

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 44422**Nom:** Nanomaterials moleculars: Mètodes de preparació, propietats i aplicacions**Cicle:** Màster Universitari Oficial / Postgrau doctorat**Crèdits ECTS:** 6**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2208 - Máster Universitari en Nanociència i Nanotecnologia Molecular	Facultat de Química	1	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2208 - Máster Universitari en Nanociència i Nanotecnologia Molecular	Nanomaterials moleculars: Mètodes de preparació, propietats i aplicacions	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUM

Es pretén dotar els alumnes dels coneixements necessaris en aspectes bàsics de la Nanociència i les seues implicacions en el disseny i desenvolupament de nous materials basats en molècules amb propietats no convencionals.

CONEIXEMENTS PREVIS**RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ**

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Es requereixen els coneixements previs sobre química, física o ciències de materials que s'imparteixen en les titulacions indicades en el perfil d'ingrés recomanat al màster. Es requereixen els coneixements previs sobre nanociència i nanotecnologia molecular que s'imparteixen en el Mòdul Introducció.

**COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE**

-

Adquirir els coneixements conceptuals de la química supramolecular que siguem necessaris per al disseny de nous nanomaterials i nanoestructures.

Avaluar les relacions i diferències entre les propietats macroscòpiques dels materials i les propietats dels sistemes unimoleculars i els nanomaterials.

Conèixer el "state of the art" en nanomaterials moleculars amb propietats òptiques, elèctriques o magnètiques.

Conèixer les aproximacions metodològiques utilitzades en Nanociència.

Conèixer les principals aplicacions de les nanopartícules i dels materials nanoestructurats -obtinguts o funcionalitzats per mitjà d'una aproximació molecular- en magnetisme, electrònica molecular i biomedicina.

Conèixer les principals aplicacions tecnològiques dels nanomaterials moleculars i ser capaç de situar-les en el context general de la Ciència de Materials.

Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

Que els estudiants d'una àrea de coneixement (p.e. física) siguem capaços de comunicar-se i interaccionar científicament amb col·legues d'altres àrees de coneixement (p.e. química en la resolució de problemes plantejats per la Nanociència i la Nanotecnologia Molecular.

Que els estudiants hagen adquirit els coneixements i habilitats necessàries per a seguir futurs estudis de doctorat en Nanociència i Nanotecnologia.

Que els estudiants posseïsquem les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.

Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Que els estudiants siguem capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



1. Materials Magnètics Moleculars: Disseny, síntesi, caracterització i aplicacions de: i) nanoimans moleculars; ii) nanopartícules magnètiques obtingudes per aproximació molecular; iii) molècules i materials magnètics commutables (e.g. compostos de spin-crossover) iv) materials magnètics multifuncionals, v) materials magnètics de baixa dimensionalitat.
2. Materials amb propietats òptiques: cristalls líquids, classificació, caracterització, propietats i aplicacions; materials per a òptica no lineal (NLO): efectes NLO, molècules per a segon i tercer ordre, limitadors òptics, tècniques per a la determinació de coeficients NLO.
3. Materials amb propietats elèctriques: conductors i superconductors moleculars: estructura electrònica, organització en superfícies i interfícies, propietats i aplicacions (sensors químics, transistors d'efecte camp (FETs), etc.).
4. Polímers conductors: propietats i aplicacions.
5. Nanoformes de carboni: Fullerenes, Nanotubs de Carboni i Grafé. Estructura, funcionalització, propietats, mètodes de producció, organització i aplicacions.
6. Cristalls 2D.
7. Aplicacions de nanomaterials en biomedicina (agents de contrast, transport i dosatge de fàrmacs; sistemes per a teràpia fotodinàmica, sistemes teragnòstics).

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	8,00
Teoria	30,00
Seminari	9,00
Altres activitats	2,00
Total hores	49,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	21,00
Preparació d'activitats d'avaluació	80,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	101,00

METODOLOGIA DOCENT

Les classes d'esta assignatura s'impartiran, juntament amb les de la resta del mòdul bàsic, de manera intensiva durant 3 setmanes de gener i cada any en una universitat diferent.

Durant les classes **teòriques** el professorat el professorat donarà una visió general del tema objecte



d'estudi posant l'accent en els aspectes nous o d'especial complexitat. S'indicaran les fonts bibliogràfiques necessàries per a l'aprofundiment per part de l'alumnat.

Les classes **pràctiques** d'esta assignatura es dedicaran a l'organització de seminaris en els quals es plantejaran i resoldran problemes relacionats amb el contingut teòric. D'igual mode, es discutiran amb l'alumnat casos pràctics i altres temes relacionats amb la matèria.

