



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

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 5.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Joaquín Coronas Ceresuela** coronas@unizar.es
- **Pilar Cea Minguez** pilarcea@unizar.es
- **Ignacio Gascón Sabaté** igascon@unizar.es
- **Luis Teodoro Oriol Langa** loriol@unizar.es
- **Victor Sebastián Cabeza** victorse@unizar.es
- **Maria Teresa Sierra Tavieso** tsierra@unizar.es
- **María Blanca Ros Latienda** bros@unizar.es
- **Alfonso Martínez Felipe** almarfe@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, como mínimo un nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia de Lenguas pero preferiblemente, el nivel B2. El nivel B1 se adquiere cuando el estudiante es capaz de comprender los puntos principales de textos claros y en lengua estándar si tratan sobre cuestiones que le son conocidas, ya sea en situaciones de trabajo, de estudio o de ocio; cuando sabe desenvolverse en la mayor parte de las situaciones que pueden surgir durante un viaje por zonas donde se utiliza la lengua; cuando es capaz de producir textos sencillos y coherentes sobre temas que le son familiares o en los que tiene un interés personal y cuando puede describir experiencias, acontecimientos, deseos y aspiraciones, así como justificar brevemente sus opiniones o explicar sus planes. El nivel B2 se adquiere cuando el estudiante es capaz de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluso si son de carácter técnico siempre que estén dentro de su campo de especialización; cuando puede relacionarse con hablantes nativos con un grado suficiente de fluidez y naturalidad de modo que la comunicación se realice sin esfuerzo por parte de ninguno de los interlocutores y cuando puede producir textos claros y detallados sobre temas diversos así como defender un punto de vista sobre temas generales indicando los pros y los contras de las distintas opciones.

**Puede obtenerse información adicional (becas, eventos, etc.) sobre este máster en la página web:**  
[www.unizar.es/nanomat](http://www.unizar.es/nanomat)

## Actividades y fechas clave de la asignatura

Este módulo se cursa en el segundo cuatrimestre, en el mes de mayo y tiene una duración de unas tres semanas y media.

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:  
<https://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

---

## 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 nanoescala, 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 procesamiento 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, haciéndose énfasis en los aspectos prácticos que encaminarán al alumno a la síntesis y fabricación de materiales nanoestructurados.

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-pirólisis", 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 bloque, 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:

Para los estudiantes que opten por la **evaluación continua**:

Resolución de problemas, ejercicios, cuestiones o breves revisiones monográficas que se plantearán a lo largo de las clases y que serán resueltas de forma individualizada por el estudiante durante el desarrollo de estas o entregadas a posteriori al profesor que ha impartido dicha clase. En estos cuestionarios el alumno tendrá que manifestar sus conocimientos la temática de esta asignatura (descritas en la sección “breve introducción a la asignatura” de esta guía). En concreto, se valorará: el planteamiento adecuado para la resolución de la cuestión o el problema, la resolución correcta de éste, la interpretación de los resultados y la correcta explicación del desarrollo del problema, cuestión o revisión monográfica acompañada por ecuaciones o gráficos cuando sea pertinente. Se valorarán de 1 a 10 tanto los conocimientos del estudiante como su capacidad de comunicación oral o escrita que quedará patente a través de estos cuestionarios, debates o revisiones monográficas.

### 2:

Para estudiantes **semipresenciales, que se presenten a otras convocatorias o deseen subir nota** la evaluación se realizará mediante una prueba escrita (50%) y una prueba oral (50%) ante un tribunal constituido por tres profesores de la asignatura. A través de estas pruebas el estudiante deberá demostrar su conocimiento sobre los temas impartidos en este módulo así como su capacidad de aplicar dichos conocimientos a problemas y situaciones concretas con una buena utilización del sistema de unidades, un correcto tratamiento e interpretación de datos experimentales. Estos conocimientos se valorarán en una escala de 1 a 10. Sus habilidades de comunicación científica también serán evaluadas a través de estas pruebas, en una escala de 1 a 10, y en las que se exigirá un correcto uso del lenguaje científico, medios audiovisuales, utilización de gráficas, claridad en la exposición, etc. Los exámenes tanto oral como escrito se realizarán íntegramente en el idioma del curso: inglés.

---

## 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.

## **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: <https://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>. Las sesiones presenciales tendrán lugar en horario de tarde.

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