

## Nanoquímica y Nanomateriales

Código: 102509  
Créditos ECTS: 6

**2024/2025**

| Titulación      | Tipo | Curso |
|-----------------|------|-------|
| 2502444 Química | OT   | 4     |

### Contacto

Nombre: Jordi Hernando Campos

Correo electrónico: [jordi.hernando@uab.cat](mailto:jordi.hernando@uab.cat)

### Equipo docente

Gonzalo Guirado Lopez

### Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

### Prerrequisitos

- Se recomienda haber cursado y superado la mayoría de las asignaturas de 3r curso.
- Aunque las clases son en catalán, gran parte del material que tendrá que trabajar el alumnado así como las principales fuentes bibliográficas están escritas en inglés. Por lo tanto, se recomienda un buen conocimiento de esta lengua.

### Objetivos y contextualización

En esta asignatura se pretende que el alumnado adquiera los conocimientos básicos en Nanoquímica y Nanomateriales, lo que le permita interpretar procesos supramoleculares y reconocer los principales materiales de tamaño nanométrico y sus propiedades y aplicaciones.

Los objetivos específicos de esta asignatura son:

- Introducir el concepto de Nanomaterial y los métodos de preparación ascendente y descendente.
- Reconocer los principales tipos de Nanomateriales, sus métodos de preparación, sus propiedades y sus aplicaciones.
- Introducir el concepto de Química Supramolecular, estudiar las interacciones químicas en que se basa y conocer los principales métodos de caracterización y manipulación de los complejos supramoleculares.

### Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar los conocimientos químicos a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en ámbitos familiares y profesionales.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Desarrollar trabajos de síntesis y análisis de tipo químico en base a procedimientos previamente establecidos.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aprender de forma autónoma.
3. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
4. Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
5. Demostrar motivación por la calidad.
6. Describir los principales métodos de preparación de capas delgadas y de nanoestructuración de superficies.
7. Diferenciar entre los principales tipos de materiales micro- y mesoporosos, así como entre sus métodos de preparación, propiedades y aplicaciones.
8. Gestionar la organización y planificación de tareas.
9. Gestionar, analizar y sintetizar información.
10. Identificar la naturaleza y magnitud de las interacciones que se producen en sistemas supramoleculares.
11. Identificar los diferentes tipos de interacciones supramoleculares y predecir su magnitud relativa en los casos más característicos de sistemas moleculares y supramoleculares aplicados en nanoquímica.
12. Identificar los principales tipos de nanoestructuras de carbono y sus propiedades y aplicaciones.
13. Justificar los resultados obtenidos en el laboratorio para procesos de síntesis y caracterización de materiales sólidos, blandos y nanomateriales en base a los conocimientos sobre su estructura y propiedades.
14. Leer, analizar y extraer información de textos en lengua inglesa sobre los diversos ámbitos del campo de la química de materiales.
15. Manipular adecuadamente los productos químicos necesarios para llevar a cabo la preparación de materiales sólidos y blandos, así como de nanomateriales.
16. Manipular correctamente el material y los instrumentos necesarios para realizar la preparación y caracterización de materiales sólidos, blandos y nanomateriales.
17. Mantener un compromiso ético.
18. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

19. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
20. Proponer ideas y soluciones creativas.
21. Razonar de forma crítica.
22. Reconocer los nombres en lengua inglesa de los términos propios del campo de la preparación y caracterización de materiales sólidos y blandos, así como en nanoquímica y nanomateriales.
23. Relacionar las propiedades, métodos de síntesis y aplicaciones de nanopartículas.
24. Resolver problemas y tomar decisiones.
25. Sintetizar una zeolita, caracterizarla y estudiar sus propiedades más características.
26. Sintetizar y caracterizar materiales sólidos con propiedades eléctricas, magnéticas u ópticas, y medir dichas propiedades.
27. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
28. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Contenido

### 1. Introducción a la nanoquímica i a los nanomateriales

La dimensión nano: aspectos generales y principios fisicoquímicos. Nanociencia y Nanotecnología. Metodologías de fabricación ascendente y descendente. Técnicas de caracterización y manipulación de materiales.