Durant estes hores d'activitats pràctiques s'organitzaran, en la mesura que siga possible, visites als laboratoris i instal·lacions relacionades amb els continguts de les classes teòriques. Això inclou visites als laboratoris de fabricació i caracterització elèctrica, magnètica i òptica de nanomaterials. A més, es duran a terme exercicis pràctics senzills amb els principals programes de computació utilitzats per a la modelització teòrica de les propietats dels nanomaterials.

Després de les classes presencials intensives, el professorat plantejarà als estudiants una sèrie de **qüestions** sobre els continguts impartits que l'alumne haurà de resoldre.

El professorat realitzarà **tutories** amb l'alumnat per a resoldre els dubtes i qüestions que puga resoldre. Estes tutories seran de manera presencial o a distància (email, videoconferència, telèfon, etc.) segons si alumne i professor són de la mateixa o diferent universitat.

Mitjançant totes estes activitats l'alumnat adquirirà les competències descrites en l'apartat corresponent. Les competències bàsiques es treballaran sobretot durant els seminaris.

AVALUACIÓ

L'adquisició de les competències de l'assignatura s'avaluarà mitjançant la realització d'un examen escrit basat en les qüestions que s'han plantejat a l'alumnat. La nota d'este examen representarà el 90% de la nota final de l'assignatura.

La participació de l'alumnat durant les activitats formatives representarà el 10% de la nota final.

Per a aprovar l'assignatura serà necessari haver assistit a un 80% de les activitats formatives presencials.

BIBLIOGRAFIA

- Carbon Nanotubes: Present and Future Commercial Applications. Michael F. L. De Volder, Sameh H. Tawfick, Ray H. Baughman, A. John Hart Science, 2013, 339, 535.



- Molecular magnetism: from chemical design to spin control in molecules, materials and devices, E. Coronado, *Nature Reviews Materials* 5(2), 87-104 (2020)
- G.A. Ozin, A.C. Arsenault: *Nanochemistry*. The Royal Society of Chemistry, 2005.
- H.S. Nalwa Ed.: *Handbook of Advanced Electronic and Photonic Materials and Devices*, Academic Press, 2001.
- D.M. Guldi, N. Martín Eds.: *Fullerenes: From Synthesis to Optoelectronic Properties*. Kluwer Academic Press, Dordrecht, Netherland, 2002.
- P.J. Collings, *Liquid Crystals: Nature's delicate of Mater*. 2^a Ed., Princenton University Press, 2002. - M.C. Petty, M.R. Bryce, D. Bloor, Eds.: *Introduction to Molecular Electronics*, Oxford University Press, NY, 1995.
- Ulman, *An Introduction to Ultrathin Organic Films: from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly*, Academic Press, San Diego, 1991
- *Supramolecular Chemistry: From Molecules to Nanomaterials*, ed. P. Gale and J. Steed, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2012
- *Nanomedicine*, in *Nanotechnology*, ed. H. Fuchs, M. Grätzel, H. Krug, G. Schmid, V. Vogel and R. Waser, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2010, vol. 5
- "Liquid Crystals: Fundamentals and Applications" by Lekshmi C. Pillai, Sudhindra Rayaprol, and Surajit Dhara. CRC Press. 2017.
- "Nonlinear Optics: Principles and Applications" by Karsten Rottwitt and Peter T. Rakich. CRC Press. 2018.
- "Nanomedicine: Principles and Perspectives" by Raffaele Vecchione, Joshua Reineke, and Veerle Bloemen. CRC Press. 2018.
- "Photodynamic Therapy: From Theory to Application" by Michael R. Hamblin. CRC Press. 2016.
- *Fullerenes: principles and applications*; F. Langa and J.-F. Nierengarten (Eds.), RSC (Nanoscience and Nanotechnology Series) 2012
- *Fullerenes*, A. Hirsch, M. Brettreich Wiley-VCH2005 - *Carbon Nanotubes*. Jorio, Aho; Dresselhaus, Gene; Dresselhaus, Mildred S. (Eds.) Springer (2008)
- *Graphene: Synthesis, Properties, and Phenomena* C.N.R. Rao, A.K. Sood. Wiley-VCH 2013.
- "Molecular Magnetism" O. Kahn, VCH, New York, 1993
- *Solids and Surfaces: A Chemist's View of Bonding in Extended Structures* R. Hoffmann, VCH Publishers, 1988.