

# **Máster Universitario en Industria e Investigación Química**

TÉCNICAS DE PREPARACIÓN Y  
CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

---

## **Guía Docente**

# Guía Docente

## *1. Datos descriptivos de la materia*

**Carácter:** Optativa

**Convocatoria:** 1<sup>er</sup> semestre

**Créditos:** 3 ECTS (3 teóricos)

### **Profesorado:**

#### **Socorro Castro García**

Profesora Titular del Departamento de Química Fundamental  
Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña

#### **Carlos Vázquez Vázquez**

Profesor Titular del Departamento de Química Física  
Facultad de Química, Universidade da Santiago de Compostela

#### **Jorge Pérez Juste**

Profesor Titular del Departamento de Química Física  
Facultad de Química, Universidade de Vigo

**Idiomas en que es impartida:** Castellano, Gallego e Inglés

## ***2. Situación, significado e importancia de la materia en el ámbito de la titulación***

### **2.1. Módulo al que pertenece la materia en el Plan de Estudios. Materias con las que se relaciona**

Esta asignatura pertenece al módulo de la especialidad “Nanoquímica y Nuevos Materiales”, que engloba 4 asignaturas, todas ellas íntimamente relacionadas y que se impartirán según la secuencia temporal:

- 1.-Diseño y desarrollo de materiales avanzados
- 2.-**Técnicas de preparación y caracterización de materiales**
- 3.-Propiedades de materiales
- 4.-Materiales moleculares

### **2.2. Papel que juega este curso en ese bloque formativo y en el conjunto del Plan de Estudios**

Esta asignatura es clave en el módulo “Nanoquímica y Nuevos Materiales” para comprender la relación entre las estrategias de síntesis de materiales y su adecuada caracterización, con su propiedades y aplicaciones, y por tanto su adecuado diseño y optimización.

### **2.3. Conocimientos previos (recomendados/obligatorios) que los estudiantes han de poseer para cursar la asignatura.**

Es recomendable tener bien asentados conocimientos básicos y avanzados de Química, y en particular en Química del Estado Sólido.

### ***3. Objetivos del aprendizaje y competencias a alcanzar por el estudiante con la asignatura***

#### **3.1. Objetivos del aprendizaje**

- El estudiante obtendrá una visión general de las distintas metodologías sintéticas disponibles para la preparación de materiales policristalinos, monocristalinos y películas delgadas así como para la preparación de nanomateriales.
- A la hora de preparar un material para una determinada aplicación, el estudiante será capaz de discernir cuáles son los métodos de síntesis y las técnicas de caracterización que más se adecuan a sus necesidades/posibilidades.
- Comprenderá las ventajas/inconvenientes de los distintos métodos de preparación de materiales y nanoestructuras.
- Comprenderá los aspectos básicos de las técnicas avanzadas de caracterización morfológica, estructural y microestructural, así como de sus principales ventajas y limitaciones.

#### **3.2. Competencias básicas y generales**

CG2- Identificar información de la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación

CG5- Utilizar terminología científica en lengua inglesa para argumentar los resultados experimentales en el contexto de la profesión química

CG6- Aplicar correctamente las nuevas tecnologías de captación y organización de información para solucionar problemas en la actividad profesional

CG8- Valorar la dimensión humana, económica, legal y técnica en el ejercicio profesional, así como las implicaciones medioambientales de su trabajo

CB6- 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

CB9- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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.

#### **3.3. Competencias específicas**

CE1- Definir conceptos, principios, teorías y hechos especializados de las diferentes áreas de la Química

CE3- Aplicar los materiales y las biomoléculas en campos innovadores de la industria e ingeniería química

CE4- Innovar en los métodos de síntesis y análisis químico relacionados con las diferentes áreas de la Química

CE9- Promover la innovación y el emprendimiento en la industria y en la investigación Química

## • 4. *Contenidos del curso*

### 4.1. **Epígrafes del curso**

#### ***Contenidos teóricos***

##### ***Tema 1.***

Introducción general a la síntesis de materiales.

Crecimiento de monocristales.

Preparación de materiales policristalinos: Síntesis cerámica y métodos alternativos

Método de descomposición de nitratos.

##### ***Tema 2.***

Síntesis por coprecipitación.

Métodos sol-gel.

Síntesis bajo presión: síntesis hidrotermal y solvotermal.

Síntesis asistida por microondas.

##### ***Tema 3.***

Métodos de síntesis de nanopartículas de metales y de óxidos, puntos cuánticos, ferrofluidos.

Control del tamaño y la forma.

