



DIRECTORIO

Mtro. Alonso Lujambio Irazábal

Secretario de Educación Pública

Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez

Subsecretario de Educación Superior

Mtra. Sayonara Vargas Rodríguez

Coordinadora de Universidades Politécnicas



PÁGINA LEGAL

Participantes

M. en C. Beatriz Martínez Pérez


Dr. Carlos Alberto Camacho Olguín

Dr. Juan Radilla Chávez

Dr. Carlos Alberto Rodríguez González

Primera Edición: 2015

DR © 2015 Coordinación de Universidades Politécnicas.



Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
PROGRAMA DE ESTUDIOS	7
FICHA TÉCNICA.....	8
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO.....	10
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
GLOSARIO.....	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFÍA	¡Error! Marcador no definido.



INTRODUCCIÓN

La Nanotecnología implicará una revolución de nuevos productos que supera los retos tecnológicos que surgen a partir de las demandas políticas, sociales, económicas o ecológicas jugando un papel protagónico en todas las áreas. Los promotores de la nanotecnología pronostican que las nanotecnologías no sólo mejoraran el mundo industrial, sino que simplemente lo reemplazarán. Se prevé que para el año 2020 la nanotecnología se encuentre dentro de un gran crecimiento en todos los ámbitos, y para el año 2015 se requiera un gran número de personas especializadas en el área de la nanotecnología.

