

## **66108 - 8.b. Síntesis y procesado de materiales nanoestructurados**

**Guía docente para el curso 2010 - 2011**

**Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 5.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Joaquín Coronas Ceresuela** coronas@unizar.es
- **Pilar Cea Mingueza** pilarcea@unizar.es
- **María Reyes Mallada Viana** rmallada@unizar.es
- **Ignacio Gascón Sabaté** igascon@unizar.es
- **Luis Teodoro Oriol Langa** loriol@unizar.es
- **Santiago Uriel Rubio** suriel@unizar.es
- **María del Carmen López Montanya** mcarmen@unizar.es
- **Francisco Balas Nieto** fbalas@unizar.es
- **Jesús Marcos Santamaría Ramiro** iqcat@unizar.es
- **Maria Teresa Sierra Tavieso** tsierra@unizar.es
- **María Blanca Ros Latienda** bros@unizar.es
- **Santiago Martín Solans** smartins@unizar.es
- **Ignacio Giner Parache** iginer@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

El módulo “Síntesis y Procesado de Materiales Nanoestructurados” es optativo y consta de 5 créditos ECTS o 125 horas de trabajo del estudiante. Se imparte en el segundo cuatrimestre del curso académico. Al igual que el resto de los módulos del máster la impartición y evaluación de este módulo será íntegramente en inglés.

El objetivo de este módulo es que el estudiante se especialice en los procesos químicos implicados en la síntesis y el procesado de materiales nanoestructurados, por ello es recomendable que los alumnos que cursen esta optativa procedan de una licenciatura o un grado en químicas o títulos asimilables (ingeniería química, ciencia de los materiales, etc.)

Dado que toda la titulación se imparte en inglés, los estudiantes deberán tener un nivel medio-alto de este idioma.

## Actividades y fechas clave de la asignatura

Este módulo se cursa en el segundo cuatrimestre, después del módulo 5 y se imparte en paralelo a los módulos 6 y 7 por lo que la fecha estimada de comienzo es alrededor de mediados de marzo y se extenderá hasta finales de Mayo.

El horario de las clases y de las prácticas de laboratorio será en sesiones de tarde y el calendario de las mismas así como las fechas de examen se harán públicas antes del comienzo de cada curso académico en la página web del máster: [www.unizar.es/nanomat](http://www.unizar.es/nanomat)

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

**1:**

Reconocer e identificar los tipos de fuerzas que operan en nanoscalas, la influencia de los efectos superficiales, y sus consecuencias en las propiedades de los materiales.

**2:**

Ser capaz de diseñar y ejecutar procesos de síntesis y procesado de materiales nanoestructurados.

**3:**

Comprender cómo pequeños cambios en la estructura química o la arquitectura molecular o supramolecular obtenida pueden dar lugar a propiedades únicas y singulares de estos materiales.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

En este módulo el estudiante profundizará en diversos aspectos de la química orgánica y la química física en su aplicación al mundo nanoscópico, haciendo énfasis en los aspectos prácticos que encaminarán al alumno a la síntesis y fabricación de materiales nanoestructurados.

Brevemente, los contenidos de la asignatura son:

Química Física de Superficies (energía superficial, potencial químico como función de la curvatura de una superficie, ecuación de Young-Laplace, ecuación de Kelvin. Consecuencias y aplicaciones. Capilaridad. Cohesión y Adhesión. Estabilización electrostática - teoría DLVO - , estabilización estérica, etc.). Nanoestructuras 0-D (nanopartículas: nucleación homogénea, heterogénea, síntesis en micelas o microemulsiones, síntesis en aerosol, "spray-pirolisis", etc.). Nanoestructuras 1-D (nanohilos, nanotubos: crecimiento espontáneo, crecimiento VLS o SLS, recristalización inducida por stress, "electrospinning", litografía, etc.). Nanoestructuras 2-D (películas ultradelgadas: deposición física en fase vapor (PVD): evaporación, epitaxia de haces moleculares (MBE), "sputtering", deposición química en fase vapor (CVD), deposición de capas atómicas (ALD), autoensamblaje, películas LB, deposición electroquímica, películas sol-gel, etc.). Materiales de especial interés en Nanociencia y Nanotecnología y sus aplicaciones (fullerenos, nanotubos de carbono, dendrímeros, co-polímeros bloques, materiales micro y mesoporosos, estructuras "core-shell", híbridos orgánicos-inorgánicos, compuestos de intercalación, nanocomposites, clusters, máquinas moleculares, etc.).

