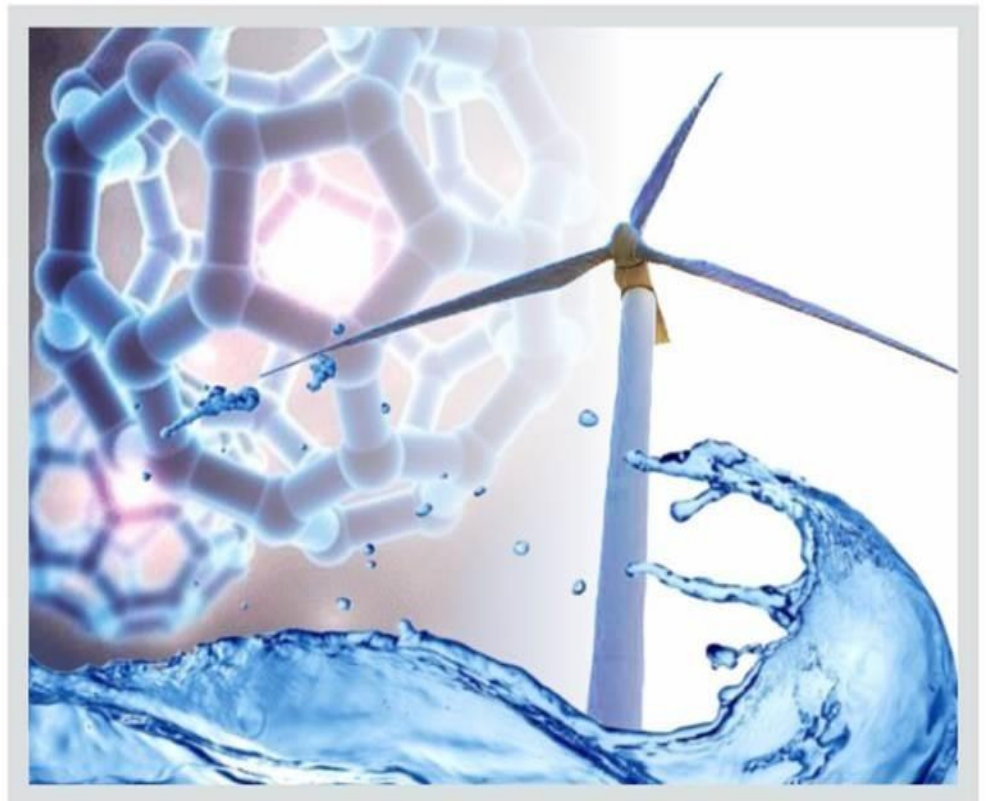




CUTonalá

Centro Universitario de Tonalá

Síntesis y Caracterización de Nanomateriales



Departamento de
Ingenierías



1.- Identificación de la Unidad de Aprendizaje					
Nombre de la Unidad de Aprendizaje					
Síntesis y Caracterización de nanomateriales					
Clave de la UA	Modalidad de la UA	Tipo de UA		Valor de créditos	Área de formación
14240	Presencial	Curso		9	Básica particular
Hora semana		Horas teoría/semestre	Horas práctica/semestre	Total de horas:	Seriación
4		64	0	64	S/P
Departamento			Academia		
Ingenierías			Química		
Presentación					
La asignatura de Síntesis y Caracterización de Nanopartículas contribuye al perfil del ingeniero a ampliar los conocimientos y habilidades que le permitan desarrollarse en campo de la nanotecnología. Fomenta el aprendizaje de las bases teóricas que contribuyen a la comprensión de las variables que deben considerarse para obtener nanopartículas con propiedades determinadas. Establece también el conocimiento básico sobre las técnicas de caracterización más importantes utilizadas en el estudio de materiales nanométricos.					
Unidad de competencia					
Interpreta la viabilidad de las diferentes técnicas de síntesis de nanopartículas con base en las propiedades físicas y químicas del material a sintetizar. Establece rutas y condiciones a fin de obtener los resultados deseados. Aplica los conceptos básicos referentes a la formación de cristales y otras partículas al análisis y resolución de problemas prácticos reales.					
Tipos de saberes					
Saber		Saber hacer		Saber ser	
Fisicoquímica de superficies Nucleación y crecimiento Métodos de síntesis de nanopartículas Estructuras del carbono Técnicas de caracterización de nanopartículas		Los conocimientos en la síntesis y caracterización de nanopartículas le ayudarán al futuro ingeniero a establecer las mejores condiciones de síntesis para diferentes tipos de compuestos. Así mismo, tendrá la capacidad de comprender e interpretar mediciones obtenidas de diferentes técnicas de caracterización. Comprende los conceptos relacionados con la fisicoquímica de superficies, y los utiliza para predecir las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de síntesis. Conoce las diversas formas en que el carbono puede interactuar consigo mismo para formar estructuras con diferentes geometrías, y por lo tanto, diferentes usos potenciales. Establece qué técnicas de caracterización son las idóneas para cada material sintetizado. Además es diestro en la interpretación de las mediciones obtenidas de las mismas.		Capacidad para cooperar y coordinarse con otras personas, lo que facilitará su integración en un equipo de trabajo. Debe saber evaluar, decidir y tomar iniciativas, todo ello acompañado de una mentalidad creativa y un espíritu crítico de participación. En el desarrollo de su trabajo, debe observar una conducta ética, honesta y ser responsable. Participa en un ambiente de respeto, colaboración y tolerancia en equipos de trabajo. Comparte información con sus compañeros. Ayuda a sus compañeros a comprender contenidos.	
Competencia genérica			Competencia profesional		
Competencias instrumentales 1. Capacidad de análisis y síntesis 2. Solución de problemas 3. Habilidades de gestión de información Competencias interpersonales			1. Conoce las fuerzas moleculares que actúan en las interacciones de nanopartículas 2. Conoce la forma modificar las fuerzas moleculares a fin de dirigir una ruta de síntesis. 3. Conoce la estabilización de nanopartículas		



