

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Materiales y Nanociencia**

<b>DATOS GENERALES</b>
Nombre del Curso
<b>Nanocatálisis</b>

<b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>
<b>Justificación</b>
Con la aparición de la nanotecnología en donde se manipula la materia en nonoescala nanométrica, también aparece la nanocatálisis, que mejora significativamente la velocidad de reacción en diferentes reacciones debido al incremento del área superficial de los sólidos empleados como catalizadores. La diferencia entre catálisis y nanocatálisis radica en el tamaño de nanopartícula (menor a 100 nm), comprobándose cambios considerables en el comportamiento y la potencialización de propiedades de los materiales a esta escala.

<b>OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO</b>
Diseñar procesos más verdes y seguros, con un mayor control sobre la reactividad.

<b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b>
---

<b>UNIDAD 1</b>
<b>Introducción a la nanocatálisis</b>
<b>Objetivos particulares</b>
Diferenciar entre Catálisis y nanocatálisis y conocer que materiales se pueden emplear como nanocatalizadores.
<b>Temas</b>
Metales, óxidos metálicos, arcillas exfoliadas, materiales gráfiticos (fullerenos, nanotubos de carbono) y grafénicos, soportes de nanocatalizadores, polímeros, enzimas, entre otros.

<b>UNIDAD 2</b>
<b>Nanofotocatálisis</b>
<b>Objetivos particulares</b>
Conocer y estudiar la nanofotocatalisis que se produce por la absorción de luz por parte del catalizador o del sustrato de acuerdo con los materiales empleados.
<b>Temas</b>
2.1 Conceptos 2.2 Mecanismo de la nanofotocatalisis 2.3 Materiales empleados en la nanofotocatalisis, $\text{TiO}_2$ , $\text{Ta}^{5+}$ , $\text{Nb}^{5+}$ , $\text{Bi}^{3+}$ , $\text{In}^{3+}$ , $\text{Ga}^{3+}$ , $\text{ZnO}$ , $\text{CdS}$ y $\text{GaAs}$ , zeolitas de intercambio catiónico, $\text{TiO}_2$ , nanotubos de carbono, nanocompositos.

## 2.4 Aplicaciones de la nanofotocatálisis

### UNIDAD 3

#### Parámetros de la nanocatálisis

#### Objetivos particulares

#### Temas

- 3.1 Propiedades fisicoquímicas específicas para nanopartículas soportadas y libres
- 3.2 Reactividad de nanopartículas metálicas soportadas
- 3.3 Métodos preparativos
- 3.4 Caracterización de nanopartículas

### TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

A lo largo del curso se sugiere programar 4 sesiones de laboratorio.  
Exposición del profesor  
Dinámicas de trabajo grupales y/o individuales  
Apoyo en prácticas de laboratorio  
Libros digitales especializados.

### EQUIPO NECESARIO

Proyector  
Pintarrón  
computadora

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ulrich Heiz, Uzi Landman, 2007, Nanocatalysis, Springer
2. Akhavan, O., Abdolahad, M., Esfandiar, A. y Mohatashamifar, M. (2010). Photodegradation of Graphene Oxide Sheets by TiO<sub>2</sub> Nanoparticles after a Photocatalytic Reduction. *Journal of Physical Chemistry C*, 114 (30), 12955-12959. doi: 10.1021/jp103472c
3. Akia, M., Yazdani, F., Motae, E., Han, D. y Arandiyan, H. (2014). A Review on Conversion of Biomass to Biofuel by Nanocatalysis. *Biofuel Research Journal*, 1 (1), 16-25. doi:10.18331/BRJ2015.1.1.5
4. Albu, S.P., Ghicov, A., Macak, J.M., Hahn, R., y Schmuki, P. (2007). Self-Organized, Free-Standing TiO<sub>2</sub> Nanotube Membrane for Flow-through Photocatalytic Applications. *Nanoletters*, 7 (5), 1286-1289. doi: 10.1021/nl070264k
5. Anandan, S. y Yoon, M. (2003). Photocatalytic Activities of the Nano-sized TiO<sub>2</sub> 2-supported Y-zeolites, 5-18, 4(1).
6. Mohsen Pandervand, Mahboubeh Tasviri & Mohammad Reza G., 2011, Effective photocatalytic degradation of an azo dye over nanosized Ag/AgBr-modified TiO<sub>2</sub> loaded on zeolite, 2011, *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*, 4 (1), 5-18. doi: 10.1016/S1389-5567(03)00002-9

7. Bustos-Ramírez, K., Barrera-Díaz, C.E., De Icaza-Herrera, M., Martínez-Hernández, A.L., y Velasco-Santos, C. (2015a). Photocatalytic Activity in Phenol Removal of Water from Graphite and Graphene Oxides: Effect of Degassing and Chemical Oxidation in the Synthesis Process. *Journal of Chemistry*, 2015, 1-10. doi: 10.1155/2015/254631.
8. Cong, Y., Zhang, J., Chen, F. y Anpo, M. (2007). Synthesis and Characterization of Nitrogen-Doped TiO<sub>2</sub> Nanophotocatalyst with High Visible Light Activity. *Journal of Physical Chemistry C*, 111 (19), 6976-6982. doi: 10.1021/jp0685030
9. Coppage, R. y Knecht M.R. (2014). Bio-Inspired Nanocatalysis. En M.R. Knecht y T.R. Walsh (eds.),
10. Bio-Inspired Nanotechnology. From Surface Analysis to Applications (pp. 173-219). New York, NY: Springer.
11. Chen, J. y Poon, C.S. (2009). Photocatalytic Activity of Titanium Dioxide Modified Concrete Materials— Influence of Utilizing Recycled Glass Culletts as Aggregates. *Journal of Environmental Management*, 90 (11), 3436-3442. doi: 10.1016/j.jenvman.2009.05.029

### REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

### Otros Materiales de Consulta:

Revistas especializadas de editoriales como Elsevier, springer, scielo, MDPI, IOP, etc

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Conocimiento y aplicación	Examen Unidad 1	Escrito	25
	Examen Unidad 2	Escrito	25
	Examen unidad 3	Escrito	25
Trabajo	Trabajo de investigación y presentación	Escrito	25
Total			100