



<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p>UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p>  <p>PROGRAMA DEL CURSO: CATÁLISIS INDUSTRIAL</p>	DES:	Ingeniería y Ciencias
	Programa(s) académico(s)	Químico
	Tipo de Materia: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
	Clave de la Materia:	QUE813
	Semestre:	Octavo
	Área en plan de estudios (B,P,E,O):	Específica
	Total de horas por semana:	6
	h./semana trabajo presencial/virtual:	3
	h./semana laboratorio/taller:	3
	h./trabajo extra-clase:	0
	Total de horas por semestre: <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	96
	Créditos totales:	6
	Fecha de actualización:	Febrero 2024
Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Dr. Gerardo Zaragoza Galán Dr. Eduardo Valente Gómez Benítez	
Prerrequisito (s):	QUE612	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

El alumno podrá comprender los distintos fenómenos que involucran la catálisis de reacciones químicas, a través del conocimiento de los principios básicos de las diferentes técnicas de caracterización de materiales catalíticos, así como mediante el tipo de información que proporciona cada técnica con respecto a la actividad y selectividad catalíticas. El estudiante relacionará las diferentes metodologías que existen para sintetizar un catalizador con las propiedades obtenidas de dicho material. El estudiante deberá distinguir los conceptos de cinética química que intervienen durante el fenómeno catalítico en una reacción, asociándolo con la forma de evaluar la actividad catalítica y la selectividad.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

DB.1 CIENCIAS QUÍMICAS

Evalúa los conocimientos químicos en explicar, sintetizar, modificar, caracterizar y resolver problemas relacionados con el comportamiento y cambios de compuestos inorgánicos y materiales en diversas aplicaciones desde una perspectiva ética y sostenible.

OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

PI3. INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS E INGENIERÍA

Evalúa los conocimientos químicos en explicar, sintetizar, modificar, caracterizar y resolver problemas relacionados con el comportamiento y cambios de compuestos inorgánicos y materiales en diversas aplicaciones desde una perspectiva ética y sostenible.

B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO

La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora. Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

DOMINIOS (Se toman de las competencias)	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Se plantean de los dominios y contenidos)	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
<p>P3.3 Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible.</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>UNIDAD 1. LA INDUSTRIA QUÍMICA A NIVEL GLOBAL Y EN MÉXICO</p> <p>1.1 Subsectores de la industria: Químicos básicos (polímeros, petroquímicos de base, químicos inorgánicos y fertilizantes), químicos de especialidad (electrónicos, gases industriales, adhesivos, etc), agroquímicos, farmacéuticos, productos para el consumidor (plásticos, materiales de limpieza, cosméticos, pinturas, etc).</p> <p>1.2 Datos económicos.</p> <p>1.3 Principales compañías de la industria química en el mundo.</p> <p>1.4 El panorama de la industria química en México.</p>	<p>Identifica</p> <p>Identifica los diferentes subsectores de la industria química y su importancia en el desarrollo nacional y global.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p>	<p>Exámenes escritos</p>
<p>P1.1 Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p>	<p>UNIDAD 2. INTRODUCCIÓN A LA CATÁLISIS</p> <p>3.1 Conceptos fundamentales: Catálisis, Energía de activación, Catálisis Homogénea y heterogénea, Catálisis positiva y negativa, autocatálisis, envenenamiento.</p> <p>3.2 Actividad (TON, TOF), Selectividad (Regioselectividad, quimioselectividad y</p>	<p>Relaciona</p> <p>Relaciona los conceptos fundamentales en catálisis homogénea y heterogénea con el quehacer del Químico en la industria.</p>	<p>Exposiciones del profesor</p> <p>Resolución de problemas</p>	<p>Problemas</p> <p>Exámenes escritos</p>

<p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>enantioselectividad) y Estabilidad. 3.3 Catálisis y química verde: Química verde y sostenible, los doce principios de la química verde, economía atómica, factor E, índice de inocuidad.</p>			
<p>E2.1 Comprende los fundamentos químicos que rigen la formación de enlaces en estructuras metal-orgánicas y los relaciona con sus propiedades, estructura, aplicaciones y fenómenos biológicos.</p> <p>E2.4 Interpreta distintos fenómenos en reacciones catalizadas en fase homogénea o heterogénea, y los relaciona con las diferentes metodologías que existen para sintetizar un catalizador con las propiedades de reactividad y selectividad deseadas que pueden</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>UNIDAD 3. CATÁLISIS HOMOGÉNEA 4.1 Catálisis con compuestos organometálicos a. Conceptos básicos de química organometálica: ligandos orgánicos más comunes, hapticidad, reacciones de química organometálica. b. Ciclos catalíticos c. Ciclos catalíticos importantes: Hidroformilación, Proceso Monsanto en la síntesis del ácido acético, Metátesis de olefinas, Proceso Fischer-Tropsch, Proceso Ziegler-Natta, Reacción de Heck, Reacción de Suzuki, Reacción de Sonogashira, etc.</p>	<p>Describe</p> <p>Describe mecanismos de reacción basado en reacciones organometálicas simples.</p>	<p>Exposición por estudiante</p>	<p>Exposición</p>
<p>E2.1 Comprende los fundamentos químicos que rigen la formación de enlaces en estructuras metal-orgánicas y los relaciona con sus propiedades,</p>	<p>UNIDAD 4. CATÁLISIS HETEROGÉNEA 4.1 Adsorción: Quimisorción y fisorción, modelos de adsorción en una superficie sólida. 4.2 Catalizadores sólidos: Materiales microporosos,</p>	<p>Identifica</p> <p>Identifica las ventajas y desventajas de la catálisis homogénea frente a la catálisis heterogénea.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p>	<p>Ensayo</p>

