

1. Datos generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Nanotecnología Ambiental
Clave de la asignatura:	ANL-2405
SATCA¹:	4-1-5
Carrera:	Ingeniería en Nanotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura de especialidad tiene como objeto el estudio de aplicaciones de la Nanotecnología en los procesos de remediación ambiental. La remediación ambiental mediante nanotecnología implica la eliminación o degradación de los contaminantes de aire, el agua y el suelo

Para poder entender esta asignatura, se requieren de los conocimientos adquiridos y las competencias alcanzadas en las asignaturas de "Ciencia e Ingeniería de los Materiales", " Síntesis de nanomateriales", "Caracterización de materiales" y "Desarrollo sustentable".

Esta asignatura hará un análisis de las diversas estrategias empleadas en el área de la nanotecnología con el propósito de remediar la contaminación de aire, suelo y agua, causada por diferentes compuestos, tales como hidrocarburos, metales pesados, colorantes, entre otros. Este estudio permitirá conocer las ventajas y desventajas asociadas a cada estrategia nanotecnológica.

Intención didáctica

En la primera unidad se aborda el concepto de contaminación y se analizan las propiedades químicas de los principales contaminantes ambientales.

La unidad dos se basa en el estudio de la cinética química como estrategia en el desarrollo de nanotecnología para la remediación ambiental.

La tercera y última unidad se enfoca en el estudio de estrategias de remediación de suelo, aire y agua contaminados, empleando nanomateriales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, 27 de noviembre del 2023.	M. en C. Milagros Acosta Navarrete INAN. Juan Manuel Luque Murillo D. en C. Mario Alejandro Villalpando Nieves	Diseño de la especialidad de Ingeniería en Nanotecnología del ITSCH

	D. en C. Ernesto Rodríguez Andrade	
--	------------------------------------	--

4. Competencia (s) a desarrollar

Competencia (s) general (s) de la asignatura
Conocer y comprender las diferentes estrategias empleadas en nanotecnología para la remediación ambiental de aire, suelo y agua.
Competencia (s) específicas
<p>Conoce y comprende las propiedades únicas de cada tipo de nanomaterial y cómo pueden ser utilizadas para abordar problemas de contaminación ambiental.</p> <p>Conocer las técnicas de aplicación de nanomateriales en la remediación del medio ambiente.</p> <p>Ser capaz de diseñar estrategias efectivas de remediación ambiental a partir de la nanotecnología.</p>
Competencias genéricas
<p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Conocimientos básicos de la carrera. ● Conocimiento de segunda lengua. ● Comunicación oral y escrita en su propia lengua. <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad crítica y auto crítica. ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales. <p>Competencias sistemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. ● Habilidad de investigación. ● Capacidad de aprender. ● Capacidad de generar nuevas ideas. ● Habilidad de trabajar en forma autónoma.

5. Temario

No	Temas	Subtemas
1.	Contaminación Ambiental	1.1. Contaminación 1.2. Tipos de contaminantes 1.2.1. Colorantes 1.2.2. Hidrocarburos 1.2.3. Metales pesados 1.3. Contaminación de agua, suelo y aire.
2.	Cinética enzimática	2.1.Efecto de un catalizador en una reacción química.

		<p>2.2. Tipos de catálisis</p> <p>2.2.1. Catálisis homogénea</p> <p>2.2.2. Catálisis heterogénea</p> <p>2.2.2.1. Tipos de adsorción (Fisisorción y Quimisorción)</p> <p>2.2.2.2. Etapas en el mecanismo de la reacción catalítica heterogénea</p> <p>2.2.2.2.1. Etapas físicas</p> <p>Difusión externa de reactivos</p> <p>Difusión interna de reactivos</p> <p>Difusión interna de productos</p> <p>Difusión externa de productos</p> <p>2.2.2.2.2. Etapas químicas</p> <p>Adsorción</p> <p>Reacción química</p> <p>Desorción</p> <p>2.3. Leyes de equilibrio y cinéticas en las etapas químicas</p> <p>2.4. Isotermas de adsorción</p> <p>2.5. Modelos formales</p> <p>2.5.1. Mecanismo de Langmuir</p> <p>2.5.2. Mecanismo de Langmuir-Hinshelwood</p> <p>2.5.3. Mecanismo de Langmuir-Eley-Rideal</p> <p>2.6. Fotocatalizadores</p>
3.	Nanotecnología en la Remediación Ambiental	<p>3.1. Nanotecnología en la Remediación de suelo</p> <p>3.1.1. Nanomateriales magnéticos en la remediación</p> <p>3.1.2. Inyección de nanopartículas de hierro o nanoburbujas de aire en suelos contaminados para movilizar y descomponer contaminantes, como compuestos orgánicos y metales pesados.</p> <p>3.2. Nanotecnología en la Remediación del aire contaminado</p> <p>3.2.1. Nanomateriales en la eliminación de contaminantes atmosféricos, óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).</p> <p>3.2.2. Nanomateriales en la captura de CO₂</p>

