

Nanomaterials Avançats

Codi: 103297

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	OT	4	0

Professor/a de contacte

Nom: Jordi Hernando Campos

Correu electrònic: Jordi.Hernando@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent extern a la UAB

Josep Fontcuberta

Prerequisits

Es necessari tenir un nivell consolidat de Física i Química de l'Estat Sòlid, de Termodinàmica i de Química Supramolecular.

Objectius

Els objectius principals d'aquesta assignatura són:

- Dotar a l'alumne dels coneixements característics de cada tipus de material.
- Aprendre les eines més avançades de preparació de capes primes i d'assemblatge molecular.
- Relacionar les estructures dels nanomaterials amb les seves propietats.
- Entendre les forces i efectes que donen lloc a la formació de partícules i les seves propietats específiques com a materials.

En acabar l'estudiant serà capaç de seleccionar d'entre tots els possibles materials, aquell més adient per al funció requerida. Així, serà capaç de sintetitzar o preparar el material que necessiti i més específicament d'entendre:

- Com aconseguir el control de la morfologia i composició de capes primes a nivell atòmic.
- Com assemblar molècules en una superfície i en nanopartícules.
- Com mesurar algunes propietats : magnètiques, elèctriques i òptiques.
- Com revelar les propietats a diferents escales: de la macroscòpica a l'atòmica.
- La correlació íntima entre la composició, estructura i propietats d'un material .

Competències

- Adaptar-se a noves situacions.
- Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se amb claredat en anglès.
- 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.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Operar amb un cert grau d'autonomia.
- Proposar idees i solucions creatives.
- 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.
- Reconèixer i analitzar problemes físics, químics i biològics en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia i plantejar respostes o treballs adequats per a la seva resolució, incloent-hi en els casos necessaris l'ús de fonts bibliogràfiques.
- 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 els continguts teòrics adquirits a l'explicació de fenòmens experimentals.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Avaluar els resultats experimentals de manera crítica i deduir-ne el significat.
5. Comunicar-se amb claredat en anglès.
6. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
7. Descriure la síntesi, estructura i propietats dels vidres líquids, els gels, els materials porosos, les nanopartícules i els fils moleculars i supramoleculars.
8. Descriure les tècniques de caracterització derivades de la radiació sincrotrònica i les seves aplicacions.
9. Dissenyar composts químics o materials per al seu ús com vidres líquids o gels i mètodes de preparació de materials porosos.
10. Distingir les tècniques per a la determinació d'estructures cristal·lines, bandes d'energia, enllaços químics, composició i caracterització òptica de materials.
11. Explicar les tècniques de difracció superficial per a la caracterització de superfícies cristal·lines.
12. Fer cerques bibliogràfiques de documentació científica.
13. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
14. Interpretar textos en anglès sobre aspectes relacionats amb la física i química en nanociència i nanotecnologia.
15. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
16. Operar amb un cert grau d'autonomia.
17. Proposar idees i solucions creatives.
18. Proposar mètodes de caracterització de materials i nanomaterials basats en la radiació sincrotrònica
19. Proposar mètodes de preparació i caracterització de nanopartícules, fils moleculars i supramoleculars.
20. Proposar mètodes físics de caracterització de materials i nanomaterials
21. Raonar de forma crítica.
22. Reconèixer els mètodes físics i químics de preparació d'estructures epitaxials i els materials optoelectrònics i termos i fotocromics.

23. Reconèixer els termes relatius a materials i nanomaterials avançats, així com les seves tècniques de caracterització, incloent-hi la radiació de sincrotró.
24. Redactar i exposar informes sobre la matèria en anglès.
25. Resoldre problemes amb l'ajuda de bibliografia complementària proporcionada.
26. Resoldre problemes i prendre decisions.
27. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

Continguts

1. Introducció als tipus de materials i nanomaterials

Materials orgànics i inorgànics. Materials híbrids i compòsits. Materials moleculars. Matèria dura i tova. Dels materials als nanomaterials: propietats. Col·loids. Gels. Cristalls líquids.

2. Capes primes i monocapes auto-assemblades

Monocapes auto-assemblades: preparació, propietats i aplicacions. Altres tipus de capes primes orgàniques: preparació, propietats i aplicacions. Micro- i nanoestructuració de capes primes orgàniques. Capes primes inorgàniques, epitàxies i heteroestructures. Mètodes de creixement i caracterització estructural i morfològica. Materials magnètics i ferroelèctrics. Capes primes de materials magnètics i ferroelèctrics. Mètodes de caracterització funcional. Integració de capes primes magnètiques i ferroelèctriques en dispositius d'emmagatzematge d'informació i processat de dades.

3. Nanopartícules

Aspectes generals: nucleació i creixement. Estabilitat. Mètodes de síntesi de nanopartícules. Nanopartícules magnètiques. Magnetisme de nanopartícules. Propietats i caracterització. Aplicacions de nanopartícules magnètiques. Nanopartícules amb propietats òptiques rellevants: nanopartícules metàl·liques amb efectes plasmònics; nanopartícules semiconductoras; nanopartícules orgàniques luminescents.

Metodologia

Els conceptes teòrics del curs s'introduiran i es treballaran a les classes de teoria i problemes. Les sessions pràctiques consistiran en la visita a laboratoris de recerca.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27
Classes de teoria	34	1,36	4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 18, 19, 20, 22, 23
Pràctiques	8	0,32	4, 10, 22
Tipus: Autònomes			
Estudi autònom	72	2,88	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26

Avaluació

L'avaluació de la assignatura és realitzarà de forma continuada. Es realitzaran dos parcials que comptaran per un **75%** de la nota final. La realització d'exercicis curts i qüestionaris a classe i a casa comptarà un **5%** de la nota final. Finalment, es realitzarà una presentació sobre un article científic que valdrà un **20%** de la nota final.

És necessari obtenir 5/10 en la avaluació continuada per aprovar l'assignatura. A més, és necessari obtenir un mínim de 5/10 en la mitja dels dos parcials per poder aprovar l'assignatura i un mínim de 4/10 en cadascun dels exàmens per separat.

Aquells que no hagin aprovat l'assignatura amb la avaluació continuada tindran la possibilitat de presentar-se a una prova final de repesca, en què es podran recuperar per separat cadascuna dels dos exàmens parcials realitzats. Per aprovar l'assignatura en aquest estadi caldrà complir les mateixes condicions establertes per a l'avaluació continuada (un mínim de 4/10 per a cada examen per separat; un mínim de 5/10 per al promig d'exàmens).

Per tal de poder presentar-se a l'examen de recuperació, caldrà que l'estudiant hagi realitzat activitats d'avaluació durant el curs que equivalguin a 2/3 parts de la nota final. Aquelles persones que no compleixin aquest requeriment seran qualificades com a "No Presentat".

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercicis i petits qüestionaris	5%	10	0,4	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Exàmens parcials	75%	6	0,24	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25
Realització d'un treball sobre un article científic	20%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 23, 24, 25, 27

Bibliografia

Bibliografia

- G. Cao, *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications*, Imperial College Press, London, 2004.
- G. A. Ozin, A. C. Arsenault, L. Cademartiri, *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, RSC Publishing, Cambridge, 2008.
- G. Burns, *Solid State Physics*, Academic Press, 1985.
- M. Fox. *Optical Properties of Solids*. Oxford master series in condensed matter physics, 2010.
- N. W. Ashcroft , N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Cengage Learning ,1976.
- M. Ohring, *Materials Science Thin Films*, Academic Press, 2002.