

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	<b>Nanoquímica I</b>
Carrera:	<b>Ingeniería en Nanotecnología</b>
Clave de la asignatura:	<b>NAF-0917</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3 - 2- 5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

La Química siempre ha reconocido la importancia de los átomos y moléculas como los pilares de su desarrollo. No obstante, la evolución tecnológica de los instrumentos de medición ha permitido la generación de un nuevo campo interdisciplinario conocido como Nanociencia.

La Nanoquímica es el uso de la síntesis química para la obtención de bloques de construcción y materiales a nanoescala de diferentes tamaños y formas, composición y estructura de superficie, carga y funcionalidad. Permite obtener materiales con tan solo unos cuantos átomos en sus estructuras, algunos desarrollan una función inteligente y en general, presentan propiedades que varían notablemente respecto a los materiales de uso común.

Esta asignatura es uno de los primeros contactos que tiene el estudiante con las nanociencias y contribuye al conocimiento de nanomateriales con diferentes propiedades, estructuras, aplicaciones y métodos de síntesis; aportando un panorama actual del desarrollo de la Nanotecnología a nivel mundial.

### **Intención didáctica.**

Los contenidos están distribuidos en cuatro unidades. En la primera unidad se aborda la definición de Nanoquímica, su relación con otras nanociencias y se conocen los nanomateriales naturales disponibles en nuestro entorno. Se reflexiona sobre la importancia de la Nanoquímica en el campo de la Nanotecnología mundial.

En la segunda unidad se estudia la clasificación de los nanomateriales derivados del carbono y se discuten las características principales.

En la tercera unidad se clasifican las nanoestructuras de acuerdo a sus dimensiones y se introduce la química de los principales métodos de síntesis para su obtención.

En la cuarta unidad se incluyen los materiales micro y mesoporosos y síntesis útiles para su obtención; incluyendo el estudio de sus nanodominios en sus estructuras peculiares y con propiedades novedosas.

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Es recomendable que el profesor incorpore los últimos desarrollos en esta área de interés en el desarrollo de la asignatura. La experiencia y el conocimiento que el profesor pueda aportar en sus clases son fundamentales para el desarrollo de los estudiantes y del curso. También se recomienda identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes para adecuar su modelo de enseñanza.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Reflexionar sobre la importancia de la Nanoquímica como ciencia medular de la Nanotecnología y de los impactos científicos y tecnológicos en el mundo.</p> <p>Definir los nanomateriales naturales como materiales que surgen de la supraorganización molecular y los nanomateriales sintéticos como producto de una modificación artificial o procesamiento.</p> <p>Comprender las reacciones de síntesis química en la obtención de nanoestructuras de diferente dimensionalidad y sólidos porosos.</p>	<p><b>Competencias genéricas</b></p> <p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>• Conocimiento de una segunda lengua.</li><li>• Habilidades de gestión de la información.</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li></ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad.</li></ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Habilidades de investigación.</li><li>• Capacidad de aprender.</li><li>• Habilidad de trabajar en forma autónoma.</li></ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
<b>Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Primera Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería Logística del SNEST.
<b>Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ing. en Nanotecnología, Gestión Empresarial, Logística, y asignaturas comunes del SNEST.
<b>Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Segunda Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
<b>Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Superior de Irapuato, Chihuahua, Saltillo.	Reunión de consolidación de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.

## 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Reflexionar sobre la importancia de la Nanoquímica como ciencia medular de la Nanotecnología y de los impactos científicos y tecnológicos en el mundo.

Definir los nanomateriales naturales como materiales que surgen de la supraorganización molecular y los nanomateriales sintéticos como producto de una modificación artificial o procesamiento.

Comprender las reacciones de síntesis química en la obtención de nanoestructuras de diferente dimensionalidad y sólidos porosos.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Tiene conocimientos básicos de Química general.
- Conoce el manejo de los instrumentos básicos de laboratorio de Química.
- Conoce los métodos de análisis instrumental.
- Conoce la relación entre composición, estructura y propiedades.
- Conoce los principios de las estructuras cristalinas.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 ¿Qué es nanoquímica? 1.2 Nanomateriales naturales
2	Nanomateriales carbono del	2.1 Negro de humo 2.2 Fullerenos 2.3 Nanotubos y nanoconos 2.4 Grafeno y nanopergaminos 2.5 Nanodiamantes 2.6 Grafano
3	Química de nanomateriales sintéticos	3.1 Tipos de reacciones químicas útiles para la síntesis de nanomateriales 3.2 Síntesis química de nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas 3.3 Síntesis química de nanoestructuras de dimensión uno: nanoalambres, nanovaras y nanotubos 3.4 Síntesis química de nanoestructuras de dimensión dos: películas delgadas
4	Materiales inorgánicos micro y mesoporosos	4.1 Estructuras mesoporosas ordenadas y aleatorias 4.2 Materiales microporosos cristalinos.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)**

