

Introducció a la Nanociència i la Nanotecnologia

2013/2014

Codi: 103291

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	OB	1	A

Professor de contacte

Nom: Maria Jose de Montserrat Esplandiú Egido

Correu electrònic: MariaJose.Esplandiú@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

No necessita pre-requisitos.

Objectius

El objetivo de esta asignatura es introducir al estudiante en el concepto de la nanociencia y la nanotecnología. Se pretende por un lado proporcionarle de manera introductoria el conocimiento de las propiedades que presentan los materiales a escala atómica, molecular y macromolecular y de cómo se pueden observar, manipular o sintetizar los materiales en esta escala. Por otra parte se pretende explicar el concepto de nanotecnología como herramienta que permite aplicar la nanociencia y nanofabricar, haciendo énfasis en la innovación y en el impacto en áreas tan diversas como la medicina, la biotecnología, la industria química, las tecnologías de la información y la comunicación, en la producción y el almacenaje de energía, síntesis y fabricación de nuevos materiales, etc. También se busca que el estudiante se concientice de la formación multidisciplinar que se debe adquirir para trabajar en este campo y de las implicaciones éticas, sociales y económicas que puede acarrear esta nueva disciplina.

Competències

- Nanociència i Nanotecnologia
- Adaptar-se a noves situacions.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.
- Fer avaluacions correctes de l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i als nanomaterials.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Liderar i coordinar grups de treball.
- Mantenir un compromís ètic.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer els termes relatius als àmbits de la física, la química, la biologia, la nanociència i la nanotecnologia en llengua anglesa i fer servir l'anglès de manera eficaç per escrit i oralment en l'àmbit

laboral.

- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Aplicar correctament els protocols químics i físics en funció de l'aplicació per a l'avaluació dels riscos mediambientals dels productes derivats de la nanotecnologia.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
5. Descriure des d'un punt de vista interdisciplinari i transversal l'impacte de la nanociència i nanotecnologia en la societat
6. Descriure els principals camps d'aplicació de la nanociència i la nanotecnologia i les seves perspectives.
7. Descriure exemples d'elements, materials, dispositius i sistemes existents en la naturalesa i que tenen propietats específiques a causa de les seves dimensions nanomètriques.
8. Descriure genèricament les tècniques d'observació, caracterització, detecció i manipulació de propietats en la nanoescala.
9. Descriure l'evolució històrica de la nanociència i nanotecnologia així com les seves principals aportacions a la societat
10. Descriure les principals propietats fisicoquímiques dependents de la mida dels materials.
11. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
12. Identificar i definir què s'entén per nanociència i nanotecnologia.
13. Interpretar textos i bibliografia en anglès sobre cadascuna de les tècniques, metodologies, eines i instruments de la matèria.
14. Liderar i coordinar grups de treball.
15. Mantenir un compromís ètic.
16. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
17. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
18. Raonar de forma crítica.
19. Reconèixer els riscos per al medi ambient associats a la manipulació dels productes derivats de la nanotecnologia.
20. Reconèixer els termes propis de cadascun dels tòpics de la matèria Nanociència, Nanotecnologia i Societat.
21. Resoldre problemes i prendre decisions.
22. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

Continguts

1.- Introducción a la nanociencia y la nanotecnología.

Concepto de nanociencia y nanotecnología. La escala nanométrica. Aplicaciones de la nanotecnología. Implicaciones y perspectivas económicas, ambientales, sociales y éticas. Nanomateriales en la Historia y en la Naturaleza. Bioinspiración.

Propiedades dependientes del tamaño.

Efectos superficiales. Importancia de la superficie en la nanoescala. La relación superficie/volumen. Energía superficial y tensión superficial. Reactividad Superficial y Catálisis. Reconstrucción/relajación superficial. Adsorción, doble capa eléctrica.

Efectos cuánticos. La teoría clásica vs. teoría cuántica. Radiación del cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. El átomo de Rutherford y de Bohr. El electrón como onda y partícula. Función de onda y principio de incertidumbre. Ecuación de Schroedinger. Partícula en una caja. Efecto túnel. Efecto de confinamiento.

2.- Nanomateriales

Nanotubos de carbono y Grafeno: síntesis, propiedades y aplicaciones. Coloides y sus propiedades. Nanopartículas metálicas, semiconductoras y magnéticas. Síntesis de nanopartículas, propiedades, aplicaciones en sensores, catálisis y nanomedicina. Nanomateriales en base a lípidos, polímeros y proteínas: propiedades y aplicaciones. Materiales inteligentes que responden a estímulos, nanomateriales auto-reparables. Materiales nanoporosos, y nanoestructurados. Motores moleculares.

Concepto de autoensamblaje y organización jerárquica. Diseño de materiales a partir de las propiedades autoasociativas del DNA y de proteínas.

3. Técnicas de Caracterización.

Técnicas basadas en la interacción muestra/radiación: Microscopía óptica. Espectroscopía infra-roja, efecto Raman. Absorción de radiación UV-visible. Fluorescencia y fosforescencia. Microscopía óptica de fluorescencia y confocal. Absorción de rayos X, espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, difracción de rayos X. Elipsometría. Radiación Sincrotrónica.

Técnicas basadas en la interacción muestra/electrones. Fenómenos que aparecen de la interacción electrones/materia. Microscopía electrónica de Barrido. Microscopía Electrónica de Transmisión. Espectroscopía de dispersión de rayos X.

Técnicas de proximidad. Distintas técnicas basadas en una punta en proximidad con la muestra. Microscopía efecto túnel. Microscopía atómica de fuerzas y sus variantes. Espectroscopía de fuerzas.

4. Técnicas de Nanofabricación

Aproximación top-down/bottom-up. Fotolitografía. Litografía en base a electrones. Litografía en base a la microscopía de efecto túnel y a la microscopía de fuerza atómica. Nanolitografía Dip-pen. Integración de dispositivos para aplicaciones electrónicas, ópticas, telecomunicaciones, médicas, aplicaciones en (bio)sensores, etc.

Metodologia

La metodología consiste en actividades tipos dirigidas, supervisadas y autónomas.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases de problemas	5	0,2	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 20, 21, 22
Clases teóricas	40	1,6	5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20
Tipus: Supervisades			
Discusion de casos	10	0,4	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 20, 21, 22
Tipus: Autònomes			
Estudio	70	2,8	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22
Presentación de trabajos	10	0,4	5, 7, 8, 10
Resolución de problemas	10	0,4	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 20, 22

Avaluació

Exámenes: 2 exámenes escritos sobre los conceptos impartidos en clases con un peso global del 80%.

Problemas y presentaciones: entrega de problemas resueltos y/o presentaciones orales. Peso global 20%.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de trabajos o presentaciones orales	20%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Exámenes	80%	4	0,16	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 21

Bibliografia

- Nanociencia y Nanotecnología. Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro. Autores: José Angel Martín Gago, Carlos Briones Llorente, Elena Casero Junquera, Pedro Aemlio Serena Domingo

- Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología. Autores: Gabor L. Hornyak, H.F. Tibbals, Joydeep Dutta, John J. Moore.

- Introducción a la Nanotecnología. Autores: Charles P. Poole Jr. y Frank J. Owens.