### 2. Química supramolecular

Introducción a la química supramolecular: interacciones no-covalentes supramoleculares; sistemas anfitrión-huésped y auto-ensamblaje. Conceptos básicos: selectividad termodinámica y cinética; preorganización y complementariedad; cooperatividad y efecto quelato; efectos del disolvente; receptores acíclicos vs. cíclicos. Reconocimiento molecular de cationes, aniones, moléculas neutras y múltiple. Sistemas auto-ensamblados artificiales y biológicos. Dispositivos moleculares y supramoleculares.

### 3. Nanopartículas

Aspectos generales: nucleación y crecimiento. Estabilidad. Nanopartículas metálicas: estructura, síntesis, propiedades y aplicaciones. Nanopartículas semiconductoras: estructura, síntesis, propiedades y aplicaciones. Otros tipos de nanopartículas.

### 4. Nanoestructuras de carbono

Nuevas formas del carbono. Fulerenos: síntesis, estructura, propiedades y aplicaciones. Nanotubos de carbono: nomenclatura, síntesis, propiedades y aplicaciones. Grafeno: síntesis, propiedades y aplicaciones.

### 5. Superficies nanoestructuradas

Monocapas auto-ensambladas (SAMs). Multicapas auto-ensambladas: técnicas de deposición capa por capa. Otras técnicas de deposición de capes finas. Nanoestructuración de superficies por medio de técnicas litográficas.

### 6. Materiales nanoporosos

Introducción: materiales micro- i mesoporosos. Zeolitas: síntesis, estructura, propiedades y aplicaciones.

## Prácticas

1) Síntesis de nanopartículas metálicas (Ag, Au y core-shell Au/Ag).

2) Determinación de constantes de asociación de un sistema anfitrión-huésped mediante medidas espectrofotométricas.

3) Síntesis de nanopartículas magnéticas (ferrofluido).

4) Síntesis y caracterización de calix[4]pirrol para el reconocimiento molecular de aniones.

## Actividades formativas y Metodología

| Título                                      | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje   |
|---|-------|------|---|
| Tipo: Dirigidas                             |       |      |   |
| Clases de teoría                            | 34    | 1,36 | 3, 6, 7, 11, 12, 10, 14, 22, 23, 28                                   |
| Prácticas de laboratorio                    | 16    | 0,64 | 1, 3, 4, 5, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28 |
| Tipo: Supervisadas                          |       |      |   |
| Tutorías                                    | 2     | 0,08 | 3, 4, 5, 14, 17, 19, 20, 21, 28                                       |
| Tipo: Autónomas                             |       |      |   |
| Estudio autónomo                            | 50    | 2    | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 14, 17, 19, 21, 22, 23, 24           |
| Preparación de las prácticas de laboratorio | 3,75  | 0,15 | 2, 8, 9, 11, 10, 14, 19, 22, 23                                       |
| Presentación sobre un artículo científico   | 20    | 0,8  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 28 |

El alumnado tendrá que desarrollar diversos tipos de actividades a lo largo de la asignatura:

- a) Actividades dirigidas: En el aula se realizarán clases magistrales sobre los contenidos de la asignatura. Por otro lado, el alumnado también realizará prácticas en el laboratorio de química consistentes en la síntesis y/o caracterización de nanomateriales.
- b) Actividades supervisadas: Se realizarán tutorías para monitorizar una de las actividades de evaluación que deberá realizar el alumnado, que consiste en la lectura, comprensión y presentación oral de un artículo científico relacionado con la asignatura.
- c) Actividades autónomas: De forma autónoma, el alumnado deberá estudiar los contenidos de la asignatura, resolver problemas, preparar las prácticas de laboratorio y leer, resumir y realizar una presentación sobre un artículo científico.

