

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA****Código:** 44423**Nombre:** Uso de la química supramolecular para la preparación de nanoestructuras y nanomateriales**Ciclo:** Máster Universitario Oficial / Postgrado Doctorado**Créditos ECTS:** 3**Curso académico:** 2025-26**TITULACIONES**

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

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2208 - M.U.en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	Uso de la química supramolecular para la preparación de nanoestructuras y nanomateriales	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUMEN

Se pretende presentar a los alumnos temas avanzados sobre la química supramolecular y su utilidad para obtener nanoestructuras y nanomateriales de interés en cuanto a sus aplicaciones químicas (catálisis, sensores), físicas (magnetismo y electrónica molecular) y biomédicas.

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 los Módulos Introducción y Básico.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Adquirir conocimientos conceptuales sobre los procesos de auto-ensamblado y auto-organización en sistemas moleculares.

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

Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia.

Conocer las principales aplicaciones biológicas y médicas de esta área

Conocer las principales técnicas de nanofabricación de sistemas moleculares.

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 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. Autoensamblado**

1.1. Autoensamblado jerárquico y autoorganización: nanoestructuras funcionales y materiales supramoleculares con propiedades físicas o químicas de interés; diseño de arquitecturas biomoleculares; diseño de moléculas funcionales y nanomateriales con un alto nivel de comunicación con los sistemas biológicos y aplicaciones biomédicas de los mismos.

1.2. a) Organización de estructuras supramoleculares en superficies: Organización supramolecular en películas finas, Deposición química y física con vapor, Deposición en solución y evaporación térmica en superficies, La aproximación capa a capa, Películas finas de Langmuir-Blodgett (LB), Monocapas autoensambladas (SAMs). b) Máquinas moleculares: Máquinas a escala molecular. Efectos de la escala en el movimiento. Construcción de máquinas a escala molecular,



44423 Uso de la química supramolecular para la preparación de nanoestructuras y nanomateriales

entrelazamiento topológico o uniones mecánicas: catenanos y rotaxanos, enlaces insaturados isomerizables: rotores moleculares monodireccionales impulsados por la luz.

1.3. Uso de estructuras autoensambladas como plantilla para el crecimiento de nanoestructuras orgánicas e inorgánicas.

1.4. Autoensamblado de nanopartículas.

1.5. Quiralidad en superficies y su relevancia en catálisis heterogénea. Chirality in surfaces and its relevance in heterogeneous catalysis.

1.6. Polímeros supramoleculares. Sistemas sensibles a estímulos. Organización supramolecular de oligómeros π conjugados.

2. Ingeniería cristalina

2.1. Ingeniería cristalina.

2.2. Predicción de las estructuras cristalinas.

2.3. Interacciones supramoleculares: sintones supramoleculares, unidades de construcción secundarias y bases de datos estructurales.

2.4. Técnicas de cristalización.

2.5. Análisis de grafos.

2.6. Cristalografía: principios básicos.

2.7. Difracción de polvo.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	4,00
Teoría	15,00
Seminario	5,00
Otras actividades	2,00
Total horas	26,00

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	12,00
Preparación de actividades de evaluación	37,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	49,00

METODOLOGÍA DOCENTE



44423 Uso de la química supramolecular para la preparación de nanoestructuras y nanomateriales

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

Durante las **clases teóricas** 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 de 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

**44423 Uso de la química supramolecular para la preparación de nanoestructuras y nanomateriales**

- Organic Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Device Applications, T. Torres, G. Bottari, Eds., John Wiley & Sons, Inc, Chichester 2013. L. Brammer, Developments in Inorganic Crystal Engineering, Chem. Soc. Rev. 2004, 33, 476489 G. R. Desiraju, Crystal Engineering. The Design of Organic Solids; Elsevier: Amsterdam, 1989 M. C. Etter, Encoding and Decoding Hydrogen-Bond Patterns of Organic Compounds, Acc. Chem. Res. 1990, 23, 120-126 M. O Keeffe and O. M. Yaghi, Deconstructing the Crystal Structures of Metal-Organic Frameworks and Related Materials into Their Underlying Nets, Chem. Rev. 2012, 112, 675702 G. R. Desiraju, Supramolecular Synthons in Crystal Engineering A New Organic Synthesis Angew. Chem. Int. Ed. 1995, 34, 2311 Supramolecular Polymers and Assemblies, Ed. Ulrich S. Schubert (Author), George R. Newkome (Author), Andreas Winter, 1st. Edition. Supramolecular Polymer Chemistry, Ed. Akira Harada. 1st. Edition. Donald J. Cram, The design of molecular hosts, guests, and their complexes (Nobel Lecture) Angew. Chem., Int. Ed. Engl., 1988, 27, 10091020.
- J.W. Steed, J.L. Atwood: Supramolecular Chemistry (2nd Ed.) Wiley, 2009. V. Balzani, M. Ventura, A. Credi: Molecular Machines, Wiley-VCH, 2003. P.J. Collings, Liquid Crystals: Natures delicate of Mater. 2ª Ed., Princenton University Press, 2002. Ulman, An Introduction to Ultrathin Organic Films: from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly, Academic Press, San Diego, 1991. J. W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace: Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry. Wiley, 2007. V. Balzani, A. Credi, M. Venturi, Molecular Devices and Machines: Concepts and Perspectives for the Nanoworld, Wiley, 2008. K.J. Klabunde, Nanoscale Materials in Chemistry, Wiley, 2001. Y.S. Lee, Self-Assembly in Nanotechnology, Wiley, 2008. J.L. Atwood, J.W. Steed, Organic Nanostructures, Wiley, 2008. Supramolecular Chemistry: From Molecules to Nanomaterials, ed. P. Gale and J. Steed, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2012