

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
(Doctorado en Materiales y Nanociencia)

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Catálisis

PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
<p>La catálisis forma parte de la LGAC del CA de nanomateriales, que se esta desarrollando en el Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología (MICRONA), sobre la preparación, caracterización y aplicación de catalizadores heterogeneos. Basada en la síntesis y caracterización de materiales básicos que puedan utilizarse en procesos catalíticos que transcurran a traves de esta vía o en procesos de adsorción selectiva. El uso de materiales nanoestructurados y las nanopartículas catalíticas o enzimas soportadas, conducen a sistemas mas efectivos en cuanto a condiciones y tiempos de reacción, reciclando el catalizador para la obtención de productos para la industria textil, cosmética, alimentaria, peletera, química entre otras, a traves de procesos medioambientalmente respetuosos. La catálisis es crucial para la industria. Los catalizadores permiten que las reacciones químicas se produzcan con velocidades lo suficientemente rápidas como para que sean viables industrialmente o en condiciones experimentales menos exigentes.</p> <p>Asi mismo, con base a los conceptos de nanotecnología se pueden desarrollar los catalizadores heterogeneos controlando su tamaño, forma y estructura en el rango de los nanómetros (nm) como son las nanopartículas. La nanocatálisis permitira estudiar las propiedades catálíticas de partículas pequeñas que dependen de su tamaños e imperfecciones. Estos tamaños específicos permiten que los atomos asuman una estructura tridimensional, que repercute de manera importante en su reactividad.</p>

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
<ul style="list-style-type: none">• Comprender las bases y principios que rigen el comportamiento de la catálisis, para entender los fenómenos físicos y químicos involucrados ya que son la clave para poder desarrollar nuevos catalizadores más eficaces

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Conceptos básicos sobre catálisis
Objetivos particulares

- Adquirir los fundamentos básicos sobre los procesos catalíticos heterogéneos, con especial atención a los procesos de catálisis ácida y redox, así como la importancia de la preparación y caracterización de los catalizadores en el desarrollo de nuevos procesos más competitivos.
- Ser capaz de trabajar experimentalmente con una o varias técnicas (biotransformaciones, transformaciones catalíticas, empleo de técnicas alternativas para el suministro de energía en procesos químicos (electroquímica, fotoquímica, ultrasonido, etc).
- Diseñar la modificación de un proceso químico con objeto de mejorar su rendimiento, impacto ambiental y sostenibilidad del mismo

Temas

- 1.1 Conceptos fundamentales
- 1.2 Clases de catálisis
- 1.3 Mecanismo General de la catálisis
- 1.4 Catálisis ácido-base
- 1.5 Autocatálisis
- 1.6 Catálisis enzimática
- 1.7 Catálisis heterogénea
- 1.8 Fotocatálisis

UNIDAD 2

Cinética Química

Objetivos particulares

- Aprender y aplicar los fundamentos y principios de la cinética química de las reacciones con especial atención a los procesos de catálisis heterogénea (gas, sólido, líquido-sólido), que les permita establecer los mecanismos de reacción necesarios para seleccionar la técnica apropiada y obtener parametros cinéticos adecuados que permitan la descripción de una reacción química bajo determinadas condiciones y puedan realizar las modificaciones necesarias del catalizador o de las condiciones de reacción, mejorando los rendimientos en los tiempos óptimos.

Temas

- 2.1 Fundamentos
- 2.2 Etapas de una reacción química
- 2.3 Reacciones y velocidades de reacción
- 2.4 Reacciones con una cinética simple
- 2.5 Cinética de reacciones complejas, reversibles, concurrentes, en cadena, en disolución y consecutivas
- 2.6 Intermediarios de reacción
- 2.7 Mecanismo de reacción
- 2.8 Teorías cinéticas
- 2.9 Pruebas cinéticas
- 2.10 Reactores catalíticos experimentales
- 2.11 Análisis e interpretación de datos cinéticos
- 2.12 Desactivación de los catalizadores sólidos