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.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|--------|------|-------|------|---------------------------|
|--------|------|-------|------|---------------------------|

|  |     |      |      |  |
|--|-----|------|------|--|
| Exámenes escritos                              | 70% | 6    | 0,24 | 1, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 10, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25                            |
| Presentación oral sobre un artículo científico | 15% | 0,25 | 0,01 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 28            |
| Prácticas de laboratorio                       | 15% | 18   | 0,72 | 1, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28 |

La evaluación del alumnado se realizará mediante diversas evidencias escritas y orales en las dos modalidades posibles:

#### Evaluación continuada

Exámenes escritos de teoría: Se realizarán dos exámenes parciales a lo largo del curso, uno a mediados y el otro a finales del semestre. Cada uno de estos exámenes tendrá un peso del 35% sobre la nota final. Si la nota promedio de estos dos exámenes es menor de 5, se deberá realizar un examen final al acabar el semestre que incluirá los contenidos de todo el curso, y la nota del cual equivaldrá al 70% del total (y sustituirá a la de los exámenes parciales). *Para poder realizar el examen final, el alumnado deberá haber participado en actividades de evaluación a lo largo del curso que equivalgan a un 2/3 de la nota de la asignatura. En caso contrario, la calificación será de "No evaluable".*

Prácticas de laboratorio: Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante la corrección de informes (30%) y la realización de una pequeña prueba escrita al final de la última sesión de prácticas (70%). La nota promedio obtenida de las prácticas de laboratorio equivaldrá al 15% de la nota final de la asignatura.

Presentación oral sobre un artículo científico: A cada estudiante o grupo de estudiantes se le asignará un artículo científico relacionado con los contenidos de la asignatura. El alumnado deberá realizar una presentación oral sobre este artículo. Al alumnado le será otorgada una nota en función de la presentación realizada y de sus respuestas a las preguntas formuladas. Esta nota tendrá un peso del 15% sobre la nota final de la asignatura.

Evaluación única: Dentro de una única prueba a finales de semestre, se realizarán las siguientes actividades:

Examen escrito de teoría: Se realizará un único examen de teoría que tendrá un peso del 70% sobre la nota final. Si la nota de este examen es menor de 5, se deberá realizar un examen de recuperación que se celebrará posteriormente. *Para poder realizar el examen de recuperación, el alumnado deberá haber participado previamente en las actividades de la evaluación única. En caso contrario, la calificación será de "No evaluable".*

Prácticas de laboratorio: Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante la entrega de un informe (30%) y la realización de una pequeña prueba escrita (70%). La nota promedio obtenida de las prácticas de laboratorio equivaldrá al 15% de la nota final de la asignatura.

Presentación oral sobre un artículo científico: Se deberá realizar una presentación oral sobre un artículo científico asignado, que será evaluada con una nota que tendrá un peso del 15% sobre la nota final de la asignatura.

Independientemente de la modalidad de evaluación seleccionada, para superar la asignatura el alumnado deberá tener:

1) Una nota de exámenes de teoría superior a 5.

2) Una nota promedio de la asignatura superior a 5.

3) Haber asistido a las 4 sesiones de prácticas en el laboratorio. Advertencia sobre seguridad en el laboratorio: El alumnado que se vea involucrado en un incidente que pueda tener consecuencias graves de seguridad podrá ser expulsado del laboratorio y suspender la asignatura.

## Bibliografía

J.W. Steed, D.R. Turner, K. Wallace, Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry, Wiley, Chichester, 2007. [Enlace a la versión electrónica del libro](#).

G. Cao, Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Imperial College Press, London, 2004. [Enlace a la versión electrónica del libro](#).

J.W. Steed, J.L. Atwood, Supramolecular Chemistry: from Molecules to Nanomaterials, Wiley, Chichester, 2013. [Enlace a la versión electrónica del libro](#).

## Software

No se necesita ningún programa específico.

## Lista de idiomas

| Nombre                          | Grupo | Idioma  | Semestre            | Turno        |
|---------------------------------|-------|---------|---------------------|--------------|
| (PLAB) Prácticas de laboratorio | 1     | Catalán | primer cuatrimestre | tarde        |
| (PLAB) Prácticas de laboratorio | 2     | Catalán | primer cuatrimestre | tarde        |
| (TE) Teoría                     | 1     | Catalán | primer cuatrimestre | mañana-mixto |