

**Nanoquímica: des de Molècules Petites fins a  
Materials Nanoporosos**

Codi: 43436

Crèdits: 6

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

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Rosa Maria Sebastián Pérez

Correu electrònic: RosaMaria.Sebastian@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

**Equip docent**

Ramón Alibés Arqués

Luis Escriche Martínez

Jordi Hernando Campos

Rosa Maria Sebastián Pérez

**Equip docent extern a la UAB**

Mariona Coll

Núria Aliaga

**Prerequisits**

L'alumnat ha d'estar familiaritzat amb els conceptes de química bàsica y supramolecular.

**Objectius**

Aquest curs té com a objectiu proporcionar coneixements avançats en nanoquímica, especialment en aquelles matèries que no han estat cobertes en el Grau de Nanociència i Nanotecnologia. Els alumnes hauran d'assolir coneixements sobre:

- 1) Eines sintètiques avançades per al muntatge covalent de blocs de construcció en la preparació de nous sistemes moleculars rellevants en nanoquímica.
- 2) Electrònica molecular, fotònica i magnetisme.
- 3) Polímers i nanoestructures polimèriques.
- 4) Materials nanoporosos.

## 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) Introducció als nanomaterials

Nanomaterials: definicions. Nanomaterials moleculars: definicions i tipus. Nanomaterials híbrids: definicions. Nanocompòsits: definicions.

### 2) Molècules petites per a dispositius i materials moleculars

Mètodes avançats per a la síntesi i acoblament de molècules petites: formació catalítica de enllaços C-C; "Química clic". Construir materials moleculars: enginyeria de cristalls. Dispositius i màquines moleculars. Electrònica molecular i fòtònica. Magnetisme molecular.

### 3) Macromolècules i nanomaterials polimèrics

Polímers: composició, estructura i síntesi. Dendrímers. Nano- i micropartícules polimèriques: síntesi i aplicacions.

### 4) Materials nanoporosos

Materials nanoporosos: definicions. Famílies principals: polimorfs de sílice; zeolites, aluminosilcats i altres metalosilcats; metallofosfats; sòlids nanoporosos no òxids; materials metal-orgànic estructurats. Síntesi i química de materials nanoporosos. Adsorció i difusió. Aplicacions en catàlisi. Altres aplicacions. Enginyeria de materials funcionals amb mètodes de recobriment químic.

## Metodologia

El curs consistirà en classes teòriques (38 h), que es combinaran amb activitats autònomes (treball bibliogràfic, estudi personal, resolució de problemes).

Les classes teòriques seran la principal activitat docent desenvolupada a l'aula. En aquestes sessions, el professorat explicarà els continguts del curs a pissarra i amb material multimèdia, que es posarà a disposició dels estudiants al "Campus Virtual". A casa els estudiants hauran de resoldre problemes, estudiar autònomament i preparar treballs de revisió d'articles científics relacionats amb el curs. Durant les classes teòriques es promourà la participació dels estudiants en la discussió.

En cas d'alarma sanitària aquesta metodologia es podria modificar.

## Activitats formatives

| Títol                  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides       |       |      |                          |
| Lectures teòriques     | 38    | 1,52 | 4                        |
| Tipus: Autònomes       |       |      |                          |
| Estudi personal        | 65    | 2,6  | 4                        |
| Resolució de problemes | 15    | 0,6  | 4                        |
| Treball bibliogràfic   | 10    | 0,4  | 1, 4, 9                  |

## Avaluació

És obligatori assistir a totes les sessions teòriques presencials. Només es consideraran absències justificades aquelles relacionades amb motius de salut. En aquest últim cas, s'acceptaran un màxim del 10% d'absències respecte a les sessions teòriques globals i les parts específiques concretes per tenir la possibilitat de participar en el procés d'avaluació. Si en alguna de les parts d'aquest curs l'assistència ha estat inferior al 90%, la nota d'aquesta part serà zero i no existirà cap possibilitat de recuperar-la.

La nota global es desglossarà de la següent manera:

- Introducció. Nanomaterials, dispositius moleculars i fotònica molecular (J. Hernando). Avaluació: exercicis i / o treballs (13,2%)
- Mètodes sintètics avançats (R. Alibés). Avaluació: exercicis i treballs (13,2%)
- Electrònica molecular, magnetisme molecular i MOFs (N. Aliaga). Avaluació: Exercicis i / o treballs (10,5%), examen final (10,5%)
- Macromolècules i nanomaterials polimèrics (R. Sebastián). Avaluació: examen final (21,05%)
- Materials nanoporosos (LI. Escriche). Avaluació: Exercicis i / o treballs (21,05%)
- Enginyeria de materials funcionals amb mètodes de recobriment químic (M. Coll). Avaluació: Exercicis i / o treballs (10,5%)

En general, l'avaluació global consistirà en exàmens finals (32%) + exercicis i treballs (68%) = 100%.

Els estudiants realitzaran un examen final de cadascuna de les parts on s'apliqui aquest tipus d'avaluació. La data podrà venir fixada per la coordinació o es podrà consensuar amb els alumnes. La qualificació obtinguda dels exàmens representarà el 32% de la nota global.

Al llarg del curs, els estudiants hauran de lliurar exercicis i treballs, com ara problemes resolts i informes sobre articles científics. La nota mitjana de tots aquests articles suposarà el 68% de la nota global.

Per aprovar l'assignatura, la nota mitjana ponderada dels estudiants ha de ser com a mínim de 5/10. Si no arriben a aquesta nota, tindran la possibilitat de realitzar exercicis de recuperació o exàmens de cadascuna de les parts que els estudiants no hagin superat, sempre que els estudiants hagin obtingut almenys 3/10 en les proves d'avaluació anteriors i en la mitjana ponderada, i tinguin una assistència com a mínim el 90% de les classes teòriques en cadascuna de les parts implicades, i en el curs global.

La participació dels estudiants en totes les proves d'avaluació és obligatòria per tenir la possibilitat de participar en les proves de recuperació.

En cas d'alarma sanitària aquesta avaluació es podria modificar. Cada professor podria proposar diferents formes d'avaluació. Les proporcions de cada part en la nota final es mantindrien.

## Activitats d'avaluació

| Títol                | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge          |
|----------------------|-----|-------|------|-----------------------------------|
| Examen final         | 32% | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |
| Exercicis i treballs | 68% | 20    | 0,8  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |

## **Bibliografia**

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

C. E. Carraher, Jr., Carraher's Polymer Chemistry, 10th Edition, CRC Press, 2017

C. I. C. Crucho, M. T. Barros, Polymeric Nanoparticles: A study on the preparation variables and characterization methods, *Materials Science and Engineering C*, 2017, 80, 771-784.

D. R. Paul, L. M. Robeson, Polymeric Nanotechnology: Nanocomposites, *Polymer* 2008, 49, 3187-3204.

Q. Xu, Nanoporous Materials: Synthesis and applications, CRC Press, Boca Raton, 2013.