y tamaño de poro
- 2.2 Tamaño y distribución de tamaño de partícula
 - Microscopía electrónica de barrido
 - Difracción de rayos X
 - Determinación de tamaño y distribución de tamaño de partícula
- 2.3 Determinación de Resistencia mecánica
 - Pruebas de compresión



Pruebas de desgaste

2.4 Densidad

Picnometría

Unidad 3. Determinación de propiedades químicas de catalizadores

Objetivo: Usar las técnicas de caracterización para la determinación de propiedades químicas de catalizadores: composición química, estructura química y morfología, dispersión y tamaño de cristal de las especies catalíticas, acidez de la superficie, reactividad de la superficie, química, estructura y composición de la superficie. Interpretar los resultados provenientes de la caracterización química de catalizadores mediante equipo especializado, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la unidad de aprendizaje

3.1 Absorción Atómica

3.2 Espectroscopía

De Masas

Raman

IR

UV

3.3 Resonancia Magnética Nuclear

3.4 Estructura de superficies

Indices de Miller

Estructura metálica fcc

Estructura metálica hcp

Estructura metálica bcc

Energía de superficies

3.5 Microscopía electrónica de barrido

3.6 Difracción de rayos X

3.7 Análisis térmico

Termogravimetría

TPD

TPR



VII. Sistema de evaluación

En el desarrollo de la UA se evaluará el análisis para la resolución de problemas, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:

Actividades individuales como: Representaciones gráficas, resolución de ejercicios, trabajo activo en clase (debates), ensayos y exámenes departamentales

Actividades en equipo como: Presentaciones, resolución de ejercicios y problemas en clase, trabajo activo en clase (debates) y ensayos.

La UA se acreditará a través de dos evaluaciones parciales, una final sumaria (equivalente al examen ordinario), con un promedio mínimo de calificación de 6 puntos en una escala de 10 para ser promovido. No hay pase automático, es obligatoria la presentación del examen departamental final.

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

Primera evaluación	3 puntos
Segunda evaluación	3 puntos
Evaluación final	4 puntos

Las evaluaciones primera, segunda y final se conformaran por las siguientes actividades:

Actividades en o fuera del aula 3 puntos

Representación gráfica (ver cuadro 1)	1 punto
Series de problemas y ejercicios semanales	1 punto
Ensayos (ver cuadro 2 y/o 3)	1 punto

Examen departamental (ver cuadro 2) 7 puntos

1er examen parcial, escrito
2° examen parcial escrito
Examen final, escrito

Cuadro 1. Criterios de evaluación de representaciones gráficas

Aspecto	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Conceptos	Coherencia	Relación de términos	40	50
	Suficiencia	Contiene los términos principales		50



Diseño	Estructura Secuencia	Se identifican jerarquías entre términos Los términos tiene una secuencia deductiva	30	50 50
Presentación	Redacción Ortografía	Sigue reglas gramaticales Sin faltas de ortografía	30	50 50

Cuadro 2. Criterios de evaluación de series de problemas: Ejercicios semanales, problemarios, ejercicios y problemas resueltos en clase y examen departamental

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Planteamiento	Coherencia	Lógico	80	100
Resultado	Valor Unidades	Correcto Uso correcto	10	90 10
Presentación	Limpieza y orden	Es limpio y ordenado	10	100

Cuadro 4. Criterios de evaluación de revisiones bibliográficas y proyectos*

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Planteamiento	Coherencia	Lógico	20	100
Modelo de cálculo	Adecuado	Uso correcto	50	100
Resultado	Valor Unidades	Correcto Uso correcto	10	90 10
Presentación*	Limpieza y orden Ortografía Redacción	Es limpio y ordenado Sin faltas de ortografía Sigue las reglas gramaticales	15-90	33-30 33-30 33-40
Bibliografía*	Actualizada	Reciente y reportada correctamente	5-10	100

VIII. Acervo bibliográfico

Básica

Bosch, P.G., "Técnicas Experimentales en la Caracterización de Catalizadores", IMP, México, D.F., 1986

Bird, R.B., Stewart, W.E. & Lightfoot, E.N., "Transport Phenomena", JOHN WILEY & Sons, New York, 1960.

Bennett, C.O. & Myers, J.E., "Momentum, Heat and Mass Transfer", 3A. ED. Mc Graw Hill Book CO., New York, 1983.



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Complementaria

Yang, R.T., "Adsorbents: Fundamentals and Applications ", 1A. ED. John Wiley & Sons, New Jersey, 2003.

Reid, R.C. & Sherwood T.K., "The Properties of Gases and Liquids", 3A., Ed. Mc Graw Hill Book, CO., New York, 1977.

Perry, R.H. & Chilton H., "Chemical Engineering's Handbook", 6A. ED. Mc Graw Hill Book, CO., New York, 1984.

Smith, B.D., "Design of Equilibrium Stage Processes", Mc Graw Hill Book, Co., New York, 1963

Ludwing, E.E., "Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants", Vol. 11, 2A. ED. Gulf Publishing CO., HOUSTON, 1979.

Revistas

Chemical Engineering

Chemical Engineering Progress

Aiche Journal

I.E.C. Fundamentals

I.E.C. Process Design and Development

Hydrocarbon Processing

Chemical and Process Engineering

Revista del I.M.I.Q.