



66108 - 8.b. Síntesis y procesamiento 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** iqcatal@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 procesamiento 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

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.

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-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:** 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 quimicofísicas. 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

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada