

Curso Académico: 2021/22

60461 - Química de materiales avanzados

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 60461 - Chemistry of advanced materials

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 543 - Máster Universitario en Química Molecular y Catálisis Homogénea

Créditos: 2.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La preparación de materiales que respondan a las diferentes demandas tecnológicas de la sociedad es una área de trabajo importante en las que el profesional de la Química debe interrelacionar los conocimientos sintéticos y estructurales que ha adquirido en su formación previa. El desarrollo de nuevos materiales se basa en conocimientos de la relación entre la estructura química y las propiedades físicas asociadas a una determinada aplicación, así como en el conocimiento de las estrategias sintéticas que permite la obtención del material diseñado.

Por ello, se persigue

- Que el estudiante interrelacione estructura química y propiedades en el diseño de materiales avanzados.
- Que el estudiante conozca metodologías sintéticas propias de materiales y cómo plantear la preparación y procesado en función de la estructura óptima a conseguir.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro. Objetivo 4: Educación de calidad, Objetivo 5: Igualdad de género y Objetivo 10: Reducción de las desigualdades.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura se enmarca dentro del Módulo optativo *Horizontes en Química Molecular y Catálisis*. Es una asignatura cuatrimestral optativa con una carga lectiva de 2 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre.

Como los conocimientos sintéticos y de la estructura molecular son clave en la preparación de materiales, se pretende aplicar estos al campo de materiales. En esta asignatura se repasarán métodos sintéticos propios de compuestos químicos empleados convencionalmente como materiales, a la par que se incidirá en cómo el diseño estructural condiciona la metodología sintética, así como el método preparativo final del material (procesado). Por lo tanto, necesita de los conocimientos adquiridos en las asignaturas obligatorias y se complementa con otras asignaturas optativas como la *Química Supramolecular y Técnicas de Caracterización Estructural Avanzada*, y es útil para otras como *Química en la Frontera con la Biología*.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable conocimientos previos (nivel Grado o Licenciatura, prioritariamente en Química) de Química Inorgánica y Química Orgánica. Se recomienda conocimientos básicos de Ciencia de Materiales.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

1. Diseñar materiales con estructura molecular adecuada para responder a propiedades específicas
2. Proponer rutas sintéticas apropiadas en función de la estructura molecular o macromolecular del material

3. Relacionar conceptos de Química Orgánica e Inorgánica, Química Macromolecular y de Nanociencia en el diseño avanzado de materiales
4. Predecir aplicaciones avanzadas de materiales orgánicos e inorgánicos.
5. Proponer técnicas de caracterización para estudiar materiales, tanto en su proceso sintético como propiedades estructurales o físicas

2.2. Resultados de aprendizaje

1. Conocer materiales avanzados de interés actual, tanto de naturaleza orgánica como inorgánica.
2. Identificar la implicación de la Química en el desarrollo actual de materiales avanzados.
3. Conocer los fundamentos del diseño racional de estos materiales.
4. Aplicar principios químicos novedosos a la síntesis y preparación de materiales avanzados.
5. Evaluar las técnicas más adecuadas para la preparación y caracterización de materiales avanzados.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El desarrollo tecnológico lleva implícito una demanda de nuevos materiales. A esta demanda hay que dar una respuesta interdisciplinar que pasa por un diseño estructural adecuado y una síntesis viable de estos nuevos materiales. En esta asignatura se pretende concienciar de la importancia de la Química en este proceso. De los resultados de esta asignatura, a partir de ejemplos significativos, el estudiante ampliará su conocimiento sobre materiales a la vez que pondrá en práctica buena parte de conocimientos y habilidades de su formación previa, o de asignaturas obligatorias del máster, para abordar problemas relacionados con el diseño y preparación de materiales avanzados.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

1. La **evaluación continua** de esta asignatura está basada en las siguientes actividades, con la ponderación final que se indica:

A1.- Realización, presentación y defensa de un trabajo basado en un artículo científico o en una temática específica relacionada con los materiales avanzados. Se valorará la discusión crítica del trabajo (30 %)

A2.- Prueba escrita de la asignatura basada, principalmente, en cuestiones teórico-prácticas (70 %).