<p>4. Capacidad crítica y autocrítica 5. Trabajo en equipo 6. Apreciación de la diversidad y 7. Multiculturalidad Competencias sistémicas 8. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente 9. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica 10. Capacidad de formular y gestionar proyectos 11. Capacidad para adaptarse y actuar en nuevas situaciones 12. Habilidad para trabajar de forma autónoma 13. Compromiso con la preservación del medio ambiente 14. Iniciativa y espíritu emprendedor 15. Compromiso con la calidad 16. Búsqueda del logro</p>	<p>mediante estabilización estérica y electrostática. 4. Adquiere un conocimiento básico de la teoría DLVO para el crecimiento de nanopartículas. 5. Adquiere la formación y las habilidades prácticas necesarias para aplicar de manera satisfactoria los métodos experimentales de síntesis de nanopartículas. 6. Conoce los procesos de nucleación y crecimiento de núcleos moleculares necesarios para la formación de partículas. 7. Conoce el efecto de la difusión de reactantes en la velocidad de crecimiento de partículas. 8. Conoce los métodos de sintetizar nanopartículas más importantes. 9. Conoce las ventajas y desventajas de los métodos de síntesis en función de las propiedades de los materiales a sintetizar. 10. Conoce las características del carbono que provocan que forme compuestos con diferentes geometrías, como el grafeno, fullerenos y nanotubos 11. Conoce las principales técnicas de caracterización de nanomateriales.</p>
--	---

Competencias previas del alumno

Se recomienda que el estudiante haya cursado y aprobado los cursos introductorios sobre matemáticas, física y química, para que sea competente en:
Comprender las interacciones que se dan entre nanopartículas
Analizar los mecanismos de formación de diferentes nanomateriales
Analizar los resultados obtenidos de las diferentes técnicas de caracterización

Competencia del perfil de egreso

El egresado será competente en la síntesis, caracterización de nanomoléculas, tendrá sólidos conocimientos y habilidades desarrolladas en liderazgo, el trabajo en equipo, el autoaprendizaje, en el manejo de equipos de cómputo que permiten innovar en su desempeño profesional, con una actitud creativa y en la búsqueda de la información y con un alto sentido de pertinencia y responsabilidad ambiental.

Perfil deseable del docente (pedagógico /disciplinar)

1. Organiza y animar situaciones de aprendizaje.
2. Gestiona la progresión de los aprendizajes.
3. Implica a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo.
4. Trabaja en equipo.
5. Participa en la gestión de la escuela.
6. Utiliza las nuevas tecnologías.
7. Afronta los deberes y los dilemas éticos de la profesión.
8. Organiza la propia formación continua.
9. Elabora y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.
10. Conocimiento del campo de la síntesis y caracterización de nanopartículas, con lo menos el grado de maestría en el área de la química, física o materiales.
11. Además dichos profesores deberán tener la formación profesional que se señala el punto anterior y contar con formación pedagógica a nivel de diplomado y/o maestría.

