



rsitario: Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía, Biotecnología y Medio Ambiente.

Título oficial regulado por Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

Guía docente de la asignatura

Módulo:	FUNDAMENTOS DE LA NANOTECNOLOGÍA Y DE LOS NANOMATERIALES		
Asignatura:	QUÍMICA EN LA NANOESCALA		
Código:	2202003	Carácter (obligatoria / optativa):	OBLIGATORIA
Lenguas en las que se imparte	Total de créditos ECTS:		4
ESPAÑOL	% docencia en [indicar lengua L2]:		%
	% docencia en [indicar lengua L3]:		%
	Ubicación temporal		1 semestre

Profesor/a responsable	e-mail	Despacho
GERKO OSKAM	gosk@upo.es	47.B.04

Actividades formativas	Horas	% presencial	% teoría	% práctica
CLASE MAGISTRAL EN AULA	22	100	100	
CLASE PRÁCTICA EN AULA (clases de problemas)	6	100		100
SEMINARIOS	2	0	100	
TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE	70	0	50	50

Profesor/a	e-mail	Despacho
TÂNIA ISABEL LOPES DA COSTA	tlopcos@upo.es	22.3.09
BRUNO MARTÍNEZ HAYA	bmarhay@upo.es	22.3.19
GERKO OSKAM	gosk@upo.es	47.B.04

Descripción general y justificación de la relevancia de la asignatura

La asignatura se enfoca en los aspectos químicos que rigen la formación, propiedades químicas, y aplicaciones de nanomateriales, e incluye una introducción a los principios fundamentales necesarios para los módulos que siguen en el programa. En particular, se presenta un repaso del enlace químico, y se describe su influencia en la formación de moléculas, supra-moléculas, polímeros, y nanomateriales. Se discute la dimensionalidad aplicados a nanomateriales sólidos tanto compactos como porosos. La asignatura implementa conceptos de termodinámica y cinética química para describir reacciones químicas superficiales, y se aplican los conocimientos para explicar procesos de catálisis heterogéneo. Se describe en detalle como estos conceptos intervienen en métodos de síntesis de nanomateriales con propiedades controladas y su caracterización, que se profundizarán en los Módulos 3 y 2, respectivamente.

Competencias.

Competencias básicas, transversales y generales del Máster que se desarrollan en la asignatura

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/ . Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.			
FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAayDn4XWmdNs jJLYdAU3n8j	PÁGINA 1/3



CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

Competencias específicas y resultados de aprendizaje de la asignatura

C1. Domina los principios fundamentales físicos y químicos que rigen el comportamiento de materiales en la escala nanoscópica.

C3. Domina los principios de la cinética de reacciones químicas y sus implicaciones en la formación de macromoléculas y nanoestructuras con dimensionalidad de 0 hasta 3.

HD1. Aplica las leyes de la termodinámica y cinética para obtener conclusiones acerca de la viabilidad de procesos fisicoquímicos, incluyendo procesos de formación, degradación, y aplicación de materiales nanoscópicos.

COM1. Identificar los comportamientos físicos, químicos y fisicoquímicos asociados a materiales estructurados en la nanoescala en contraposición a los que definen un material en el "bulk".

Contenidos

1. Enlaces químicos e interacciones no covalentes: estructura de moléculas; interacciones de Van der Waals (dipolo-dipolo (inducido), ion-dipolo), enlace de H, fuerzas de London; reacciones químicas; cinética química.
2. Química supramolecular: reconocimiento molecular; química anfitrión-huésped; mecanismos de auto ensamblaje; películas Langmuir-Blodgett.
3. Nanomateriales "inversos" micro- y mesoporosos; zeolitas; redes metalo-orgánicas (MOFs); nanocarbono (fulerenos; nanotubos; grafeno); isotermas de adsorción; reacciones químicas en confinamiento.
4. Interacción entre nanomateriales y sistemas biológicos; toxicidad e impacto medio ambiental; aplicaciones biomédicas.
5. Nanoquímica en superficies: modelo TSK (*terrace-step-kink*); energía superficial; catálisis heterogénea; teoría de nucleación en superficies; mecanismos de crecimiento de películas delgadas (Frank-Van der Merwe, Volmer-Weber, Stranski-Krastanov).
6. Química sol-gel: mecanismos de hidrólisis y condensación; mecanismos de reducción; química de precursores; teoría de nucleación de nanopartículas; supersaturación; anisotropía y control de forma; maduración de Ostwald.

Metodología de enseñanza

Esta asignatura tendrá un carácter fundamentalmente teórico, con un total de 28 horas de clases de carácter presencial, incluyendo 6 horas dedicadas a la resolución de problemas y discusión de ejemplos. Habrá 2 seminarios especializados en temas actuales de la química en la nanoescala.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/ . Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.				
FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAayDn4XWmdNs jJLYdAU3n8j	PÁGINA	2/3



rsitario: Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía, Biotecnología y Medio Ambiente.

Título oficial regulado por Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

Se compartirá material en forma de diapositivas y notas de contenidos que sirvan tanto para la realización exitosa de la asignatura como para la preparación del resto de asignaturas del máster.

Sistema de evaluación (ponderación mínima y máxima)

La asignatura se evaluará a través de tres exámenes parciales a realizar de forma online durante el periodo lectivo y un examen escrito final a realizar en la sexta semana. Los exámenes parciales valdrán el 50% de la asignatura, el examen final valdrá el otro 50% de la asignatura.

Bibliografía obligatoria

No hay

Bibliografía recomendada

1. *Fisicoquímica*, P.W. Atkins y J. De Paula, 4th Edition, Oxford University Press (2003).
2. *Introduction to Nanoscience*, S.M. Lindsey, Oxford University Press (2010).
3. *Nanochemistry*, G.B. Sergeev & K.J. Klabunde, Elsevier (2013).
4. *Core concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry*. J.W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace. John Wiley & Sons (2007).
5. *Artículos especializados, entre ellos: Nanocarbono* (Georgakilas 2015, doi: 10.1021/cr500304f), *Zeolitas* (Shamzhy 2019, doi: 10.1039/c8cs00887f), *MOFs* (Eddaoudi2015, doi: 10.1039/c4cs00230j).
6. Arthur W. Adamson, Alice P. Gast. *Physical Chemistry of Surfaces*, Wiley (1997).
7. *Sol-gel chemistry of transition metal oxides*. J. Livage, M. Henry and C. Sanchez, *Prog. Solid St. Chem.* Vol, 18, pp. 250341, 1988.
8. *Artículos especializados, entre ellos: Catálisis heterogénea* (Zaera, 2021, doi: 10.1016/j.ccr.2021.214179), *Sol-gel* (Bokov et al, 2021, doi: 10.1155/2021/5102014), *Química superficial* (Clair & Oteyza, 2019, doi: 10.1021/acs.chemrev.8b00601).

Observacion

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAayDn4XWmdNs jJLYdAU3n8j	PÁGINA 3/3

