

Plan 565 MASTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA MOLECULAR

Asignatura 54070 INTRODUCCIÓN AL MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA MOLECULAR: CONCEPTOS BÁSICOS

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

CB07- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB08- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB10-Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB06- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CE01-Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología.

CE02- Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interactuar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.

CE03- Conocer los fundamentos de física del estado sólido y de química supramolecular necesarios en nanociencia molecular.

CE04- Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia

Objetivos/Resultados de aprendizaje

El objetivo de esta asignatura es asegurar una homogeneidad en conocimientos básicos de Química y de Física necesarios para la nanociencia independientemente de la formación previa que tengan los estudiantes matriculados. Estos normalmente procederán de grados científicos o tecnológicos tales como Biología, Bioquímica o Ingeniería Química, aparte de Química o Física, en los que los contenidos y objetivos de este curso se pueden haber obtenido en niveles muy diferentes.

Se plantean para los alumnos que sigan el curso los siguientes objetivos:

1. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la estructura y enlace químicos de las moléculas, tanto inorgánicas como orgánicas, incluyendo las interacciones moleculares no enlazadas.
2. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la Química Teórica y Computacional en relación con el objetivo anterior.
3. Obtener o demostrar conocimiento básico del cálculo de propiedades termodinámicas a partir de conceptos estadísticos.
4. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la estructura y enlace en estado sólido.
5. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la estructura electrónica en estado sólido.
6. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la óptica física en relación con interacción entre la radiación electromagnética y el sólido.

Contenidos

Bloque 1: Principios de Nanoquímica

1. Principios de reactividad: Equilibrio químico (4 horas)

a) Conceptos generales sobre disoluciones acuosas

b) Introducción a las reacciones de ácido-base, oxidación-reducción y precipitación.

2. Química de coordinación (9 horas)

a) Introducción

b) Estructura de los compuestos de coordinación

c) Teoría del enlace.

d) Cinética y mecanismos de reacción de compuestos de coordinación.

3. Química orgánica: (9 HORAS)

a) Constitución de los compuestos orgánicos: esqueleto hidrocarbonado y grupos funcionales. Reglas básicas de nomenclatura. Conceptos estereoquímicos básicos: Quiralidad y actividad óptica. Conformación y configuración. Enantiómeros y diastereoisómeros.

b) Deslocalización electrónica Resonancia. Aromaticidad. Propiedades ácido-base de los compuestos orgánicos: Relación estructura acidez

c) Estructura tridimensional: estereoquímica y quiralidad.

4. Determinación estructural (4 horas).

a) Conceptos de Simetría. Grupos de simetría.

b) Vibraciones en Moléculas. Espectroscopia de infrarrojo y Raman. Espectros de IR de compuestos orgánicos e inorgánicos: Zonas de vibración características. Factores que influyen sobre las frecuencias de grupo. Principales grupos funcionales y frecuencias características. Enlace de hidrógeno. Frecuencias características de compuestos de coordinación y organometálicos. Modo de coordinación de ligandos. Estereoquímica en torno al átomo central.

c) Otras Espectroscopias y Espectrometrías. Resonancia Magnética Nuclear.

Aspectos generales. Descripción básica del fenómeno de la RMN. Desplazamiento Químico. Espectrometría de Masas. Fundamentos. Técnicas experimentales en espectrometría de masas.

Bloque 2: principios de Nanofísica

1. Estructura Cristalina y Espacio Recíproco (6 horas)

1.1. Interacciones entre los átomos de un sólido

1.2. Estructura cristalina: celda unidad y redes de Bravais

1.3. Técnicas de difracción y espacio recíproco

1.4. Seminario

2. Vibraciones en Moléculas y Cristales (4 horas)

2.1. Pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio

2.2. Modos normales de vibración en moléculas

2.3. Sistemas infinitos. Ecuación de ondas. Fonones en cristales.

2.4. Oscilaciones amortiguadas, forzadas y resonancia.

2.5. Seminario (1 hora)

3. Estructura Electrónica de Sólidos (8 horas)

3.1. Introducción a la Física Cuántica. Función de Ondas. Operadores y Estados. Amplitudes de probabilidad. Ecuación de Schrödinger.

3.2. Confinamiento cuántico y estados ligados.

3.3. Bandas en sólidos. Masa efectiva. Densidad de Estados.

3.4. Seminario.

4. Electromagnetismo en la materia (8 horas)

4.1. Fuerzas eléctrica y magnética sobre cargas en movimiento. Fuerza de Lorentz.

4.2. Electroestática: Ley de Gauss.

4.3. Magnetostática: Ley de Ampère.

4.4. Inducción electromagnética: Ley de Faraday.

4.5. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.

4.6. Constante dieléctrica y polarización: Conductores y dieléctricos.

4.7. Susceptibilidad magnética y propiedades magnéticas de los sólidos.

4.8. Seminario.

5. Propiedades físicas de los sólidos (4 horas)

5.1. Transporte de carga: Modelo de Drude y Ley de Ohm.

5.2. Propiedades ópticas de los sólidos. Absorción y emisión de luz. Transiciones Interbanda. Plasmones.

Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Clases teóricas lección magistral participativa

Discusión de artículos.

Debate o discusión dirigida.

Discusión de casos prácticos o problemas en seminario.

Seminarios.

Desarrollo de trabajos individuales.

Criterios y sistemas de evaluación

Asistencia y participación activa en los seminarios.

10-20%

Evaluación continua.

10-20%

Resolución de cuestiones.

10-20%

Realización de un trabajo/prueba individual.

60-70%

Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Las presentaciones se cargarán en la web del Master .

Las tutorías tendrán lugar en los despachos de los profesores responsables previa petición de cita

<http://www.icmol.es/master/nano/>

Calendario y horario

Las clases tendrán lugar los viernes por la mañana, en horario a convenir con los alumnos.

- Módulo de Física: Prof. Miguel Angel Rodríguez. Catedrático de Física de la Materia Condensada

-Módulo de Química: Prof. Maria Luz Rodríguez Méndez. Catedrática de Química Inorgánica

Para fijar los horarios, consultar con la Profesora responsable:

Maria Luz Rodriguez Mendez (mluz@eii.uva.es)

Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

- Los alumnos procedentes del Grado de Química, deberán realizar las actividades del Bloque 2, relacionadas con física

- Los alumnos procedentes del Grado de Física, deberán realizar las actividades del Bloque 1, relacionadas con la Química

- Los alumnos procedentes de otras titulaciones, deberán realizar todas las actividades

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Bloque de Química: Maria Luz Rodríguez Méndez (mluz@eii.uva.es)

Es catedrática de Química Inorgánica y experta en sensores nanoestructurados para el análisis de alimentos. Tiene más de 150 publicaciones y es miembro de numerosos organismos interacionales. Ha sido profesora invitada en diversas Universidades Europeas.

Es coordinadora del Master en nanociencia en la Universidad de Valladolid

Bloque de Física: Miguel Angel Rodríguez Pérez (marrod@fmc.uva.es)

Es Catedrático de Física de la Materia Condensada. Es experto en materiales celulares micro y nanoporosos. Es autor de más de 150 publicaciones y director de numerosos proyectos en colaboración con empresas