<p>estructura, aplicaciones y fenómenos biológicos.</p> <p>E2.4 Interpreta distintos fenómenos en reacciones catalizadas en fase homogénea o heterogénea, y los relaciona con las diferentes metodologías que existen para sintetizar un catalizador con las propiedades de reactividad y selectividad deseadas que pueden</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>mesoporosos y macroporosos.</p> <p>4.3 Factores electrónicos: Catalizadores redox, Catalizadores iónicos (ácido/base), Catalizadores metálicos y bimetálicos, semiconductores.</p> <p>4.4 Producción de catalizadores, Inmovilización de catalizadores heterogéneos.</p> <p>4.5 Zeolitas.</p> <p>4.6 Técnicas de caracterización de catalizadores sólidos: Difracción de rayos X, Espectroscopia fotoelectrónica de rayos X, Espectroscopia de infrarrojo, espectroscopia Raman, Microscopia electrónica de transmisión, Microscopia electrónica de barrido, etc.</p> <p>4.7 Algunos procesos industriales de importancia: Síntesis de amoníaco, producción de ácido sulfúrico, síntesis de metanol, producción de estireno, producción de cloruro de vinilo, polimerización de eteno, etc.</p>			
<p>E2.1 Comprende los fundamentos químicos que rigen la formación de enlaces en estructuras metal-orgánicas y los relaciona con sus propiedades, estructura, aplicaciones y fenómenos biológicos.</p> <p>E2.4 Interpreta distintos fenómenos en reacciones catalizadas en fase homogénea o heterogénea, y los relaciona con las diferentes</p>	<p>UNIDAD 5. BIOCATÁLISIS</p> <p>5.1 Enzimas y sitios activos</p> <p>5.2 Coenzimas</p> <p>5.3 Procesos industriales biocatalíticos</p>	<p>5. Compara</p> <p>Compara la biocatálisis con la catálisis mediada por metales.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p>	<p>Ensayo</p>

<p>metodologías que existen para sintetizar un catalizador con las propiedades de reactividad y selectividad deseadas que pueden</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>				
---	--	--	--	--

LABORATORIO

PRÁCTICA (Nombre de la práctica)	DOMINIO PROCEDIMENTAL	OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	TIPO DE PRÁCTICA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de la práctica)
Síntesis de complejo de $\text{NiCl}_2(\text{PPh}_3)_2$	Habilidad para llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.	Sintetizar complejos de Ni(II) con trifenilfosfina	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
Síntesis del compuesto 2,4,6-triariloxi-1,3,5-triazina	Habilidad para llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.	Obtener el compuesto derivado de tricloruro de triazina en una reacción simple	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
Acoplamiento C-C con activación C-O	Habilidad para llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.	Llevar a cabo la activación de un enlace C-O y verificar que exista un acoplamiento C-C.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte científico
Acoplamiento C-N con activación C-O	Habilidad para llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con	Llevar a cabo la activación de un enlace C-O y verificar que exista un acoplamiento C-N.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte científico

	sistemas orgánicos e inorgánicos.			
Obtención de solketal catalizada por Fe	Habilidad para llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.	Obtener un producto de valor agregado a partir de glicerina y acetona	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte científico

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>1. Hagen, J. 2006, Industrial Catalysis: A Practical Approach, Second Edition. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.</p> <p>2. Niemantsverdriet, J. W. 2003 Concepts of Modern Catalysis and Kinetics. I. Chorkendorff, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA,</p> <p>3. Aguilar Ríos, G Gabriel 2003 Fundamentos de catálisis. México Alfa Omega.</p>	<p>Instrumentos de Evaluación</p> <p>- <i>Exposición: Realizará una presentación oral utilizando recursos digitales o multimedia (power point, geneally, canva, etc) en donde se le evaluará:</i></p> <p><i>Tiempo efectivo de exposición</i> <i>Estructura de la presentación</i> <i>Contenido</i> <i>Expresión Oral</i> <i>Domino del tema</i></p> <p><i>Exámenes: Se realizarán exámenes de conceptos teóricos.</i></p> <p><i>Trabajo escrito: Se evaluará la estructura, el contenido y que las referencias sean actuales.</i></p> <p>Ponderación</p> <p><i>Teoría</i> <i>Exámenes 33%</i> <i>Exposiciones 33%</i> <i>Trabajo escrito 33%</i></p> <p><i>Laboratorio</i> <i>Reportes 80%</i> <i>Trabajo de laboratorio 20%</i></p> <p>Global</p> <p><i>Teoría 70%</i> <i>Laboratorio 30%</i></p>

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OBJETO 1. LA INDUSTRIA QUÍMICA A NIVEL GLOBAL Y EN MÉXICO																

OBJETO 2. INTRODUCCIÓN A LA CATÁLISIS																
OBJETO 3. CATÁLISIS HOMOGENEA																
OBJETO 4. CATÁLISIS HETEROGENEA																
OBJETO 5. BIOCATÁLISIS																