



FICHA IDENTIFICATIVA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código: 44422

Nombre: Nanomateriales moleculares: Métodos de preparación, propiedades y aplicaciones

Ciclo: Máster Universitario Oficial / Postgrado Doctorado

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2025-26

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2208 - M.U.en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	Facultat de Química	1	Primer cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2208 - M.U.en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	Nanomateriales moleculares: Métodos de preparación, propiedades y aplicaciones	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUMEN

Se pretende dotar a los alumnos de los conocimientos necesarios en aspectos básicos de la Nanociencia y sus implicaciones en el diseño y desarrollo de nuevos materiales basados en moléculas con propiedades no convencionales.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Se requieren los conocimientos previos sobre química, física o ciencias de materiales que se imparten en las titulaciones indicadas en el perfil de ingreso recomendado al máster. Se requieren los conocimientos previos sobre nanociencia y nanotecnología molecular que se imparten en el Módulo Introducción.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

-

Adquirir los conocimientos conceptuales de la química supramolecular que sean necesarios para el diseño de nuevos nanomateriales y nanoestructuras.

Conocer el "state of the art" en nanomateriales moleculares con propiedades ópticas, eléctricas o magnéticas.

Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia.

Conocer las principales aplicaciones de las nanopartículas y de los materiales nanoestructurados - obtenidos o funcionalizados mediante una aproximación molecular- en magnetismo, electrónica molecular y biomedicina.

Conocer las principales aplicaciones tecnológicas de los nanomateriales moleculares y ser capaz de situarlas en el contexto general de la Ciencia de Materiales.

Evaluar las relaciones y diferencias entre las propiedades macroscópicas de los materiales y las propiedades de los sistemas unimoleculares y los nanomateriales.

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interactuar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.

Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS



1. Materiales Magnéticos Moleculares: Diseño, síntesis, caracterización y aplicaciones de i) nanoimanes moleculares; ii) nanopartículas magnéticas obtenidas por aproximación molecular; iii) moléculas y materiales magnéticos conmutables (e.g. compuestos de spin-crossover) iv) materiales magnéticos multifuncionales, v) materiales magnéticos de baja dimensionalidad.
2. Materiales con propiedades ópticas: cristales líquidos, clasificación, caracterización, propiedades y aplicaciones; materiales para óptica no lineal (NLO): efectos NLO, moléculas para segundo y tercer orden, limitadores ópticos, técnicas para la determinación de coeficientes NLO.
3. Materiales con propiedades eléctricas: conductores y superconductores moleculares: estructura electrónica, organización en superficies e interfaces, propiedades y aplicaciones (sensores químicos, transistores de efecto campo (FETs), etc.).
4. Polímeros conductores: propiedades y aplicaciones.
5. Nanoformas de carbono: Fullerenos, Nanotubos de Carbono y Grafeno. Estructura, funcionalización, propiedades, métodos de producción, organización y aplicaciones.
6. Cristales 2D.
7. Aplicaciones de nanomateriales en biomedicina (agentes de contraste, transporte y dosificación de fármacos; sistemas para terapia fotodinámica, sistemas teragnósticos).

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	8,00
Teoría	30,00
Seminario	9,00
Otras actividades	2,00
Total horas	49,00

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	0,00
Preparación de clases	21,00
Preparación de actividades de evaluación	80,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	101,00

METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases de esta asignatura se impartirán, junto con las del resto del módulo básico, de forma intensiva durante 3 semanas de enero y cada año en una universidad diferente.

Durante las **clases teóricas** el profesorado el profesorado dará una visión general del tema objeto de



estudio haciendo hincapié en los aspectos nuevos o de especial complejidad. Se indicarán las fuentes bibliográficas necesarias para la profundización por parte del alumnado.

Las **clases prácticas** de esta asignatura se dedicarán a la organización de seminarios en los que se plantearán y resolverán problemas relacionados con el contenido teórico. De igual modo, se discutirán con el alumnado casos prácticos y otros temas relacionados con la materia.

Durante estas horas de actividades prácticas se organizarán, en la medida de lo posible, vistas a los laboratorios e instalaciones relacionadas con los contenidos de las clases teóricas. Esto incluye visitas a los laboratorios de fabricación y caracterización eléctrica, magnética y óptica de nanomateriales. Además, se llevarán a cabo ejercicios prácticos sencillos con los principales programas de computación utilizados para la modelización teórica de las propiedades de los nanomateriales.

Tras las clases presenciales intensivas, el profesorado planteará a los estudiantes una serie de **cuestiones** sobre los contenidos impartidos que el alumno deberá resolver.

El profesorado realizará **tutorías** con el alumnado para resolver las dudas y cuestiones que pueda resolver. Estas tutorías serán de forma presencial o a distancia (email, videoconferencia, teléfono, etc.) según si alumno y profesor son de la misma o diferente universidad.

Mediante todas estas actividades el alumnado adquirirá las competencias descritas en el apartado correspondiente. Las competencias básicas se trabajarán sobre todo durante los seminarios.

EVALUACIÓN

La adquisición de las competencias de la asignatura se evaluará mediante la realización de un examen escrito basado en las cuestiones que se han planteado al alumnado. La nota de dicho examen representará el 90% de la nota final de la asignatura.

La participación del alumnado durante las actividades formativas representará el 10% de la nota final.

Para aprobar la asignatura será necesario haber asistido a un 80% de las actividades formativas presenciales.

BIBLIOGRAFÍA



- 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. 2ª 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, Ado; 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.