2.- Contenidos temáticos

Contenido

- 1. Introducción**
 - 1.1. Definiciones
 - 1.2 Propiedades de los nanomateriales
 - 1.2 Principales usos
- 2. Físicoquímica de superficies**
 - 2.1. Energía de superficie
 - 2.2. Estabilización electrostática
 - 2.2.1 Densidad de carga superficial
 - 2.2.2. Potencial eléctrico en la superficie de un sólido
 - 2.2.3. Fuerzas de Van der Waals
 - 2.2.4. Interacción entre dos partículas
 - 2.3. Estabilización estérica
 - 2.3.1. Solventes y polímeros
 - 2.3.2. Interacciones eléctricas y estéricas
- 3. Nucleación y crecimiento**



- 3.1 Nanopartículas a través de nucleación homogénea
 - 3.1.1 Fundamentos de nucleación homogénea
 - 3.1.2 Subsecuente crecimiento del núcleo
 - 3.1.2.1. Crecimiento controlado por difusión
 - 3.1.2.2. Crecimiento controlado por procesos de superficie
- 4. Métodos de síntesis de nanopartículas**
 - 4.1 Síntesis en métodos de confinamiento
 - 4.1.1 Micelas y microemulsiones
 - 4.1.2. Sol-gel
 - 4.2. Deposición electroquímica
 - 4.3. Deposición de vapor
 - 4.4. Nanomanipulación
- 5. Técnicas de caracterización de nanopartículas**
 - 5.1. TEM, SEM y EDX
 - 5.2. AFM
 - 5.3. XRD

Modulo I

Introducción

Competencia Especifica

Conoce las definiciones referentes a las nanoestructuras. Conoce las diferencias en las propiedades físicas y químicas de los materiales cuando éstos tienen dimensiones nanométricas
Conoce los principales usos que tienen los materiales de tamaño nanométrico

Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje

Explicaciones en clase utilizando información reciente sobre los temas presentados.
Elaboración de problemas prácticos para que los alumnos se familiaricen con los diferentes conceptos en el campo de la nanotecnología.

Tipos de saberes

Saber	Saber hacer	Saber ser
1.1. Definiciones 1.2 Propiedades de los nanomateriales 1.2 Principales usos de los nanomateriales	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza lenguaje científico para comunicarse eficientemente en diversas áreas de su competencia. • Evalúa, interpreta y analiza la información y datos científicos. • Interpreta con objetividad los conceptos fundamentales en el campo de la nanotecnología • Conoce las principales propiedades de las nanoestructuras • Realiza presentaciones científicas, por escrito u oralmente y ante audiencia. • Utiliza las herramientas informática y procesar datos 	Capacidad para cooperar y coordinarse con otras personas, lo que facilitará su integración en un equipo de trabajo. Debe saber evaluar, decidir y tomar iniciativas, todo ello acompañado de una mentalidad creativa y un espíritu crítico de participación. En el desarrollo de su trabajo, debe observar una conducta ética, honesta y ser responsable. Participa en un ambiente de respeto, colaboración y tolerancia en equipos de trabajo. Comparte información con sus compañeros. Ayuda a sus compañeros a comprender contenidos. Reflexiona sobre el uso responsable del manejo de los compuestos inorgánicos. Comprende la importancia de otros usos y aplicaciones de los compuestos inorgánicos.



		Asume una postura crítica respecto al manejo, uso, traslado y aplicación de los compuestos inorgánicos.
Modulo II		
Fisicoquímica de superficies		
Competencia Especifica		
Comprende los conceptos tensión superficial, átomos superficiales y las interacciones entre éstos y los átomos superficiales de otra partícula. Las fuerzas que dominan los procesos a nivel atómico y el modo de modificarlas.		
Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje		
Explicaciones en clase utilizando información reciente sobre los temas presentados. Elaboración de problemas prácticos para que los alumnos se familiaricen con los diferentes fenómenos que ocurren en las superficies de las partículas.		
Tipos de saberes		
Saber	Saber hacer	Saber ser
2.1. Energía de superficie 2.2. Estabilización electrostática 2.2.1 Densidad de carga superficial 2.2.2. Potencial eléctrico en la superficie de un sólido 2.2.3. Fuerzas de Van der Waals 2.2.4. Interacción entre dos partículas 2.3. Estabilización estérica 2.3.1. Solventes y polímeros 2.3.2. Interacciones eléctricas y estéricas	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza lenguaje científico para comunicarse eficientemente en diversas áreas de su competencia.• Evalúa, interpreta y analiza la información y datos científicos.• Interpreta con objetividad los conceptos fundamentales de la fisicoquímica de superficies• Conoce las diferentes fuerzas que actúan a nivel atómico• Realiza presentaciones científicas, por escrito u oralmente y ante audiencia.• Utiliza las herramientas informática y procesar datos	Capacidad para cooperar y coordinarse con otras personas, lo que facilitará su integración en un equipo de trabajo. Debe saber evaluar, decidir y tomar iniciativas, todo ello acompañado de una mentalidad creativa y un espíritu crítico de participación. En el desarrollo de su trabajo, debe observar una conducta ética, honesta y ser responsable. Participa en un ambiente de respeto, colaboración y tolerancia en equipos de trabajo. Comparte información con sus compañeros. Ayuda a sus compañeros a comprender contenidos. Reflexiona sobre el uso responsable del manejo de los compuestos inorgánicos. Comprende la importancia de otros usos y aplicaciones de los compuestos