		<p>3.3. Nanotecnología en la Remediación del agua contaminada</p> <p>3.3.1. Nanopartículas de hierro de valencia cero (nZVI)</p> <p>3.3.2. Dióxido de titanio</p> <p>3.3.3. Nanotubos de carbono</p> <p>3.3.4. Nanofiltración</p>
--	--	---

6. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Contaminación ambiental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprende los principios básicos del empleo de los métodos biológicos en la recuperación de los sistemas deteriorados por diversos contaminantes. <p>Genérica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de Aprendizaje individual. ● Trabajo en equipo. ● Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Indagación científica. ● Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar, conocer y comprender los diferentes términos implicados en el tema de contaminación, deterioro e impacto ambiental. ● Investigar e identificar los diferentes tipos de contaminantes que afectan al suelo, agua y aire, así como las principales características de dichos grupos. ● Investigar y explicar en plenaria las diferencias entre el impacto y el deterioro ambiental. ● Analizar como surgen las primeras propuestas de recuperación de sitios deteriorados y realizar una discusión a nivel grupal
2. Cinética enzimática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica las etapas del mecanismo en reacciones catalíticas. ● Estima y comprende los parámetros cinéticos de una reacción catalítica. <p>Genérica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis ● Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ● Solución de problemas ● Trabajo en equipo ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ● Habilidades de investigación ● Capacidad de adaptarse a nuevas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar y discutir el modelo empírico de una cinética química. ● Elaborar un cuadro comparativo de los tipos de adsorción. ● Investigar y explicar las etapas físicas o químicas, del mecanismo de reacción catalítica heterogénea. ● Determinar los modelos matemáticos para una reacción catalítica heterogénea. ● Calcular los parámetros cinéticos de reacciones catalíticas heterogéneas. ● Desarrollar práctica de laboratorio sobre la obtención de los parámetros de la isoterma de adsorción de Langmuir.

situaciones	
3. Nanotecnología en la Remediación Ambiental	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conocer los estudios y desarrollos recientes respecto a la aplicación de la nanotecnología para la remediación de aire, suelo y agua. <p>Genérica (s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lectura y comprensión de artículos en inglés. ● Trabajo en equipo. ● Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Indagación científica. ● Habilidades de investigación. ● Asumir un compromiso ético. ● Mostrar habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar y presentar nanomateriales innovadores utilizados en la remediación de agua, suelos y aire. ● Evaluar las propiedades únicas y eficiencia de los nanomateriales en la eliminación de contaminantes. ● Analizar casos de estudio específicos donde la nanotecnología ha sido implementada con éxito para la remediación ambiental. ● Examinar críticamente los posibles riesgos asociados con el uso de nanotecnología en la remediación ambiental, abordando cuestiones éticas.

7. Prácticas

- Adsorción de azul de metileno
- Fotocatálisis

8. Proyecto de asignatura

- Se realizará un proyecto de investigación (creatividad e innovación) donde se aplicarán los fundamentos y conceptos aprendidos en el curso mediante la presentación de una propuesta de investigación con el tema de mayor interés para la (el) ponente.

9. Evaluación por competencias

- Exámenes escritos.
- Tareas
- Reporte de prácticas
- Participación en clase
- Exposición en clase
- Resultados de investigación

10. Fuentes de información

1. Ali Mansoori, G., et al. "Environmental application of nanotechnology." Annual review of nano research (2008): 439-493.
2. Dasgupta, Nandita, et al., eds. Environmental nanotechnology. Springer, 2021.
3. Luo, Xubiao, and Fang Deng, eds. Nanomaterials for the removal of pollutants and resource reutilization. Elsevier, 2018.
4. Manam, Vishnu Kiran, and Aruna Kumari Nakkella. "Nanotechnology in energy and environment." FRONTIERS IN NANOTECHNOLOGY: 1. 2022.
5. Tahir, Muhammad Bilal, Muhammad Rafique, and Muhammad Shahid Rafique, eds. Nanotechnology and photocatalysis for environmental applications. Elsevier, 2020.
6. Yadav, Neelam, et al. "Detection and remediation of pollutants to maintain ecosustainability employing nanotechnology: A review." Chemosphere 280 (2021).