UNIDAD 3:
Síntesis e inmovilización de catalizadores
Objetivos particulares
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir conocimientos básicos sobre la síntesis y funcionalidad de los distintos tipos de catalizadores libres y soportados, haciendo especial énfasis en los catalizadores sólidos. • Conocer la preparación de aquellos sólidos inorgánicos y enzimas que han sido empleados como catalizadores a nivel industrial, tales como metales soportados, óxidos mixtos, zeolitas, proteasas, etc. • Estudiar las nuevas tendencias en la síntesis de catalizadores, particularmente aplicados a procesos de química fina, donde actualmente existe una problemática mucho más relevante desde el punto de vista medioambiental que en otras áreas de la catálisis como en refinado y petroquímica, alimentos, ambiental, entre otros. • Conocer los distintos métodos de inmovilización
Temas
<p>3.0 Métodos de síntesis de catalizadores heterogéneos. Crecimiento cristalino.</p> <p>3.1 Óxidos simples, Métodos de preparación y propiedades.</p> <p>3.2 Óxidos soportados, métodos de preparación y propiedades.</p> <p>3.3 Metales soportados, métodos de preparación y propiedades.</p> <p>3.4 Óxidos mixtos, Métodos de preparación y propiedades.</p> <p>3.5 Síntesis hidrotermal y solvotermal</p> <p>3.6 Formulaciones complejas de catalizadores heterogéneos</p> <p>3.7 Modificaciones de catalizadores</p> <p>3.8 Catalizadores industriales y aplicaciones</p>

UNIDAD 4:
Caracterización de catalizadores
Objetivos particulares
<p>Adquirir y aplicar los conocimientos básicos de las técnicas más habituales de caracterización físico-química de sólidos, incluyendo diversos métodos espectroscópicos.</p> <p>Conocer los fundamentos básicos de las técnicas, y sus aplicaciones en la caracterización de materiales inorgánicos en general, y especialmente, catalizadores heterogéneos.</p> <p>Seleccionar las técnicas adecuadas para caracterizar sólidos inorgánicos, y especialmente catalizadores heterogéneos, teniendo en cuenta su naturaleza y las aplicaciones para las que están diseñados. Conocer las ventajas, inconvenientes y limitaciones de cada una de las técnicas estudiadas.</p> <p>Introducir al alumno en aspectos más directamente relacionados con la investigación científica, como es la aplicación de técnicas "in situ" en el estudio de sistemas catalíticos.</p>

Temas
4.1 Introducción: Técnicas físico-químicas para la caracterización estructural y textural de sólidos inorgánicos
4.2 Análisis químico y térmico
4.3 Análisis textural y propiedades morfológicas
4.4 Microscopía óptica y electrónica
4.5 Espectroscopía de Difracción de rayos X
4.6 Espectroscopía Infraroja (IR)
4.7 Espectroscopía Raman
4.8 Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y resonancia de spin electrónico (EPR)
4.9 Cromatografía de gases masas

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

- Exposiciones del maestro (teóricas y prácticas)
- Trabajo individual o en grupo (dinámicas grupales)
- Técnicas de carácter explicativo
- Técnicas de aprendizaje demostrativo
- Técnicas de descubrimiento

EQUIPO NECESARIO

- Aula equipada con: pintarrón, mesas, sillas, escritorio con silla, computadora con cañón,
- pantalla, marcadores, borrador, apuntador láser.
- Biblioteca
- Laboratorio de fabricación de catalizadores

BIBLIOGRAFÍA

1. M. MOO-YOUNG, (1999), Bioreactor immobilized enzymes & Cells. Fundamentals and applications. Elsevier Applied Science NY.
2. CABRAL, J.M S; BEST, D.; BAROSS, L.; TRAMPER, J. Harwood. (2000). Applied Biocatalysis., Academic Pub. Switrerland.
3. Faber, K., (2005), Biotransformations in Organic Chemistry, 5^a ed, Ed. Springer,.
4. J. D. Rozzell, (1999). Commercial Scale Biocatalysis: Myths and Realities, *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 7, 2253-2261.
5. J. P. Rasor, E. Voss, (2001). Enzyme-catalyzed processes in pharmaceutical industry. *Applied Catalysis A: General* 221, 145-158.
6. S. G. Burton, D. A. Cowan, and J.M Woodley, (2002). The search for the ideal biocatalyst, *Nature* 20, 37-45.
7. R.L. Augustine, (1995). "Heterogeneous Catalysis for the Synthetic Chemist", Dekker, New York.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:enero 2017)

<http://www.elsevier.com/>
<http://www.springer.com.mx/>
<http://www.smcsyv.org.mx/revista/>
<http://www.smf.mx/revista/indice.html>
<http://www.ieee.org/portal/site>

Otros Materiales de Consulta:

EVALUACIÓN		
SUMATIVA		
	Concepto	Porcentaje
Forma de Evaluación	Examen escrito	50 %
	Reporte de investigación	30 %
	Exposiciones de investigación	20 %
	Total	100 %

Para acreditar el curso debe tener una asistencia del 90 %