---

## 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:**

Este es un módulo optativo diseñado al objeto de dotar a los estudiantes que dispongan de una significativa formación previa en Química de un nivel más avanzado y especializado en la aplicación de esta disciplina a la Nanociencia y la Nanotecnología.

### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Este módulo se imparte en la segunda parte del curso donde los estudiantes ya tienen unos amplios conocimientos generales sobre Nanociencia y Nanotecnología. Con esta amplia visión del problema, se pretende volver a los inicios y la formación básica del estudiante (Química, Ciencia de los Materiales, Ingeniería Química, ...) para dotarle de herramientas altamente especializadas en Química a la resolución de problemas en la nanoescala.

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

**1:**

Identificar oportunidades de aplicación de la teoría y el conocimiento de los procesos químicos para la fabricación, procesado y funcionalización de materiales así como su uso para la realización de dispositivos y aplicaciones concretas.

**2:**

Analizar y diseñar procesos de síntesis, procesado y funcionalización de materiales y evaluar cómo cambios, en ocasiones sutiles, de estructura química o supramolecular de los materiales se traduce en propiedades únicas y singulares que pueden emplearse para la construcción de nanodispositivos y nanosistemas.

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

A través de este módulo con un alto nivel de especialización, el estudiante podrá aplicar dichos conocimientos a la resolución de problemas de interés en el mundo nano.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

Prueba escrita al final del período docente (segundo semestre) en la que se valoran los conocimientos teóricos adquiridos y su aplicación a problemas de interés en la síntesis, el procesado y la funcionalización de materiales nanoestructurados (50%). El examen escrito dispondrá de una parte teórica y una sección dedicada a problemas y ejercicios, donde el alumno deberá expresar su dominio de las técnicas de síntesis y ensamblaje de los nanomateriales.

**2:**

Participación en las clases magistrales participativas, clases de resolución de problemas, seminarios, y realización de trabajos monográficos (50%). Se valorará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a problemas reales de interés en síntesis y fabricación de materiales nanoestructurados, así como establecer una correlación entre la estructura química, el grado de ordenamiento del nanomaterial y sus

propiedades químicofísicas. Asimismo se evaluará la capacidad de comunicación oral y escrita del alumno en un lenguaje correcto y preciso al contexto que nos ocupa.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

Profundizar a través de clases magistrales participativas en las herramientas proporcionadas por la química para la producción de nuevos materiales y su ensamblaje y organización en estructuras complejas, con un alto grado de orden y en el que las propiedades de los materiales se pueden ver potenciadas o modificadas significativamente.

### **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:**

Cada capítulo de contenidos que integra el programa del módulo, será presentado, analizado, y discutido por el profesor a través de clases magistrales participativas durante 50 minutos. Los profesores proporcionarán a los estudiantes las notas, apuntes o resúmenes del contenido de la clase antes del comienzo de la misma así como la literatura recomendada para la profundización en dicho tema.

**2:**

Discusión abierta de los conceptos básicos, las opciones de investigación y las aplicaciones de laboratorio. Comparación con el desarrollo real. Resolución de problemas y casos prácticos. Todo ello se desarrollará igualmente en el contexto de clases participativas de 50 minutos.

**3:**

Cada curso se invitará a un reconocido experto a nivel mundial para la impartición de seminarios especializados (diez clases magistrales participativas más diez horas de tutorías).

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Este calendario se hará público al comienzo de cada curso académico a través de la página web del máster: [www.unizar.es/nanomat](http://www.unizar.es/nanomat)

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**