2. Para aquellos estudiantes que no hubieran superado la asignatura o desearan mejorar su calificación se realizará una **prueba global** en la convocatoria de junio o septiembre. Esta prueba consistirá en un examen escrito basado en cuestiones teórico-prácticas, problemas o casos prácticos. Además, será necesario la realización, presentación y discusión de un trabajo. La ponderación de cada una de estas partes será:

70 % nota de la prueba escrita global + 30 % del trabajo realizado

No obstante, aquellos alumnos que hubieran obtenido una calificación igual o superior a 5 en la actividad A2 (durante la evaluación continua), pueden mantener su calificación para la evaluación global de junio o septiembre.

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la *Normativa de Permanencia en Estudios de Máster* y al *Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje* (<https://ciencias.unizar.es/normativas-asuntos-academicos>). A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en

- Clases expositivo-participativas (1.5 ECTS).
- Clases de problemas y seminarios (0.5 ECTS).

En todas ellas se promoverá que el alumno tenga una participación activa en aula, con discusión crítica de los conceptos teóricos y, fundamentalmente, de los problemas y casos prácticos planteados. En los trabajos dirigidos contará con la tutela del profesorado implicado, si bien la búsqueda bibliográfica, elaboración, presentación y/o defensa será responsabilidad del estudiante.

El material utilizado en clase estará disponible para el estudiante.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes

actividades

- Clases magistrales en aula con participación activa del estudiante (1.5 ECTS)
- Resolución de problemas o casos prácticos (0.4 ECTS)
- Trabajos tutelados (0.1 ECTS)
- Tutorías

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

4.3. Programa

Todas las actividades previstas están basadas en el siguiente programa:

I. Conceptos generales

- **Tema 1.** Introducción a los materiales avanzados

Concepto y tipos de materiales. Diseño molecular de materiales. De la molécula al material.

Técnicas experimentales relevantes para la caracterización de materiales: aspectos generales.

II- Desarrollo sintético de materiales avanzados. Ejemplos de aplicaciones

- **Tema 2.** Bases sintéticas de macromoléculas

Química Macromolecular. Repaso de técnicas convencionales de polimerización. Polímeros vivos. Bases sintéticas de ingeniería macromolecular. Polimerizaciones controladas radicalarias: RAFT y ATRP. Polimerización por apertura de anillo y polimerización enzimática: aplicación al desarrollo de polímeros biodegradables y basados en fuentes renovables.

- **Tema 3.** Diseño y funcionalización de macromoléculas

Diseño de copolímeros: control de la topología y composición. Macromoléculas hiperramificadas. Dendrímeros. Funcionalización de macromoléculas. Aplicación al desarrollo de polímeros avanzados.

- **Tema 4.** Desarrollo de nanopartículas: inorgánicas, orgánicas e híbridas

Tipos de nanopartículas y propiedades. Métodos preparativos de nanopartículas. Funcionalización de nanopartículas y aplicaciones.

- **Tema 5.** Materiales porosos

Materiales microporosos, mesoporosos y macroporosos. Zeolitas y otros materiales porosos. Materiales mesoporosos y macroporosos. Metal-Organic Frameworks (MOFs). Aplicaciones.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Los horarios de la asignatura y fechas de exámenes se publican en la página web de la Facultad de Ciencias (<https://ciencias.unizar.es>). La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente.

En reprografía y/o a través del Anillo Digital Docente se proporcionará al alumno diverso material docente preparado por los profesores de la asignatura (<https://moodle2.unizar.es/add/>).

Toda la información sobre horarios, calendario y exámenes se publica en la web de la Facultad de Ciencias: <https://ciencias.unizar.es/calendario-y-horarios>, y en la web del Máster: <http://masterqmch.unizar.es>.