



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

1. ASIGNATURA / COURSE

1.1. Código / Course number

16373

1.2. Materia / Content area

Nanoquímica

1.3. Tipo / Type of course

Optativa/ Optional

1.4. Nivel / Level of course

Grado / Grade

1.5. Curso / Year of course

Cuarto / Fourth course

1.6. Semestre / Semester

1º

1.7. Número de créditos / Number of Credits Allocated

6

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Para poder Matricularse es necesario haber superado: Química General y Experimentación Básica en Química, y haber superado o estar cursando el resto de asignaturas de 1º y 2º curso.



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. ¿ Es obligatoria la asistencia ? / Is attendance to class mandatory?

SI / YES

1.10. Datos del profesor/a / profesores / Faculty Data

Félix Zamora Abanades
(Coordinador)

Departamento: Química Inorgánica
Facultad de Ciencias
Módulo 07, despacho 502
Teléfono: 91 4973962
e-mail: felix.zamora@uam.es
Página Web: <http://www.uam.es/felix.zamora>
Horario de Tutorías Generales: L y X de 13,00 a 14,00

1.11. OBJETIVOS DEL CURSO /OBJETIVE OF THE COURSE

Objetivos

Los objetivos que se pretenden cubrir a lo largo de esta asignatura son:

1. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de problemas en la nanoescala.
2. Desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés científico y social en el contexto de la Nanoquímica.
3. Interpretar y analizar datos complejos en el entorno de la química y la tecnología química.
4. Reconocer y evaluar la calidad de los resultados teóricos y prácticos utilizando las herramientas adecuadas.
5. Utilizar y reconocer la tecnología de los nanomateriales para poder resolver problemas en el entorno de los mismos.
6. Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los nanomateriales y sus interrelaciones entre la estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.
7. Correlacionar la composición con la estructura y propiedades de los nanosistemas.



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

1.12 Contenidos del Programa / Course Contents

Bloque 1. Introducción

- Nanociencia y la nanotecnología.
- Concepto de miniaturización.
- Definición de nanoquímica.

Bloque 2. Técnicas de caracterización en nanoquímica

- Microscopías de sonda próxima (AFM, STM,...) y electrónicas (SEM, TEM, ...).
- Espectroscopía : UV-visible-NIR, Foelectrónica...
- Dispersión de luz (DLS, SLS,UPS), de rayos X (XPS,SAXS, WAXS), de neutrones (SANS),....
- Difracción: Electrónica (LEED, RHEED,...), de rayos X....

Bloque 3. Estructura y Propiedades de nanosistemas

- Clusters metálicos y no metálicos.
- Fullerenos, Nanotubos de carbono y Grafeno.
- Superficies metálicas y no metálicas.
- Estructuras autoensambladas: Interacciones intermoleculares (van der Waals, electrostáticas, enlace coordinación, enlace de hidrogeno, interacciones, interacciones hidrofóbicas,...).
- Cálculos teóricos: una herramienta para asistir en el diseño y la comprensión de las propiedades de los nanomateriales.

Bloque 4. Preparación de nanomateriales

i) Aproximación descendente

- Fotolitografía
- Litografía de haz de electrones
- Litografía de nanoimpresión



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

ii) *Aproximación ascendente*

- Química supramolecular y auto-ensamblaje (preorganización, efecto plantilla, cooperatividad, topología supramolecular)
- Auto-organización
 - i) OD (nanopartículas autoensambladas, micelas y vesículas, dendrímeros,...).
 - ii) 1D (nanofibras y nanotubos).
 - iii) 2D (grafeno, monocapas, películas delgadas y técnicas litográficas suaves).
 - iv) 3D (cristales, cristales líquidos, coloides, materiales nanoporosos: clatratos, MOFs, polímeros nanoestructurados...).
- Preparación de nanobiomateriales (nanoquímica del ADN, materiales biológicos como plantilla: biomineralización, nanomáquinas de inspiración biológica, ...).
- Métodos de preparación de películas delgadas y multicapas moleculares: CVD, PVD, spin coating, layer-by-layer, Langmuir-Blodgett, etc.

Bloque 5. Nanotecnología: Aplicaciones de los nanomateriales

- Influencia de la nanoorganización sobre las propiedades físicas.
- Estudio de propiedades químicas-físicas y manipulación de átomos y moléculas (EFM, MFM, STM...).
- Propiedades fotofísicas y dispositivos optoelectrónicos nanoestructurados (fotovoltaicos, OLEDs,...).
- Prospectiva: Maquinas Moleculares, Nanoelectrónica, Nanomateriales magnéticos, Materiales moleculares para dispositivos optoelectrónicos, Nanosensores.



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

1.13 Referencias de Consulta Básicas / Recommended Reading.

- Core Concepts in Supramolecular chemistry and Nanochemistry, J.W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace, Wiley, 2007.
- Supramolecular Chemistry, J.W. Steed, J.L. Atwood, Wiley, 2nd ed., 2009.
- Organic Nanostructures, J.L. Atwood, J.W. Steed, Wiley, 2008.
- Self-Assembly and Nanotechnology, Y.S. Lee, Wiley, 2008.
- Analytical Methods in Supramolecular Chemistry, C. A. Schalley, Wiley-VCH, 2008.
- Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials, G. A. Ozin, A.C. Arsenault, RSC Publishing, 2º ed., 2008.

