

## **Máster en Química Molecular y Catálisis Homogénea**

### **60461 - Química de materiales avanzados**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 2.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Josefina Jiménez Villar** jjimvil@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta 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.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Los horarios de la asignatura y fechas de exámenes se publican en la página web de la Facultad de Ciencias:  
<https://ciencias.unizar.es/>

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 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.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

La preparación de materiales que respondan a las diferentes demandas tecnológicas de una sociedad es una importante área de trabajo 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. 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).

---

## Contexto y competencias

---

## Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Que el estudiante interrelacione estructura química y propiedades en el diseño de materiales avanzados.

Que el estudiante del máster conozca metodologías sintéticas propias de materiales y cómo plantear la preparación y procesado en función de la estructura óptima a conseguir.

### 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 con una carga lectiva de 2 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre.

Los conocimientos sintéticos y de la estructura molecular son clave en la preparación de materiales. Esta asignatura de carácter optativo y del segundo semestre, pretende aplicar los conocimientos sintéticos y de caracterización estructural al campo de materiales. Por lo tanto, necesita de los conocimientos adquiridos en las asignaturas obligatorias y se complementa con otras asignaturas optativas como la *Química Supramolecular, Técnicas de Caracterización Estructural Avanzada* y es útil para otras como *Química en la Frontera con la Biología*.

### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**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.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

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 y de cómo debe de responder el químico. 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.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**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 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 A2 superior a 5 (en la evaluación continua), pueden mantener su calificación para esta evaluación global de junio o septiembre.

**3:**

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 Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. 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. Dicha normativa puede consultarse en: <http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/norma.pdf>.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

1.- Clases expositivo-participativas (1.5 ECTS).

2.- 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 defensa será responsabilidad del estudiante.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

- 1:** Clases magistrales en aula con participación activa del estudiante.
- 2:** Resolución de problemas o casos prácticos.
- 3:** Trabajos tutelados.
- 4:** Tutorías.
- 5:** 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.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

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.

## Material Docente

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/>).

## Sitios Web recomendados

1. <http://core.materials.ac.uk/>
2. <http://www.cmu.edu/maty/crp/index.html>

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- A. H. E. Müller, K. Matyjaszewski. Controlled and Living Polymerizations. From Mechanisms to Applications. Wiley-VCH. 2009
- Chemistry of zeolites and related porous materials : synthesis and structure / Ruren Xu ... [et al.] Singapore : John Wiley & Sons (Asia), cop. 2007
- Fahlman, Bradley D.. Materials chemistry / by Bradley D. Fahlman . - 2nd ed. Dordrecht [etc.] : Springer, cop. 2011
- Macromolecular engineering : precise synthesis, materials properties, applications / edited by Krzysztof Matyjaszewski, Yves Gnanou and Ludwik Leibler Weinheim : Wiley-VCH, 2007
- Metal-organic framework materials / editors Leonard R. MacGillivray, Charles M. Lukehart Chichester, West Sussex : John Wiley & Sons, 2014
- Nanoparticles : from theory to application / edited by Günther Schmid Weinheim : Wiley-VCH, cop. 2004
- Vollath, D.. Nanomaterials. An Introduction to Synthesis, Properties and Applications. Wiley-VCH, 2008