

Tècniques de Caracterització de Materials

2014/2015

Codi: 43442

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4314939 Nanociència i Nanotecnologia Avançades / Advanced Nanoscience and Nanotechnology	OT	0	1

Professor de contacte

Nom: Eugenia Estop Graells

Correu electrònic: Eugenia.Estop@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Maria Dolors Baró Marín

Juan Francisco Piniella Febrer

Lluís Casas Duocastella

Miguel Guerrero Hernandez

Prerequisits

Grau o enginyeries en els àmbits dels materials, la física, la química o la biologia.

Aquest mòdul presenta un cert solapament (30-35% aproximadament) amb el grau en Nanociència i Nanotecnologia de la UAB i per tant és adequat per a aquesta graduació, excepte si s'ha cursat l'assignatura optativa "Cristal·lografia Avançada i Tècniques de Difracció per a Nanomaterials", essent aleshores el solapament global del grau amb aquest mòdul al voltant del 60%.

Objectius

Aquest mòdul cobreix una part significativa de les principals tècniques de caracterització de materials i nanomaterials, sense pretendre cobrir la totalitat de les tècniques que s'utilitzen actualment. La majoria d'elles estan disponibles a les nostres instal·lacions de recerca (Esfera UAB-CEI), en les quals s'hi han previst diversos experiments i exemples pràctics com una part fonamental del curs.

Les tècniques de microscòpia de sonda local i les espectroscòpies d'absorció de raigs X, no incloses en aquest mòdul, es tracten en els mòduls M15 i M12 respectivament.

Competències

- Dominar la terminologia científica i desenvolupar l'habilitat d'argumentar els resultats de la recerca en el context de la producció científica, per comprendre i interactuar eficaçment amb altres professionals.
- Identificar les tècniques de caracterització i anàlisi pròpies de la nanotecnologia i conèixer-ne els fonaments, dins de l'especialitat pròpia.

- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit

Resultats d'aprenentatge

1. Descriure el procés físic fonamental que es troba a la base de les espectroscòpies vibracionals, d'emissió de RX, de fotoelectrons..
2. Descriure l'estructura de la matèria cristal·lina i les bases de la difracció de raigs X.
3. Descriure les bases de la microscòpia electrònica, la formació d'imatge i les tècniques espectroscòpiques associades.
4. Determinar la fase cristal·lina del material en diferents morfologies: pols, capa, heteroestructura, partícula, nanotub, etc.
5. Dominar la terminologia científica i desenvolupar l'habilitat d'argumentar els resultats de la recerca en el context de la producció científica, per comprendre i interactuar eficaçment amb altres professionals.
6. Escollir la tècnica més adequada per a la caracterització química i composicional: en bulk, en capa prima, superficial i intercapa.
7. Escollir les tècniques per identificar la funcionalitat de superfícies
8. Identificar les tècniques per establir el rang de mides de partícules del material i l'àrea superficial
9. Interpretar els resultats de les tècniques més rellevants.
10. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
11. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
12. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit

Continguts

Tema I. Estructura dels materials i difracció de raigs X

Fonaments de cristal·lografia i difracció de raigs X. Mètodes experimentals de difracció per a la caracterització de l'estructura dels materials i nanomaterials.

Tema II. Caracterització estructural de materials. Microscòpia

Microscòpia òptica i confocal, microscòpia electrònica, microscòpia electrònica de escaneig i microscòpia electrònica de transmissió.

Tema III. Altres tècniques de caracterització

IIIA) Tècniques d'anàlisi tèrmica. Anàlisi Termogravimètrica (TGA) i Calorimetria Diferencial de Rastreig (DSC)

IIIB) Tècniques espectroscòpiques. Espectroscòpia de ressonància magnètica nuclear d'estat sòlid i espectroscòpia Mössbauer.

S'han previst un total de sis sessions pràctiques de laboratori que cobriran diferents aspectes de cada un dels temes

Metodologia

Classes de teoria per a proporcionar els fonaments dels principals temes del mòdul

Sessions de pràctiques que es desenvoluparan en diferents serveis de l'Esfera UAB-CEI amb l'objectiu d'adquirir habilitats experimentals i també per a per millorar la capacitat de cooperació (treball en grup):

- Caracterització de capes primes per difracció de raigs X (incloent SAXS), microscòpia òptica i microscòpia electrònica (FESEM i EDX)
- Caracterització de nanopartícules per TEM, HRTEM, EDX, difracció d'electrons i difracció de raigs X
- Experiments d'anàlisi tèrmica
- Mesures de ressonància magnètica nuclear d'estat sòlid

Entrega d'exercicis sobre els temes de les classes i que poden incloure l'ús de programes informàtics especialitzats

Informes de les pràctiques de laboratori

Tutories per a supervisar les diferents activitats docents del mòdul

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	18	0,72	1, 2, 3, 6, 7, 8, 10
Sessions de pràctiques	18	0,72	4, 6, 8, 9, 10
Tipus: Supervisades			
Tutories	5	0,2	5, 9
Tipus: Autònomes			
Entrega d'exercicis	10	0,4	9, 11, 12
Informes de les pràctiques de laboratori	24	0,96	4, 5, 6, 8, 9, 11, 12
Treball personal	72	2,88	1, 2, 3, 6, 12

Avaluació

Cal haver assistit al 90% de les classes de teoria i al 100% de les sessions pràctiques per a poder superar el mòdul. L'entrega dels informes de pràctiques també és obligatòria.

El comportament i l'actitud durant les sessions pràctiques de laboratori serà tinguda en compte en l'avaluació del mòdul.

La qualificació final es ponderarà de la següent manera:

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega d'exercicis	10%-15%	0	0	4, 6, 9
Informes de les pràctiques de laboratori	25%-35%	0	0	4, 5, 9, 10, 11, 12

Sessions de pràctiques	15%	0	0	4, 6, 8, 9, 10
examen	35%-50%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Bibliografia

- "Fundamentals of materials science and engineering". W.D.Callister and D.G. Rethwisch, 4th ed. Ed. John Wiley, 2013.
- "Fundamentals of crystallography". C. Giacovazzo, H.L. Monaco, D. Viterbo, F. Scordari, G. Gilli, G. Zanotti & M. Catti. IUCr texts on crystallography, 2nd ed. Oxford University Press, 2002.
- "Thin Film Analysis by X-Ray Scattering". M. Birkholz. Wiley-VCH Verlag, 2006.
- Instituto de Química-Física Rocasolano (Crystallography Department)
<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/index2.html>
- International Union of Crystallography <http://www.iucr.org/>
- 2014 International Year of Crystallography <http://www.iycr2014.org/learn>
- "Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM". Ray F. Egerton. Kluwer Academic-Plenum Publishers, 2005. ISBN: 0-387-25800-0
- "Transmission Electron Microscopy". M D.B. Williams, C.B. Carter. Plenum Press, New York, 1996. ISBN: 0-306-45247-2.
- "Scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis". J.I. Glodstein, D. Newbury, D. Joy, C. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, and J. Michael. 3rd ed. Kluwer Academic-Plenum Publishers, 2003. ISBN: 0-306-47292-9.
- "Principles of Thermal Analysis and Calorimetry". P.J. Haines, Royal Society of Chemistry, 2002.
<http://ebook.rsc.org/?DOI=10.1039/9781847551764>