Guía docente de la asignatura

Materiales Moleculares Inorgánicos (M43/56/4/38)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: **04/07/2025**

Máster	Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías Químicas, Khemia
MÓDULO	Investigación y Desarrollo
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Grado en Química o ciencias afines (Farmacia, Ingeniería Química, Física)

Nivel B1 en inglés (recomendable B2).

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Materiales Moleculares Inorgánicos (MMI): Clasificación y estrategias de síntesis. MMI con propiedades eléctricas. MMI con propiedades magnéticas. MMI con propiedades

ópticas. MMI polifuncionales. Redes Metalorgánicas (MOF's). Estrategias de síntesis. Clasificación y tipos. Aplicaciones.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:01
Código seguro de verificación (CSV): 86DF1D0280E96A081835A32693D463A7 Pág. 1 de 6

investigación.
- CB7 - Que los 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.
- CB8 - Que los 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.
- CB9 - Que los 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Que los estudiantes sepan asumir las responsabilidades adecuadas en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10 - Planificar, gestionar y desarrollar proyectos científico-tecnológicos con manejo de información y conocimiento de su transferencia hacia otros sectores.
- CE18 - Preparar, funcionalizar y caracterizar nanomateriales, materiales nanoestructurados y sensores miniaturizados, así como ser capaz de desarrollar aplicaciones potenciales de los productos desarrollados.
- CE19 - Diseñar y aplicar procesos avanzados para la síntesis de productos químicos.
- CE20 - Conocer los procedimientos generales para la determinación de estructuras de macromoléculas que intervienen en sistemas biológicos.
- CE21 - Conocer y manejar las principales herramientas computacionales de aplicación en Investigación Química.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT06 - Trabajo en equipo
- CT07 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 86DF1D0280E96A081835A32693D463A7
06/05/2026 - 11:01
Pág. 2 de 6

resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los 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.
- CB9 - Que los 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Que los estudiantes sepan asumir las responsabilidades adecuadas en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10 - Planificar, gestionar y desarrollar proyectos científico-tecnológicos con manejo de información y conocimiento de su transferencia hacia otros sectores.
- CE18 - Preparar, funcionalizar y caracterizar nanomateriales, materiales nanoestructurados y sensores miniaturizados, así como ser capaz de desarrollar aplicaciones potenciales de los productos desarrollados.
- CE19 - Diseñar y aplicar procesos avanzados para la síntesis de productos químicos.
- CE20 - Conocer los procedimientos generales para la determinación de estructuras de macromoléculas que intervienen en sistemas biológicos.
- CE21 - Conocer y manejar las principales herramientas computacionales de aplicación en Investigación Química.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT06 - Trabajo en equipo
- CT07 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Tras cursar esta asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

(1) Buscar información sobre metodología de síntesis y caracterización, mediante el uso de las técnicas espectroscópicas o físicas correspondientes, de materiales moleculares inorgánicos en forma macro y nanoscópica.

(2) Conocer las propiedades ópticas, magnéticas, eléctricas y superficiales que puede presentar un MMI.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 86DF1D0280E96A081835A32693D463A7
06/05/2026 - 11:01
Pág. 3 de 6

(3) Conocer y planificar las principales aplicaciones que pueden derivarse de un MMI con este tipo de propiedades.

(4) Conocer las estrategias de síntesis establecidas para la obtención de materiales moleculares multifuncionales.

(5) Conocer los tipos de redes metalorgánicas.

(6) Conocer las principales aplicaciones de las redes metalorgánicas porosas.

(7) Saber interpretar los cambios de fase y reacciones que tienen lugar durante el análisis térmico de una red metalorgánica.

(8) Cálculo de superficie especifica de un sólido poroso

(9) Calcular e interpretar la estructura de bandas de un material extendido

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción. Materiales Moleculares Inorgánicos (MMI): clasificación, diseño, estrategias de síntesis y aplicaciones.
- Tema 2. MMI con propiedades eléctricas.
- Tema 3. MMI Porosos. Propiedades adsorbentes y catalíticas.
- Tema 4.- MMI con propiedades luminiscentes derivados de Ru(II), Re(I), Os(II), Ir(III), Pt(II) e iones lantánidos (Ln(III)).
- Tema 5.- MMI con propiedades magnéticas. Moléculas imán y compuestos de transición de espín.