- Enfatizar los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante en forma oral o escrita.
- Detectar ejemplos en películas, novelas y/o revistas sobre los temas.
- Presentación de investigaciones innovadoras.
- Estimular que el estudiante investigue cosas relacionadas con la asignatura por propia iniciativa.
- Propiciar el planteamiento de preguntas.
- Realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Que los estudiantes escriban sus opiniones sobre lo estudiado.
- Promover la precisión en el uso de nomenclatura y terminología científica, tecnológica y humanística.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Propiciar sesiones de laboratorio para fortalecer la comprensión de los fundamentos teóricos e inducir cuestiones de curiosidad.
- Realizar prácticas de laboratorio.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación deber ser continua y formativa, por lo que se debe considerar el desempeño de cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo énfasis en:

- Participación en clase.
- Evaluaciones por unidad.
- Realización de prácticas de laboratorio y elaboración del reporte.
- Reportes de lecturas y análisis de artículos científicos.
- Participación en debates, foros, diálogos (llevar los argumentos por escrito)
- Informe de una investigación documental.
- Entregar trabajos bajo los lineamientos y parámetros que se establezcan en cada caso.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Vincular las propiedades de los nanomateriales naturales con la fina supraorganización entre sus moléculas (nanoestructuras).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir de manera grupal la definición de nanoquímica.</li><li>• Investigar la relación de la nanoquímica con las nanociencias.</li><li>• Debatir la importancia de la Nanoquímica dentro de la Nanotecnología.</li><li>• Reflexionar sobre el panorama actual de los nanomateriales naturales en el desarrollo del país.</li><li>• Distinguir entre un material y nanomaterial a través de un cuadro comparativo.</li></ul>

### Unidad 2: Nanomateriales de carbono

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Relacionar la dependencia de las propiedades de los nanomateriales de carbono con su estructura y química de superficie.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar y/o buscar proyecciones en dos y tres dimensiones de los tipos de hibridación en el átomo de carbono.</li><li>• Investigar los principales nanomateriales de carbono.</li><li>• Elaborar un póster que contenga las estructuras y propiedades de los nanomateriales de carbono.</li><li>• Buscar las aplicaciones más importantes de los nanomateriales de carbono.</li><li>• Reflexionar el impacto ambiental y tecnológico de los nanomateriales de carbono en el mundo.</li></ul>

### Unidad 3: Química de nanomateriales sintéticos

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Analizar las estrategias de síntesis químicas utilizadas para la obtención de nanomateriales sintéticos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clasificar los nanomateriales de acuerdo a su dimensión.</li><li>• Investigar los tipos de síntesis química en nanomateriales.</li><li>• Elaborar una tabla de los tipos de síntesis en nanomateriales.</li><li>• Realizar una descripción de los métodos de síntesis por reacción química en la dimensión cero, dimensión uno y dimensión dos.</li></ul>

### Unidad 4: Materiales inorgánicos micro y mesoporosos

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Analizar las características de los sólidos porosos y sus técnicas de síntesis respectivas, como una nueva clase de materiales nanoestructurados.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar la clasificación de la IUPAC de los sólidos porosos.</li><li>• Investigar las aplicaciones tecnológicas de los materiales micro y mesoporosos.</li><li>• Investigar qué materiales presentan una estructura mesoporosa ordenada.</li><li>• Discutir la formación de materiales mesoporosos aleatorios dependiendo de las condiciones de remoción del disolvente.</li><li>• Explicar las diferencias entre estructuras mesoporosas ordenadas y aleatorias.</li><li>• Analizar los factores más importantes involucrados en la obtención de zeolitas sintéticas.</li></ul>



## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- Hornyak, G. L.; Dutta, J.; Tibbals, H. F. & Rao, A. K. Introduction to Nanoscience. CRC Press, Boca Raton, USA; 2008.
- Ozin, G. A.; Arsenault, A. C. & Cademartiri, L. Nanochemistry: A chemical approach to nanomaterials. 2ª edición, RSC Publishing, Cambridge, UK; 2009.
- Cao, G. Nanostructures & Nanomaterials. Imperial College Press, London; 2004.
- Sergeev, G. B. Nanochemistry. 1ª edición, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands; 2006.
- Gogotsi, Y. Carbon Nanomaterials. CRC Press, Boca Raton, USA; 2006.
- Organic Nanostructures. Edited by Jerry L. Atwood and Jonathan W. Steed, Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, Weinheim, Federal Republic of Germany; 2008.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Experimento de nanomateriales naturales: la leche y la gelatina.
- Construyendo “macro”-tubos de carbono.
- Sintetizando nanopartículas.
- Síntesis de zeolitas.
- Obtención de suspensiones coloidales mediante sol-gel.
- Caracterización de diferentes nanomateriales y materiales mediante técnicas instrumentales