

Nanomateriales Avanzados

Código: 103297
Créditos ECTS: 6

| Titulación | Tipo | Curso | Semestre |
|--------------------------------------|------|-------|----------|
| 2501922 Nanociencia y Nanotecnología | OT | 4 | 2 |

Contacto

Nombre: Jordi Hernando Campos

Correo electrónico: jordi.hernando@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente externo a la UAB

Josep Fontcuberta

Prerequisitos

Se necesita tener un nivel consolidado de Física y Química del Estado Sólido, de Termodinámica y de Química Supramolecular.

Objetivos y contextualización

Los objetivos principales de esta asignatura son:

- Dotar al alumnado de los conocimientos característicos de cada tipo de material.
- Aprender las herramientas más avanzadas de preparación de capas finas y de ensamblaje molecular.
- Relacionar las estructuras de los nanomateriales con sus propiedades.
- Entender las fuerzas y efectos que dan lugar a la formación de partículas y sus propiedades específicas como materiales.

A final de curso el estudiante debe ser capaz de seleccionar de entre todos los posibles materiales, aquél que sea el más adecuado para la función requerida. Además, debe ser capaz de sintetizar o preparar el material que necesite y más específicamente entender:

- Cómo conseguir el control de la morfología y composición de capas finas a nivel atómico.
- Cómo ensamblar moléculas en una superficie y en nanopartículas.
- Cómo medir algunas propiedades: magnéticas, eléctricas y ópticas.
- Cómo revelar las propiedades a diferentes escalas: de la macroscópica a la atómica.
- La correlación íntima entre la composición, estructura y propiedades de un material.

Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse con claridad en inglés.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.
- Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral.
- Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Comunicarse con claridad en inglés.
5. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
6. Describir la síntesis, estructura y propiedades de los cristales líquidos, los geles, los materiales porosos, las nanopartículas y los hilos moleculares y supramoleculares.
7. Describir las técnicas de caracterización derivadas de la radiación sincrotrónica y sus aplicaciones.
8. Diseñar compuestos químicos o materiales para su uso como cristales líquidos o geles y métodos de preparación de materiales porosos.
9. Distinguir las técnicas para la determinación de estructuras cristalinas, bandas de energía, enlaces químicos, composición y caracterización óptica de materiales.
10. Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado.
11. Explicar las técnicas de difracción superficial para la caracterización de superficies cristalinas.
12. Gestionar la organización y planificación de tareas.
13. Interpretar textos en inglés sobre aspectos relacionados con la Física y Química en Nanociencia y Nanotecnología.
14. Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos.
15. Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
16. Proponer ideas y soluciones creativas.
17. Proponer métodos de caracterización de materiales y nanomateriales basados en la radiación sincrotrónica.
18. Proponer métodos de preparación y caracterización de nanopartículas, hilos moleculares y supramoleculares.
19. Proponer métodos físicos de caracterización de materiales y nanomateriales.
20. Razonar de forma crítica.
21. Realizar búsquedas bibliográficas de documentación científica.

22. Reconocer los métodos físicos y químicos de preparación de estructuras epitaxiales y los materiales optoelectrónicos y termo y fotocrómicos.
23. Reconocer los términos relativos a materiales y nanomateriales avanzados, así como sus técnicas de caracterización, incluyendo la radiación sincrotrónica.
24. Redactar y exponer informes sobre la materia en inglés.
25. Resolver problemas con la ayuda de bibliografía complementaria proporcionada.
26. Resolver problemas y tomar decisiones.
27. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

Contenido

1. Introducción a los tipos de materiales y nanomateriales

Materiales orgánicos e inorgánicos. Materiales híbridos y composites. Materiales moleculares. Materia dura y blanda. De los materiales a los nanomateriales: propiedades. Coloides. Geles. Cristales líquidos.