PRÁCTICO

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Trabajo práctico I: Estudio teórico-práctico de propiedades electrónicas y porosas de materiales moleculares inorgánicos. Cálculo de superficies BET y volumen de poro. Cálculo e interpretación de la estructura de electrónica de bandas de un material extendido.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Steed, J. W.; Turner, D. R.; Wallace, K, J.; Core Concepts in Supramolecular Chemistry and

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:01
Código seguro de verificación (CSV): 86DF1D0280E96A081835A32693D463A7 Pág. 4 de 6

NanoChemistry, Wiley, 2007.
- - Farrusseng, D.; Metal-Organic Frameworks: Applications from Catalysis to Gas Storage; Wiley-VCH: Weinheim, 2011. (ISBN 978-3-527-32870-3).
- - Weller, M. T.; Inorganic Materials Chemistry, OPS; Oxford, 2001.
- - Bruce, D. W.; O'Hare, D.; Walton, R. L. (Eds.); Molecular Materials, Inorganic Materials Series (Vol. 4), Wiley, 2011.
- Eds. Pedro Chamorro Posada, Jesús Martín Gil, Pablo Martín Ramos, Luis Manuel Navas Gracia, Fundamentos de la tecnología OLED, ISBN: 978-84-936644-0-4.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Barea, E.; Navarro, J.A.R.; Salas, J.M.; Masciocchi, N.; Galli, S.; Sironi A. J. Am. Chem. Soc. 2004, 126, 3014-3015.

- - Nordell, K. J.; Boatman, W. M.; Lisensky, G. C. J. Chem. Ed. 2005, 82(11), 1697.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales/expositivas. El equipo docente podrá utilizar para su desarrollo algunos de los siguientes métodos: sesión expositiva, aprendizaje basado en problemas, ejemplificación y estudio de casos.
- MD02 Clases de resolución de problemas. El equipo docente podrá utilizar algunos de los siguientes métodos para su desarrollo: Aprendizaje basado en problemas; ejemplificación y estudio de casos.
- MD03 Clases prácticas. El equipo docente podrá recurrir a métodos como estudio de casos, análisis diagnósticos, prácticas de laboratorio, aula de informática, visitas, búsqueda de datos, etc.
- MD04 Talleres, seminarios, debates, exposición (y/o defensa) de trabajos individuales o en grupo. El equipo docente podrá utilizar para su desarrollo algunos de los siguientes métodos: aprendizaje basado en problemas, ejemplificación y estudio de casos
- MD05 Tutorías: Programadas y de seguimiento (para trabajos de fin de Máster y Prácticas de Empresa), pudiéndose utilizar en las modalidades personalizada o en grupo, sincrónica (presenciales) o asincrónica (virtuales). La modalidad seleccionada por el equipo docente quedará recogida en la Guía Docente de cada materia
- MD07 Estudio y trabajo autónomo, individual y/o en grupo

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Instrumentos de evaluación:

- **Examen final ordinario.** Examen escrito de evaluación de los contenidos teóricos y prácticos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura. La fecha asignada para dicho examen será fijada por la dirección del máster y será innamovible salvo en aq1uellos casos reconocidos por la UGR (véase Normativa de Evaluación y de Calificación de los

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:01
Código seguro de verificación (CSV): 86DF1D0280E96A081835A32693D463A7 Pág. 5 de 6

estudiantes de la Universidad de Granada, BOUGR 112, 9 de Noviembre de 2016)).

- **Evaluación de asistencia y participación activa.** Valoración de actitudes e iniciativas de participación activa e interactiva en el desarrollo de la asignatura.
- **Pruebas parciales no eliminatorias:** Durante el periodo de impartición de la asignatura, se realizarán controles parciales no eliminatorios consistentes en preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o problemas y/o casos prácticos sobre algunos temas o bloques de temas de la asignatura. Estas pruebas se realizarán de forma presencial, o virtual a través de la plataforma PRADO habilitada por la UGR. Si algún estudiante, por algunas de las causas reconocidas por la UGR, no pudiese realizar alguna de estas pruebas en la fecha establecida, realizará la prueba de forma oral (presencial o virtual a través de meet en go.ugr.es) en cuanto la agenda del alumno y del profesor lo permitan.
- **Prácticas de laboratorio.** Se evaluará el grado de desempeño en la realización del trabajo experimental, manejo de instrumentación y software, análisis e interpretación de datos experimentales y elaboración de registros e informes de resultados.

Criterios de evaluación:

Para aprobar la asignatura el estudiante debe demostrar haber adquirido un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia que le permita desarrollar las competencias indicadas. Por ello, se exige una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final ordinario y en las prácticas de laboratorio.

Porcentaje sobre la calificación final:

- Examen final ordinario: 70 %
- Prácticas de laboratorio y pruebas parciales no eliminatorias: 25 %
- Asistencia y participación activa: 5 %

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria de la asignatura consistirá en un único examen que comprenderá **todos** los contenidos vistos en la asignatura. Se aprobará la asignatura en esta convocatoria si se obtiene una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en este examen.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al plan de evaluación anterior podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo a la Coordinación del Máster durante el periodo que dicha Coordinación autorice.

La Evaluación única final consistirá en un único examen que comprenderá **todos** los contenidos vistos en la asignatura. Se aprobará la asignatura en esta convocatoria si se obtiene una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en este examen.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:01
Código seguro de verificación (CSV): 86DF1D0280E96A081835A32693D463A7 Pág. 6 de 6