



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Nanomateriales

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Física, Química, Biología, Ciencias Ambientales y Tecnología		No. Créditos: 7
Carácter: Obligatoria por área de profundización		Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría: 12	Práctica: 3	Total de Horas 60
Modalidad: Curso		Duración del programa: 4 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna				
Objetivo general: Describir las propiedades físicas y químicas de los distintos materiales nanoestructurados. Analizar y discutir las posibles aplicaciones de los mismos y su impacto en el medio ambiente y en el ser humano.				
Objetivos específicos: 1. Explicar la física emergente a escala nanométrica. 2. Clasificar los tipos de nanomateriales. 3. Revisar los distintos procesos para la obtención de nanomateriales. 4. Identificar los problemas vigentes en el empleo a distintas escalas de la nanotecnología. 5. Analizar y discutir el efecto de los nanomateriales en distintos aspectos.				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Introducción a los nanomateriales	4	0	
2	Nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas	8	2	
3	Nanoestructuras en una dimensión: nanoalambres, nanorodillos y nanotubos.	8	2	
4	Nanoestructuras en dos dimensiones: películas delgadas, superredes, paredes cuánticas	8	2	
5	Nanomateriales especiales	8	2	
6	Aplicaciones de nanomateriales	8	4	
7	Aspectos ecológicos	4	0	
Total de horas:		48	12	
Suma total de horas:		60		

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción a los nanomateriales</p> <p>1.1. Definición de nanociencia, nanotecnología y su carácter interdisciplinario.</p> <p>1.2. Escala: de lo “macro” a lo “nano”. El mundo nanométrico. Nanotecnología húmeda (orgánica), nanotecnología seca (inorgánica) y su interrelación (nanobiotecnología).</p> <p>1.3. Estructuras 3D, 2D (películas delgadas, superredes paredes cuánticas), 1D (nanotubos, nanoalambres, nanorrodillos, nanolistones, entre otros), 0D (cúmulos, clusters, sistemas <i>core/shell</i>).</p> <p>1.4. Efecto cuántico sobre el tamaño y forma de las nanoestructuras: confinamiento electrónico, de las bandas de energía a orbitales atómicos, comportamiento molecular.</p> <p>1.5. Propiedades físicas y químicas (ópticas, eléctricas, nanomagnéticas, catalíticas, entre otras) de las nanoestructuras.</p>
2	<p>Nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas</p> <p>2.1. Fundamentos de nucleación homogénea.</p> <p>2.1.1. Síntesis de nanopartículas metálicas: influencia del agente reductor, del polímero estabilizador y otros.</p> <p>2.1.2. Síntesis de semiconductores.</p> <p>2.1.3. Síntesis de óxidos: proceso sol-gel, hidrólisis, liberación controlada de iones.</p> <p>2.1.4. Reacciones en fase vapor.</p> <p>2.1.5. Segregación de fases en estado sólido.</p> <p>2.2. Fundamentos de nucleación heterogénea.</p> <p>2.2.1. Síntesis de nanopartículas.</p> <p>2.2.2. Síntesis de nanopartículas cinéticamente confinadas.</p> <p>2.2.3. Síntesis dentro de micelas o usando microemulsión.</p> <p>2.2.4. Síntesis por aerosol.</p> <p>2.2.5. Rociado pirolítico.</p> <p>2.2.6. Síntesis basada en templantes.</p> <p>2.2.7. Nanopartículas <i>core/shell</i>.</p>
3	<p>Nanoestructuras en una dimensión: nanoalambres, nanorrodillos y nanotubos.</p> <p>3.1. Crecimiento por evaporación-condensación.</p> <p>3.2. Crecimiento por disolución-condensación.</p> <p>3.3. Crecimiento vapor-líquido-sólido y solución-líquido-sólido.</p> <p>3.4. Control del tamaño de los nanoalambres.</p> <p>3.5. Precursores y catalizadores.</p> <p>3.6. Síntesis a base de templantes. Llenado de templantes: por dispersión coloidal, por deposición química de vapor, por centrifugación.</p> <p>3.7. Reacciones químicas.</p> <p>3.8. Proceso hidrotérmico.</p> <p>3.9. Rociado pirolítico.</p>
4	<p>Nanoestructuras en dos dimensiones: películas delgadas, superredes, paredes cuánticas</p> <p>4.1. Deposición física de vapor.</p> <p>4.2. Haz molecular epitaxial.</p> <p>4.3. Pulverización (<i>sputtering</i>).</p> <p>4.4. Deposición química de vapor.</p> <p>4.5. Deposición de capas atómicas.</p> <p>4.6. Superredes.</p> <p>4.7. Auto ensamble.</p> <p>4.8. Monocapas: organosilicatos, alcanotioles y sulfuros, por sol-gel.</p>

5	<p>Nanomateriales especiales</p> <p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Fullerenos y nanotubos.</p> <p>5.3. Materiales micro y mesoporosos.</p> <p>5.4. Materiales ordenados: zeolitas.</p> <p>5.5. Estructuras <i>core/shell</i>: metal-óxido, metal-polímero, óxido-polímero.</p> <p>5.6. Materiales híbridos.</p> <p>5.7. Compuestos intercalados.</p> <p>5.8. Nanocompositos.</p>
6	<p>Aplicaciones de nanomateriales</p> <p>6.1. Aplicaciones en los campos de la óptica, electrónica, energía, adsorción, magnetismo y catálisis. Dispositivos de memoria. Cristales fotónicos. Pulvimetalurgia, materiales consolidados en base de polvos micro, nano y coloidales. Sensores.</p> <p>6.2. Aplicaciones como lubricantes.</p> <p>6.3. Aplicaciones en recubrimientos.</p> <p>6.4. Aplicaciones en medicina para liberación controlada de principios activos (medicamentos). Tratamiento selectivo en las zonas afectadas.</p> <p>6.5. Aplicaciones en medicina para diagnóstico: imágenes de alto contraste.</p> <p>6.6. Nanobiotecnología.</p> <p>6.7. Superficies autolimpiables.</p> <p>6.8. Películas poliméricas nanoestructuradas. Dendrímeros.</p>
7	<p>Aspectos ecológicos</p> <p>7.1. Retos éticos que presentan las tecnologías de nanoescala.</p> <p>7.2. Posibles efectos en la salud del ser humano y en el ambiente.</p>

Bibliografía básica:

Edelstein, A. S. & Cammarata, R.C. (Ed.) (1998). *Nanomaterials. Synthesis, properties and applications*. Reino Unido: Taylor & Francis.

Guozhong, C. (2004). *Nanostructures and nanomaterials, synthesis, properties and applications*. Reino Unido: Imperial College Press.

Hornyak, G.L., Duta, J., Tibbals, H.F. & Rao, A. (2008). *Introduction to nanoscience*. EUA: CRC Press.

Navarro Chávez, O. (Coordinador). (2006). *Ciencia de materiales y nanotecnología*. México: CIDEM, UNAM, UMSNH.

Noboru, T. (Editor). (2011). *Nanociencia y nanotecnología: panorama actual en México*. México: CEIICH-UNAM.

Wiesner, M.R. & Bottero, J. (2007). *Environmental nanotechnology. Applications and impacts of nanomaterials*. USA: McGraw Hill.

Bibliografía complementaria:

Bhushan, B. (Ed.). (2006). *Springer handbook of nanotechnology*. Alemania: Springer.

Poole, C.P. & Owens, F.J. (2003). *Introduction to nanotechnology*. EUA: Wiley Interscience.

Vincenzo, T.L. (2006). *Controlled synthesis of nanoparticles in microheterogeneous systems*. EUA: Springer.

Noboru, T. (2009). *Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo*. México: SEP, FCE, CONACyT.

Foladori, G. e Invernizzi, N. (Editores). (2008). *Nanotecnologías en América Latina*. México: Red Latinoamericana de Nanotecnologías y Sociedad.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)

Lecturas obligatorias	(x)	Participación en clase	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de campo	()	Otras: Bitácora, ensayo, reporte del trabajo de investigación	(x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)		
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Físico o Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			