Bibliografía de Consulta específica

- Handbook of Nanophysics, Klaus D. Sattler (ed): Vol. 1 "Principles and Methods", Vol. 2 "Clusters and Fullerenes", Vol. 3 "Nanoparticles and Quantum Dots", Vol. 4 "Nanotubes and Nanowires", Vol. 5 "Functional Materials". CRC Press, Taylor and Francis, 2011.
- Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes. M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus and P. C. Eklund, Academic Press, 1996.

2 Métodos Docentes / Teaching methods

A) Actividades presenciales:

Clases teóricas: Durante las mismas el profesor presentará una visión general del tema objeto de estudio, resaltando los aspectos nuevos o de especial complejidad, con la ayuda de los medios audiovisuales adecuados a cada caso. Los materiales correspondientes estarán a disposición de los estudiantes en la página de docencia en red o en el Servicio de Reprografía.

Clases prácticas en aula: En ellas se trabajará en grupos reducidos y se discutirán las cuestiones y/o ejercicios que el profesor proponga al alumno



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

como parte de su trabajo personal de formación. Con antelación a las clases prácticas en aula, los alumnos resolverán los ejercicios de forma individual o en grupo y, en el aula, el profesor actuará como moderador, procurando que el debate conduzca al afianzamiento de los conceptos más importantes.

Asimismo, se podrán resolver cuestiones y/o ejercicios adicionales o realizar otras actividades que contribuyan al aprendizaje. Al comienzo de cada sesión, los alumnos entregarán los ejercicios asignados para su evaluación. Ocasionalmente se realizarán demostraciones prácticas de temas que complementen los conceptos teóricos.

Tutorías: Los alumnos acudirán de forma individual o en grupos reducidos. En ellas, el profesor hará un seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos. En las tutorías también se resolverán las dudas que hayan podido surgir en las clases teóricas y prácticas, y se orientará a los alumnos sobre los métodos de trabajo más útiles para superar los problemas que se les puedan presentar.

B) Actividades no presenciales:

Resolución de ejercicios: Mediante el uso de los materiales docentes proporcionados y la bibliografía recomendada, los estudiantes deberán resolver los ejercicios asignados para ser entregados de forma periódica, al comienzo de las clases prácticas en aula, para su evaluación continua.

Preparación de las prácticas y entrega de informes: Antes de comenzar cada sesión de prácticas, los estudiantes deberán prepararse para la misma mediante la lectura de los guiones y la bibliografía recomendada. Los conocimientos adquiridos serán evaluados continuamente por el profesor durante el desarrollo de las prácticas. Una vez terminada cada práctica, los estudiantes deberá elaborar y entregar el informe correspondiente.

Docencia en red: A través de la página de docencia en red, los alumnos tendrán a su disposición materiales docentes para su uso en las clases teóricas y prácticas, como transparencias, ejercicios, guiones de prácticas, links de interés, etc.

3 Tiempo estimado de Trabajo del Estudiante / Estimated workload for the student

Con carácter aproximado y dependiendo del calendario académico, el tiempo dedicado a las diferentes actividades formativas y de evaluación de los estudiantes se distribuirá del siguiente modo:

ACTIVIDADES PRESENCIALES:

Clases teóricas y prácticas en aula: 44 h

Exámenes: 4 h

Tutorías: 2 h



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES:

Estudio semanal y resolución de ejercicios: 85 h

Preparación de exámenes: 15 h

TOTAL: 150 h (6 ECTS)

4 Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Assessment Methods and Percentage in the Final marks

- **Porcentaje en la calificación final**

Con objeto de realizar una evaluación continua del aprendizaje de los estudiantes, se valorarán los ejercicios realizados en las clases prácticas en aula, así como su participación en las mismas y en las clases teóricas. La evaluación se completará con la realización de un examen escrito al final del semestre.

MÉTODO DE EVALUACIÓN.

Para la evaluación del estudiante se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Convocatoria ordinaria:

- La entrega de ejercicios en las clases prácticas en aula y la participación en las mismas y en las clases teóricas supondrá un 35% de la calificación final.
- El examen realizado al final del semestre contribuirán en un 65%.

El examen se realizará en fechas aprobadas por la Junta de Facultad y publicadas antes del periodo de matrícula.

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como "No evaluado".

Convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria, la participación y la entrega de ejercicios conservarán un 30% de porcentaje en la calificación, mientras que el examen correspondiente tendrá una contribución del 70%.



Asignatura: NANOQUIMICA
Código: 16373
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO en QUÍMICA
Nivel: GRADO
Tipo: FORMACIÓN OPTATIVA
Nº de créditos: 6 ECTS

5 Cronograma de Actividades (opcional) / Activities Chronogram (optional)

CLASES TEORICAS

La siguiente distribución de semanas entre los diferentes temas tiene carácter aproximado y considera semanas promedio, teniendo en cuenta que hay semanas sin prácticas de laboratorio, con tres clases teóricas y una práctica en aula, y semanas con prácticas de Proyecto de Ingeniería Química, con dos clases teórica y una práctica en aula.

BLOQUE 1: 1 Semanas
BLOQUE 2: 2 Semanas
BLOQUE 3: 4 Semanas
BLOQUE 4: 4 Semanas
BLOQUE 5: 1 Semanas