Los métodos químicos de fabricación de nanomateriales o nanoestructuración son los que tienen mayor diversidad y flexibilidad, así como los más baratos en su aplicación, hace que industrialmente sean los más aplicados. La asignatura de Métodos Químicos de Síntesis de Nanomateriales es una de las asignaturas fundamentales en la preparación de los Ingenieros en Nanotecnología, dado que le brindará al alumno los conocimientos básicos de la manipulación de la materia a escalas nanométricas para la elaboración de nanomateriales utilizados en diferentes áreas como la biomédica, farmacéutica, electrónica, diagnóstico, cómputo, etc. La asignatura se divide en 5 unidades básicas. La primera unidad está orientada a fortalecer al alumno con fundamentos básicos de química para la síntesis de nuevos materiales, en las siguientes unidades el alumno conocerá los fundamentos básicos así como las aplicaciones de las principales metodologías químicas para la síntesis de nanomateriales como: Electroquímicos, Sonoquímicos, Microondas, Físicoquímicos, Coloidal, Precipitación, Sol-Gel, Hidrotérmico, y Deposición Química en Fase Vapor.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																						
DATOS GENERALES																						
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA																				
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ofrecer bajo las normas de calidad educativa, servicios de formación de profesionistas capaces de aportar soluciones adecuadas a los problemas científicos y tecnológicos que se presentan cada día en la industria y centros de investigación, mediante la formación de profesionales en el área de la nanotecnología.																				
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		MÉTODOS QUÍMICOS DE SÍNTESIS DE NANOMATERIALES																				
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		MQS-ES																				
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		Aplicar los distintos métodos químicos de síntesis para la obtención de nanomateriales. Establecerá las ventajas y alcances de cada una de las técnicas de síntesis de acuerdo a las características que demanden.																				
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:		120 horas.																				
FECHA DE EMISIÓN:		30 de octubre del 2015																				
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		Universidad Politécnica del Valle de México.																				
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE						EVALUACIÓN				OBSERVACIÓN									
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS		ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE						TOTAL DE HORAS			TÉCNICA	INSTRUMENTO							
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	CLASIFICACIÓN	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA	MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TEÓRICA				PRÁCTICA						
Introducción	Al completar la unidad, el alumno conocerá y aplicará los siguientes conceptos: a) Equilibrio ácido-base: b) Soluciones amortiguadoras Valoraciones ácido-base, c) Equilibrio heterogeneo: d) Producto de solubilidad, e) Factores que alteran la solubilidad: pH, efecto iónico, formación de complejos, reacciones redox.	ED1: Aplicará las teorías de equilibrio ácido-base para determinar los productos de una serie de reacciones químicas. EC1: Empleando la tabla de potenciales electroquímicos indicará que reacciones son factibles de llevarse a cabo. ED2: Calcular la cantidad de masa perdida que sufre un material al	Exposición por parte del facilitador. Solución de problemas. Autoevaluación. Coevaluación. Estrategias de cierre. Estrategias metacognitivas. Resumen.	El Alumno realizará lecturas previas de los capítulos y actividades indicados por el profesor.	X					X				Práctica 1. Valoración ácido base: Solución 0.1 N de HCl y NaOH. Una bureta de 50 ml. Indicadores ácido-base	No aplica	9	3	9	3	Diagnóstica Formativa Sumativa	1) Cuestionario . 2) Examen. 3) Proyecto.	
Métodos electroquímicos, sonoquímicos y microondas para la síntesis de nanomateriales	Al completar la unidad, el alumno conocerá y aplicará las siguientes metodologías para la síntesis de nanomateriales: a) Método electroquímico. Teoría, desarrollo experimental y aplicaciones. b) Método sonoquímico. Teoría, desarrollo experimental y aplicaciones. c) Método de micro-ondas. Teoría, desarrollo experimental y aplicaciones.	ED3: El alumno aplicará los conocimientos sobre síntesis de nanopartículas para dar solución a problemáticas ambientales.	Exposición por parte del facilitador. Solución de problemas. Autoevaluación. Coevaluación. Estrategias de cierre. Estrategias metacognitivas. Resumen.	El Alumno realizará lecturas previas de los capítulos y actividades indicados por el profesor.	X	X					X		Practica 2: a) Elaboración de nanopartículas por el método de microondas.	Practica 1: Horno de microondas. 2) Ácido Acido tetracloroaurico , 3) Nitrato de plata, 4) etilenglicol, 5) nitrato de plata, 6) Cloruro de plata	9	3	9	3	Diagnóstica Formativa Sumativa	1) Cuestionario . 2) Examen. 3) Proyecto.		
Métodos fisicoquímicos, coloidal y de precipitación para la síntesis de nanomateriales	Al completar la unidad, el alumno conocerá y aplicará los siguientes conceptos : a) Estudio fisicoquímico de superficies nanoestructuradas: 1) Polimerización interfacial, 2) Formación de sistemas miscelares, Caracterización de superficies nanoestructuradas: 3) Adherencia, a) Homogeneidad, b) Porosidad, c) Estabilidad. 4) Método coloidal. Teoría, desarrollo experimental y aplicaciones. 5) Método de precipitación. Teoría, desarrollo experimental y aplicaciones.	ED5: Desarrollara un procedimiento para la síntesis de nanopartículas por los métodos fisicoquímicos.	Exposición por parte del facilitador. Solución de problema. Autoevaluación. Coevaluación. Estrategias de cierre: Estrategias metacognitivas. Resumen.	El Alumno realizará lecturas previas de los capítulos y actividades indicados por el profesor.	X	X					X		Practica 3: Elaboración de nanopartículas por el método fisicoquímico.	Practica 2: a) Homogenizador de alta velocidad. B) Poli-E-Caprolactona. Acetato de etilo, acetona.	9	3	9	3	Diagnóstica Formativa Sumativa	1) Cuestionario . 2) Examen. 3) Proyecto.		
Método sol- gel e hidrotérmico para la síntesis de nanomateriales	Al completar la unidad, el alumno conocerá y aplicará los siguientes conceptos : a) Fundamento teórico de la técnica sol-gel, b) Desarrollo experimental, c) Fundamento teórico de la técnica sol-gel, d) Desarrollo experimental	ED6: Sintetizará nanopartículas empleando la metodología Sol-Gel.	Exposición por parte del facilitador. Solución de problemas. Autoevaluación. Coevaluación. Estrategias de cierre: Estrategias metacognitivas. Resumen.	El Alumno realizará lecturas previas de los capítulos y actividades indicados por el profesor.	X	X					X		Practica 3: a) Acero al carbón 1018, b) Acero inoxidable 304, c) Cobre. d) Celda acrílica. e) Electrodo de referencia calomel y f) Electrodo auxiliar grafito. g) Soluciones: H2SO4 0.1 M.	Practica 3: a) Potenciostato-Galvanostato. B) Matrices de ebullición, mecheros (bunsen). C) Tetraetiltrióxido silano, D) Hidróxido de amonio	9	3	9	3	Diagnóstica Formativa Sumativa	1) Cuestionario . 2) Examen. 3) Proyecto.		
Deposición Química en Fase Vapor (Chemical Vapor Deposition: CVD).	Al completar la unidad, el alumno conocerá y aplicará los siguientes conceptos: 1) Fundamentos físicos de la técnica. 2) Aspectos termodinámicos y cinéticos de la deposición química de vapores. 3) Evolución de la microestructura y 4) Control del proceso.	Proponer un caso practico.	Exposición por parte del facilitador. Solución de problema. Autoevaluación. Coevaluación. Estrategias de cierre: Estrategias metacognitivas. Resumen.	El Alumno realizará lecturas previas de los capítulos y actividades indicados por el profesor.	X			X					Propuesta por parte de los alumnos.	No aplica	9	3	9	3	Diagnóstica Formativa Sumativa	1) Cuestionario . 2) Examen. 3) Proyecto.	Visita a un centro de investigación para observar la técnica en operación.	