		<p>inorgánicos. Asume una postura crítica respecto al manejo, uso, traslado y aplicación de los compuestos inorgánicos.</p>
Modulo III		
Nucleación y crecimiento		
Competencia Especifica		
<p>Conoce los principios fundamentales referentes a la formación y crecimiento de partículas. Conoce los factores que modifican la velocidad de crecimiento de las partículas.</p>		
Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje		
<p>Explicaciones en clase utilizando información reciente sobre los temas presentados. Elaboración de problemas prácticos para que los alumnos se familiaricen con los diferentes fenómenos que ocurren durante la formación y crecimiento de partículas.</p>		
Tipos de saberes		
Saber	Saber hacer	Saber ser
<p>3.1 Nanopartículas a través de nucleación homogénea 3.1.1 Fundamentos de nucleación homogénea 3.1.2 Subsecuente crecimiento del núcleo 3.1.2.1. Crecimiento controlado por difusión 3.1.2.2. Crecimiento controlado por procesos de superficie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende los principios de la nucleación para la formación de partículas • Comprende los diferentes tipos de nucleación y las variables que las afectan. • Comprende las variables principales que modifican la velocidad de crecimiento de partículas 	<p>Capacidad para cooperar y coordinarse con otras personas, lo que facilitará su integración en un equipo de trabajo. Debe saber evaluar, decidir y tomar iniciativas, todo ello acompañado de una mentalidad creativa y un espíritu crítico de participación. En el desarrollo de su trabajo, debe observar una conducta ética, honesta y ser responsable. Participa en un ambiente de respeto, colaboración y tolerancia en equipos de trabajo. Comparte información con sus compañeros. Ayuda a sus compañeros a comprender contenidos. Reflexiona sobre el uso responsable del manejo de los compuestos inorgánicos. Comprende la importancia de otros usos y aplicaciones de los compuestos inorgánicos. Asume una postura</p>



		crítica respecto al manejo, uso, traslado y aplicación de los compuestos inorgánicos.
Modulo IV		
Métodos de síntesis de nanopartículas		
Competencia Especifica		
Conoce los métodos de síntesis de nanopartículas más importantes, así como las ventajas y desventajas de cada uno		
Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje		
Explicaciones en clase utilizando información reciente sobre los temas presentados. Elaboración de problemas prácticos para que los alumnos se familiaricen con los métodos de síntesis.		
Tipos de saberes		
Saber	Saber hacer	Saber ser
4.1 Síntesis en métodos de confinamiento 4.1.1 Micelas y microemulsiones 4.1.2. Sol-gel 4.2. Deposición electroquímica 4.3. Deposición de vapor 4.4. Nanomanipulación	Identifica las ventajas y desventajas de los métodos de síntesis más importantes Conoce qué tipo de nanomateriales es posible sintetizar en cada método Realiza cálculos sobre rendimientos de síntesis Identifica las variables más importantes de cada método Realiza investigaciones referente a estos compuestos	Capacidad para cooperar y coordinarse con otras personas, lo que facilitará su integración en un equipo de trabajo. Debe saber evaluar, decidir y tomar iniciativas, todo ello acompañado de una mentalidad creativa y un espíritu crítico de participación. En el desarrollo de su trabajo, debe observar una conducta ética, honesta y ser responsable. Participa en un ambiente de respeto, colaboración y tolerancia en equipos de trabajo. Comparte información con sus compañeros. Ayuda a sus compañeros a comprender contenidos. Reflexiona sobre el uso responsable del manejo de los compuestos inorgánicos. Comprende la importancia de otros usos y aplicaciones de los compuestos inorgánicos. Asume una postura crítica respecto al manejo, uso, traslado y aplicación de los compuestos inorgánicos. Se concientiza y responsabiliza del cuidado de sí mismo.
Modulo V		
Técnicas de caracterización de nanopartículas		
Competencia Especifica		
Conoce las técnicas más importantes para la caracterización de nanopartículas Analiza e interpreta los resultados obtenidos por dichas técnicas		
Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje		
Explicaciones en clase utilizando información reciente sobre los temas presentados. Elaboración de problemas prácticos para que los alumnos se familiaricen con las diferentes técnicas de caracterización		
Tipos de saberes		