2. Capas finas y monocapas auto-ensambladas

Monocapas auto-ensambladas: preparación, propiedades y aplicaciones. Otros tipos de capas finas orgánicas: preparación, propiedades y aplicaciones. Micro- y nanoestructuración de capas finas orgánicas. Capas finas inorgánicas, epitaxias y heteroestructuras. Métodos de crecimiento y caracterización estructural y morfológica. Materiales magnéticos y ferroeléctricos. Capas finas de materiales magnéticos y ferroeléctricos. Métodos de caracterización funcional. Integración de capas finas magnéticas y ferroeléctricas en dispositivos de almacenamiento de información y procesado de datos.

3. Nanopartículas

Aspectos generales: nucleación y crecimiento. Estabilidad. Métodos de síntesis de nanopartículas. Nanopartículas magnéticas. Magnetismo de nanopartículas. Propiedades y caracterización. Aplicaciones de nanopartículas magnéticas. Nanopartículas con propiedades ópticas relevantes: nanopartículas metálicas con efectos plasmónicos; nanopartículas semiconductoras; nanopartículas orgánicas luminiscentes.

Metodología

Los conceptos teóricos del curso se introducirán y se trabajarán en las clases de teoría y problemas.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

| Título | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|--------------------------------------|-------|------|---|
| Tipo: Dirigidas | | | |
| Clases de teoría | 48 | 1,92 | 10, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26 |
| Tipo: Autónomas | | | |
| Estudio autónomo | 66 | 2,64 | 1, 2, 3, 10, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 26 |
| Preparación de trabajo bibliográfico | 10 | 0,4 | 2, 10, 4, 5, 9, 21, 12, 13, 14, 15, 22, 23, 27 |

Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará de forma continuada. Se realizarán dos exámenes parciales que equivaldrán a un 75% de la nota final. La realización de ejercicios cortos y cuestionarios equivaldrá a un 5% de la nota final. Finalmente, se realizará un trabajo sobre un artículo científico que valdrá un 20% de la nota final.

Es necesario obtener 5/10 en la evaluación continua para aprobar la asignatura. Además, es necesario obtener un mínimo de 5/10 en el promedio de los dos parciales para poder aprobar la asignatura y un mínimo de 4/10 en cada uno de esos exámenes por separado

Aquellos que no hayan aprobado la asignatura con la evaluación continua tendrán la posibilidad de presentarse a una prueba final de repesca, en que se podrán recuperar por separado cada uno de los dos exámenes parciales realizados. Para aprobar la asignatura tras el examen final se tendrán que cumplir las mismas condiciones establecidas para la evaluación continua (un mínimo de 4/10 para cada examen por separado; un mínimo de 5/10 para el promedio de exámenes; un mínimo de 5/10 para la nota promedio final).

Para poder presentarse al examen de recuperación, se requerirá que el estudiante haya realizado actividades de evaluación durante el curso que equivalgan a 2/3 partes de la nota final. Aquellas personas que no cumplan con este requisito serán calificadas como "No Presentado".

Actividades de evaluación

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|--|------|-------|------|---|
| Ejercicios y pequeños cuestionarios | 5% | 10 | 0,4 | 2, 3, 10, 4, 5, 9, 11, 21, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27 |
| Exámenes parciales | 75% | 6 | 0,24 | 2, 10, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25 |
| Realización de un trabajo sobre un artículo científico | 20% | 10 | 0,4 | 1, 2, 3, 10, 4, 5, 6, 7, 11, 21, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 23, 24, 25, 27 |

Bibliografía

Bibliografía

- G. Cao, *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications*, Imperial College Press, London, 2004.
- G. A. Ozin, A. C. Arsenault, L. Cademartiri, *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, RSC Publishing, Cambridge, 2008.
- G. Burns, *Solid State Physics*, Academic Press, 1985.
- M. Fox. *Optical Properties of Solids*. Oxford master series in condensed matter physics, 2010.
- N. W. Ashcroft , N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Cengage Learning ,1976.
- M. Ohring, *Materials Science Thin Films*, Academic Press, 2002.

Software

No se necesita ningún programa específico.