FICHA TÉCNICA

MÉTODOS QUÍMICOS DE SÍNTESIS DE NANOMATERIALES

Nombre:	Introducción
Clave:	MQS-ES
Justificación:	Los métodos químicos de fabricación de nanomateriales o nanoestructuración son los que tienen mayor diversidad y flexibilidad, así como los más baratos en su aplicación, hace que industrialmente sean los más aplicados.
Objetivo:	El alumno será capaz de reconocer los principios básicos que rigen los distintos métodos químicos de síntesis para la obtención de nanomateriales. Establecerá las ventajas y alcances de cada una de las técnicas de síntesis de acuerdo a las características que deberán satisfacer los nanomateriales
Habilidades:	Comunicar efectivamente; Saber trabajar en equipo; Ser responsable en la inspección; Conocer las herramientas básicas del control de calidad; Conocer técnicas de muestreo.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis; Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica; Capacidad de comunicación oral y escrita;

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Aplicará las teorías de equilibrio ácido-base para determinar los productos de una serie de reacciones químicas.</p> <p>Aplicará los conocimientos sobre síntesis de materiales que le permitirán al alumno diseñar diferentes productos nanotecnológico bajo las siguientes metodologías: Electroquímicos, Sonoquímicos, Microondas, Físicoquímicos, Coloidal Precipitación, Sol- gel, Hidrotérmico y Deposición Química en Fase Vapor</p>	<p>Diseño de sistemas manométricos para la resolución de problemáticas en las áreas: biomédico, ambiental, industrial, alimentaría, cosmética, cómputo, etc.</p>

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Introducción	9	3	9	3
	Métodos electroquímicos, sonoquímicos y microondas para la síntesis de nanomateriales	9	3	9	3
	Métodos fisicoquímicos, coloidal y de precipitación para la síntesis de nanomateriales	9	3	9	3
	Método sol- gel e hidrotérmico para la síntesis de nanomateriales	9	3	9	3
	Deposición Química en Fase Vapor (Chemical Vapor Deposition: CVD)	9	3	9	3
	Total de horas por cuatrimestre:	120			
Total de horas por semana:	6				
Créditos:	6				



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Métodos Químicos de Síntesis de Nanomateriales		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Introducción		
Nombre de la práctica o proyecto:	Valoración ácido-base: Solución 0.1 N de HCl y NaOH.		
Número:	1	Duración (horas) :	9
Resultado de aprendizaje:	Conocer la metodología para realizar valoraciones ácido-base.		
Requerimientos (Material o equipo):	Bureta de 50 ml. Indicadores ácido-base. HCl, Hidróxido de Sodio.		
Actividades a desarrollar en el proyecto:			
<ul style="list-style-type: none">✓ Establecer el marco teórico, definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis.✓ Análisis de información para establecer metodología.✓ Diseño y ejecución del proyecto✓ Elaboración del informe de la práctica.			
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:			
EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar EPC. Identifica, conoce y aplica los conceptos básicos de ácido-base. ED. Integra y trabaja en equipo.			



DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Métodos Químicos de Síntesis de Nanomateriales		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Métodos electroquímicos, sonoquímicos y microondas para la síntesis de nanomateriales		
Nombre de la práctica o proyecto:	Elaboración de nanopartículas por el método de microondas.		
Número:	2	Duración (horas) :	9
Resultado de aprendizaje:	Síntesis de nanomateriales por el método de microondas		
Requerimientos (Material o equipo):	1: Horno de microondas. 2) Ácido tetracloroaurico, 3) Nitrato de plata, 4) etilenglicol, 5) nitrato de plata, 6) Cloruro de plata		
<p>Actividades a desarrollar en el proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer el marco teórico, definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información para establecer metodología. ✓ Diseño y ejecución del proyecto ✓ Elaboración del informe de la práctica. 			
<p>Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:</p> <p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar EPC. Identifica, conoce y aplica los conceptos básicos para la síntesis de materiales por el método de microondas. ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Métodos Químicos de Síntesis de Nanomateriales		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Métodos fisicoquímicos, coloidal y de precipitación para la síntesis de nanomateriales		
Nombre de la práctica o proyecto:	Elaboración de nanopartículas por el método fisicoquímico.		
Número:	3	Duración (horas) :	9
Resultado de aprendizaje:	Síntesis nanomateriales por el método de fisicoquímico		
Requerimientos (Material o equipo):	Homogenizador de alta velocidad. B) Poli-E-Caprolactona. Acetato de etilo, acetona.		
<p>Actividades a desarrollar en el proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer el marco teórico, definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información para establecer metodología. ✓ Diseño y ejecución del proyecto ✓ Elaboración del informe de la práctica. 			
<p>Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:</p> <p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar EPC. Identifica, conoce y aplica la metodología fisicoquímica para la síntesis de nanomateriales ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			



DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Métodos Químicos de Síntesis de Nanomateriales		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Método sol- gel e hidrotérmico para la síntesis de nanomateriales		
Nombre de la práctica o proyecto:	Elaboración de nanopartículas por el método Sol-Gel		
Número:	4	Duración (horas) :	9
Resultado de aprendizaje:	Síntesis nanomateriales por el método Sol-Gel		
Requerimientos (Material o equipo):	Potenciostato-Galvanostato. B) Matracas de ebullición, mecheros bunsen. C) Tetraetiltrióxido de silano, D) Hidróxido de amonio		
<p>Actividades a desarrollar en el proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer el marco teórico, definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información para establecer metodología. ✓ Diseño y ejecución del proyecto ✓ Elaboración del informe de la práctica. 			
<p>Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:</p> <p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar EPC. Identifica, conoce y aplica la metodología de sol-gel para la síntesis de nanomateriales ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo para la evaluación del Proyecto

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :		
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.		
Nombres(s) del Alumno(s)	Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre de la práctica:	Fecha:
Asignatura: Nanobiotecnología		Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente.

INSTRUCCIONES				
Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.				
Valor del reactivo	Características a cumplir	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
2%	Presentación: El trabajo cumple con los requisitos de: a) Buena presentación			
3%	b) Presenta cero errores ortográficos.			
2%	c) Mismo formato (indicado al inicio de curso)			
3%	d) Maneja el lenguaje técnico apropiado			
10%	Introducción y objetivo: la introducción y el objetivo dan una idea clara del objetivo de trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
20%	Sustento Teórico: Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas y ligas de Internet, cita correctamente a los autores			
10%	Desarrollo: Cumplió con lo establecido en el proyecto			
10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo esperado.			
20%	Análisis y discusión de la información: Coteja los resultados obtenidos con los marcados en el fundamento teórico.			
10%	Conclusiones: Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
5%	Referencias: Integra las referencias utilizadas al estilo APA.			
5%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada			
100%	CALIFICACION			

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO
INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA
MÉTODOS QUÍMICOS DE SÍNTESIS DE NANOMATERIALES
EVALUACIÓN ADICIONAL CUATRIMESTRE 2014-1

NOMBRE DEL ALUMNO(A): _____

FECHA:

1. Mencione los dos materiales de laboratorio más precisos en la medición de volúmenes de líquidos.
2. ¿Cuántos moles de hierro (Fe) hay en la magnetita (Fe_3O_4)?
3. Se tiene hidróxido de amonio, NH_4OH , concentrado al 35 % y densidad 0.88 g/mL, ¿cuántos mL se han de extraer del frasco y disolverlos en 250 mL de agua destilada para preparar una solución 0.325 M de dicha base?
4. ¿En qué consisten los métodos de ampliación de tamaño (bottom-up) para sintetizar nanomateriales? Mencione dos ejemplos.
5. Defina brevemente un precursor en el método sol gel.
6. Escriba la ecuación química de la hidrólisis de TEOS utilizando amoníaco como catalizador en la síntesis de nanopartículas de sílice (SiO_2)₂
7. Mencione dos condiciones experimentales esenciales en la síntesis de nanopartículas con el método hidrotérmico.
8. Previo a la realización de la síntesis de hidroxiapatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, ¿cuál es la relación molar estequiométrica de los precursores de calcio y fósforo. Muestre cómo se calcula dicha relación.
9. Elabore un esquema y proporcione una definición de los principales componentes de una celda electroquímica de tipo electrolítico.
10. Mencione las principales variables que se controlan en el método electroquímico de síntesis de nanomateriales.
11. Escriba dos catalizadores que se emplean en la síntesis de nanotubos de carbono por CVD.
12. Escriba dos sustratos empleados en el método CVD.



BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez, Marcos Fernández-García. Synthesis, properties, and applications of oxide nanomaterials. Wiley-Interscience. 2007.

C.N.R. Rao, A. Muller, A.K. Cheetham. The chemistry of nanomaterials : synthesis, properties and applications. Wiley-VCH . 2004.

M. A. Aegerter . Sol-Gel : science and technology : proceedings of the Winter School on Glasses and Ceramics from Gels, Sao Carlos (SP) Brazil. 1989

Sumio Sakka. Sol-gel science and technology : topics in fundamental research and applications.