Saber hacer	Saber hacer	Saber hacer
5.1. TEM, SEM y EDX 5.2. AFM 5.3. XRD	Conoce las diferentes técnicas de caracterización de nanopartículas Conoce las ventajas y desventajas de cada una de ellas Conoce qué tipo de nanomateriales pueden ser caracterizados por cada técnica Analiza e interpreta resultados obtenidos de estas técnicas encontrados en la literatura	Capacidad para cooperar y coordinarse con otras personas, lo que facilitará su integración en un equipo de trabajo. Debe saber evaluar, decidir y tomar iniciativas, todo ello acompañado de una mentalidad creativa y un espíritu crítico de participación. En el desarrollo de su trabajo, debe observar una conducta ética, honesta y ser responsable. Participa en un ambiente de respeto, colaboración y tolerancia en equipos de trabajo. Comparte información con sus compañeros. Ayuda a sus compañeros a comprender contenidos. Reflexiona sobre el uso responsable del manejo de los compuestos inorgánicos. Comprende la importancia de otros usos y aplicaciones de los compuestos inorgánicos. Asume una postura crítica respecto al manejo, uso, traslado y aplicación de los compuestos inorgánicos.

Bibliografía básica

1. Cao; Wang, (2011). Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Application (2nd edition). EUA: World Scientific.
2. Chris Binns (2010). Introduction to Nanoscience and Nanotechnology. EUA: Wiley Survival Guides in Engineering and Science.
3. Israelachvili (2003). Intermolecular and surface forces (3rd edition). USA: AP-Elsevier.
4. Murty; Shankar; Baldev; Rath; Murday (1994). Textbook of Nanoscience and Nanotechnology. Solís, C.; Hugo, E. (1994), EUA: Nomenclatura Química, Ed. McGraw-Hill.

Bibliografía complementaria

- Andrew K. Boal (2004). Nanoparticles- Building Blocks for Nanotechnology: Canada: Springer.
 Rogers; Adams; Pennathur (2013). Nanotechnology-the whole story. EUA: CRC Press.
 Rao; Thomas; Kulkarni (2007). Nanocrystals synthesis, properties and applications. EUA: Springer.

3.-Evaluación

Indicadores del nivel de logro (P., 2013)

Saber	Saber hacer	Saber ser
Refuerzo del conocimiento adquirido 40%	Planteamiento y solución de problemas. En su medio, desarrolla un proyecto de investigación para aplicar los conocimientos adquiridos en la síntesis y caracterización de	Orden, disciplina y dedicación al estudio 10%



	nanomateriales. 50%	
--	------------------------	--

Criterios de Evaluación (% por criterio)

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final. Por ello, será necesario:

1. Haber asistido al menos al 80% de clases magistrales y tutorías
2. Haber realizado su investigación y entregado dicho documento.

Evaluación continua:

Obtener una calificación suficiente aplicando los criterios que se especifican a continuación.

Rango de ponderación	Indicadores	
0-30 %	2 exámenes departamentales.	
0-30 %	2 exámenes parciales	
0-20 %	Tareas (actividades, lecturas previas y reporte de prácticas)	
0-20 %	Proyecto de investigación aplicada.	Docum
0-100%		

4.-Acreditación

la evaluación debe ser continua y cotidiana por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.

- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativo

Derecho para obtener calificación de extraordinario esta determinado en base al reglamento de evaluación de alumnos de la Universidad de Guadalajara.

5.- Participantes en la elaboración

Código	Nombre
8114021	Mtro. Marco Alfredo Cedano Olvera
2951278	Dr. Pablo D. Astudillo Sánchez
2951399	Dr. Francisco Carvajal Ramos
8909644	Mtro. Espicio Monteros Curiel
2952793	Dr. Alberto Gutiérrez Becerra
2952792	Dra. Nancy Pérez Peralta
8612455	Dr. Cástulo Ilhuicamina Martín del Campo Moreno

6.-Practicas sugeridas

1. Síntesis de nanopartículas de compuestos de coordinación en microemulsiones inversas
2. Efecto de la concentración de los reactantes en el tamaño y estabilidad de las nanopartículas

Fecha			
Elaboración	Aprobación por Academia		Próxima revisión
15 Diciembre del 2014	13 Enero del 2015		junio 2015