

Nanoquímica: des de Molècules Petites fins a Materials Nanoporosos

2014/2015

Codi: 43436

Crèdits: 6

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

Professor de contacte

Nom: Jordi Hernando Campos

Correu electrònic: Jordi.Hernando@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

Ramón Alibés Arqués

Luis Escriche Martínez

Dmitri Muraviev

Rosa Maria Sebastián Pérez

Equip docent extern a la UAB

Núria Aliaga

Prerequisites

The student should be familiar with basic chemical and supramolecular concepts.

Objectius

This course aims at providing advanced knowledge in Nanochemistry, specially dealing with those subjects that have not been covered in the bachelor degree of Nanoscience & Nanotechnology. The most important of these topics are:

- 1) Advanced synthetic tools for the covalent assembly of building blocks in the preparation of new molecular systems relevant in Nanochemistry.
- 2) Molecular electronics, photonics and magnetism.
- 3) Polymers and polymeric nanostructures.
- 4) Nanoporous materials.

Competències

- Analitzar les solucions i els beneficis que aporten els productes de la nanotecnologia, dins de la pròpia especialitat, i comprendre'n l'origen a un nivell fonamental
- Buscar informació en la literatura científica fent servir els canals apropiats i integrar aquesta informació per plantejar i contextualitzar un tema de recerca.
- Dissenyar processos per obtenir nanomaterials amb propietats i funcionalitats predeterminades (especialitat Nanomaterials).
- 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 i distingir les tècniques de síntesi, fabricació i manufactura de nanomaterials i nanodispositius propis de l'especialitat
- Identificar les tècniques de caracterització i anàlisi pròpies de la nanotecnologia i conèixer-ne els fonaments, dins de l'especialitat pròpia.
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis
- 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
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

Resultats d'aprenentatge

1. Buscar informació en la literatura científica fent servir els canals apropiats i integrar aquesta informació per plantejar i contextualitzar un tema de recerca.
2. Correlacionar els paràmetres de la síntesi de nanomaterials moleculars, nanomaterials polimèrics, nanocompositos i materials nanoporosos per obtenir unes característiques estructurals desitjades
3. Descriure les tècniques més habituals de preparació de dispositius i nanomaterials moleculars, de nanomaterials polimèrics, de nanocompositos i de materials nanoporosos.
4. 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.
5. Escollir el mètode de caracterització i anàlisi per demostrar la formació i determinar les propietats de dispositius i nanomaterials moleculars, de nanomaterials polimèrics, de nanocompositos i de materials nanoporosos.
6. Identificar les principals aplicacions de dispositius i nanomaterials moleculars, de nanomaterials polimèrics, de nanocompositos i de materials nanoporosos.
7. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis
8. 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.
9. 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
10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
11. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

Continguts

1) Introduction to nanomaterials

Nanomaterials: definitions. Molecular nanomaterials: definitions and types. Hybrid nanomaterials: definitions. Nanocomposites: definitions.

2) Small molecules for molecular devices and materials

Advanced methods for the synthesis and assembly of small molecules: catalytic C-C bond formation; "click-chemistry". Building molecular materials: crystal engineering. Molecular devices and machines. Molecular electronics and photonics. Molecular magnetism.

3) Macromolecules and polymeric nanomaterials

Polymers: composition, structure and synthesis. Dendrimers. Polymeric nano- and microparticles: synthesis and applications. Polymeric coatings: preparation and applications. Conjugated polymers: plastic electronics and opto-electronics. Polymeric nanocomposites.

4) Nanoporous materials

Nanoporous materials: definitions. Main families: Silica polymorphs; zeolites, aluminosilicates and other metallosilicates; metallophosphates; non-oxide nanoporous solids; metal-organic frameworks. Synthesis and chemistry of nanoporous materials. Adsorption and diffusion. Applications in catalysis. Other applications.

Metodologia

Theory lectures will be the main teaching activity developed in the classroom. In these sessions the lecturer will explain the contents of the course using blackboard and multimedia material, which will be made available to the students in the "Campus Virtual". At home the students will be required to solve problems, do autonomous study and prepare review works on scientific articles related to the course.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Theory lectures	38	1,52	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11
Tipus: Autònomes			
Bibliographic Work	15	0,6	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Personal Study	84	3,36	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Problem Solving	10	0,4	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11

Avaluació

The overall grade will be broken down as follows:

Final exam (70%) + Exercises and works (30%) = 100%

A final exam will be taken by the students at the end of the course. Its grade will account for 70% of the overall mark.

Throughout the course, students will be required to hand out exercises and works, such as solved problems and presentations on scientific articles. The average grade of all these items will account for 30% of the overall mark.

To pass the subjects, the weighted average grade of the students should be at least 5/10.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercises and works	30%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Final Exam	70%	2	0,08	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11

Bibliografia

G. Cao, Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Imperial College Press, London, 2004