

## FICHA IDENTIFICATIVA

### Datos de la Asignatura

<b>Código</b>	M1-44417
<b>Nombre</b>	Introducción al máster en nanociencia y nanotecnología molecular: Conceptos básicos
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	6.0

### Titulación(es)

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2208 - Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	Facultad de Química	1	Primer cuatrimestre

### Materias

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Carácter</b>
2208 - Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	1 - Introducción al máster en nanociencia y nanotecnología molecular: Conceptos básicos.	Obligatoria

### Coordinación

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
RODRÍGUEZ MÉNDEZ, MARÍA LUZ	Química Inorgánica y Química Física- U. de Valladolid
OTERO MARTÍN, ROBERTO	Física de la Materia Condensada- U. Autónoma de Madrid

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.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

#### **Otros tipos de requisitos**

Se requieren los conocimientos previos sobre química, física o ciencias de materiales que se imparten en las titulaciones indicadas en el perfil de ingreso recomendado al máster.

### **COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)**

#### **2208 - Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología Molecular**

- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología
- 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.
- Conocer los fundamentos de física del estado sólido y de química supramolecular necesarios en nanociencia molecular
- Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia.

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)**

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.
  7. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de las propiedades eléctricas y magnéticas.
- 

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Conceptos básicos en química.

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.
- 

## 2. Conceptos básicos en física

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. Electrostática: 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.
    - 5.3. Propiedades mecánicas de los sólidos: Elasticidad y módulo de Young.
    - 5.4. Seminario.
-

## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	40,00	100
Seminarios	12,00	100
Tutorías regladas	8,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	60,00	0
Preparación de clases de teoría	30,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

## METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases de esta asignatura se impartirán en la universidad de matrícula del alumnado con anterioridad a las clases del módulo básico, que serán en enero.

Durante las clases teóricas el profesorado dará una visión general del tema objeto de estudio haciendo hincapié en los aspectos nuevos o de especial complejidad. Estos temas se trabajarán en clase mediante la presentación y discusión artículos científicos.

El alumno realizará uno o varios trabajos individuales relacionados con los conceptos explicados en la asignatura. Este trabajo consistirá, preferiblemente, en la presentación por parte del alumnado de uno o varios artículos científicos de entre los propuestos por el profesorado. Posteriormente se debatirán en clase los trabajos presentados.

Durante los seminarios se mostrarán y discutirán casos prácticos y se plantearán y resolverán problemas relacionados con el contenido teórico.

El profesorado realizará tutorías con el alumnado para resolver las dudas y cuestiones que pueda tener. Estas tutorías serán principalmente de forma presencial, aunque también podrán realizarse de forma remota (email, videoconferencia, teléfono, etc.).

Mediante todas estas actividades el alumnado adquirirá las competencias descritas en el apartado correspondiente. Las competencias básicas se trabajarán sobre todo durante las actividades de debate y discusión.

## EVALUACIÓN

La adquisición de las competencias por parte del alumno se evaluará preferiblemente mediante la realización y exposición oral del trabajo por parte del alumnado.

En caso de que el/la estudiante no pueda realizar el trabajo, realizará un examen escrito u oral sobre los contenidos impartidos en la asignatura.

Esta parte representará el 70% de la nota final.

Se evaluará también la asistencia y participación del alumnado en las discusiones y en la resolución de cuestiones y problemas. Esta parte representará el 30% de la nota final.

Para aprobar la asignatura será necesario haber asistido a un 80% de las actividades formativas presenciales.

---

## REFERENCIAS

### Básicas

- R.H. Petrucci. QUIMICA GENERAL : PRINCIPIOS Y APLICACIONES MODERNAS 11. Ed. Pearson. 2017  
Guía docente M1 - 54070 pág. 10  
Martin Silberberg, Patricia Amateis . Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change 8th Edition. 2017. MacGrawHill. 2017. ISBN1259631753  
L Cademartiri, G. A. Ozin, Principles of Nanochemistry John Wiley & Sons, 2009 .  
P.J. Collings, Liquid Crystals: Nature's delicate of Mater. 2ª Ed., Princeton University Press, 2002.  
E.H Wichmann, B.P.C. Física cuántica (Curso de Física de Berkeley) · 2020  
C. Kittel, P. McEuen ·Introduction to Solid State Physics. Wiley. 2018  
Ulman, An Introduction to Ultrathin Organic Films: from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly, Academic Press, San Diego, 1991.  
Allen J. Bard, Integrated Chemical Systems: A Chemical Approach to Nanotechnology, Wiley, John & Sons,1994.  
Nanoscopic Materials. Emil Roduner. RSC Publishing, 2006
- 

### Complementarias

- (UT 1.1) Petrucci. Química general e inorgánica.Tomo 1  
(UT 1.2) Glen E. Rodgers. Química Inorgánica. Introducción a la Química de la Coordinación, del estado sólido y descriptiva. Capítulos 1 a 5  
(UT 1.3.) J. E. McMurry, Organic Chemistry, 8th Edition; Brooks/Cole, 2012  
P. Y. Bruice, Química Orgánica, 8ª Edición; Pearson-Prentice Hall, México, 2008  
(UT 1.4.) Spectrometric Identification of Organic Compounds, R.M. Silverstein, F.X. Webster, D. Kiemle, 7th Ed., John Wiley and Sons, 2004.Infrared and Raman Spectra of Inorganic and

---

**Guía    Docente**  
**M1- 44417 Introducción al máster en nanociencia  
y nanotecnología molecular: Conceptos básicos**

---

Coordination Compounds, K. Nakamoto, 6th Ed., John Wiley and Sons, 2009. Libro de tablas:  
Determinación Estructural de Compuestos Orgánicos. E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, A. Herrera,  
R. Martínez, Editorial Masson, Barcelona, 2004.

---