##### ***Tema 4.***

Métodos de síntesis de nanohilos, nanotubos y películas delgadas.

Métodos de síntesis: spin coating, CVD (Chemical Vapor Deposition), ALD (Atomic Layer Deposition), sputtering.

##### ***Tema 5.***

Técnicas avanzadas de caracterización de sólidos I: Introducción a técnicas difractométricas.

Difracción de RX, difracción de neutrones.

##### ***Tema 6.***

Técnicas avanzadas de caracterización de sólidos II: Introducción a técnicas microscópicas.

Microscopía óptica (fluorescencia y confocal), microscopías electrónicas (TEM, SEM, STEM, difracción de electrones), microscopías de proximidad (STM, AFM).

##### ***Tema 7.***

Técnicas avanzadas de caracterización de sólidos III: Introducción a técnicas espectroscópicas.

EDXS, EELS, XPS, NMR y ESR de sólidos.

#### 4.2. Bibliografía recomendada

- A.R. West: "Basic Solid State Chemistry". Wiley, 2 ed., 1999.
- A.R. West: "Solid State Chemistry and its Applications". Wiley, 2 ed., 2014.
- L.E. Smart, E.A. Moore: "Solid State Chemistry: An Introduction". CRC Press, 4 ed., 2012.
- G. Cao: "Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications". Imperial College Press, 2004.
- U. Schubert, N. Hüsing: "Synthesis of Inorganic Materials". Wiley-VCH, 2 ed., 2004.
- J. M. Köhler: "Nanotechnology : an introduction to nanostructuring techniques", Weinheim : Wiley-VCH, 2007
- K. T. Ramesh: "Nanomaterials: Mechanics and Mechanisms", Springer-Verlag, 2009.
- D. Vollath: "Nanomaterials : an introduction to synthesis, properties and applications". Weinheim, Wiley-VCH, 2013.
- J.-P. Eberhart: "Structural and chemical analysis of materials : X-ray, electron and neutron diffraction, X-ray, electron and ion spectrometry, electron microscopy ". Wiley, 1991.
- Angus I. Kirkland and John L. Hutchison (Eds.): "Nanocharacterisation". RSC Publishing, Cambridge, 2007.
- Kenneth J. Klabunde (Ed.): "Nanoscale materials in chemistry". Wiley-Interscience, New York, 2001.
- J.A. Schwarz, C.I. Contescu, K. Putyera (Editores): "Dekker Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology" (5 volumes). Marcel Dekker, 2004.
- G.A. Ozin, A.C. Arsenault: "Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials". RSC Publishing, 2005.
- John P. Sibila: "A guide to materials characterization and chemical analysis". VCH Publishers, 1998.

Además se recomendarán para cada tema textos complementarios (artículos, páginas web, textos específicos) en el momento de impartición de la asignatura.

## 5. - Indicaciones metodológicas y atribución de carga ECTS

### 5.1. Atribución de créditos ECTS

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE	HORAS
Clases presenciales teóricas	12	Estudio autónomo individual o en grupo	12
Seminarios	8	Resolución de ejercicios, u otros trabajos	24
Tutorías	1		
Examen	1	Preparación examen-trabajo dirigido	18
<b>Total horas trabajo presencial en el aula</b>	<b>21</b>	<b>Total horas trabajo personal del estudiante</b>	<b>54</b>

### 5.2. Actividades formativas en el aula con presencia del profesor

- Clases presenciales teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, cañón), complementadas con las herramientas propias de la docencia virtual.
- Seminarios realizados con profesorado propio del Máster, o con profesionales invitados de la empresa, la administración o de otras universidades. Sesiones interactivas relacionadas con las distintas materias con debates e intercambio de opiniones con los estudiantes.
- Resolución de ejercicios prácticos (problemas, cuestiones tipo test, interpretación y procesamiento de la información, evaluación de publicaciones científicas, etc.).
- Tutorías individuales o en grupo reducido.
- Utilización de programas informáticos especializados e internet. Soporte docente on-line (Campus Virtual).
- Estudio personal basado en las diferentes fuentes de información.
- Realización de las diferentes pruebas para la verificación de la obtención tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de habilidades y actitudes.



La asistencia a las actividades presenciales (clases presenciales teóricas, seminarios y tutorías) es obligatoria. Las faltas deberán ser justificadas documentalmente, aceptándose razones contempladas en la normativa universitaria vigente.

### **5.3. Recomendaciones para el estudio de la materia**

En este módulo es clave hacer un enfoque global de las materias, intentando comprender la estrecha relación que existe entre el modo de sintetizar los materiales con sus características estructurales y microestructurales, con sus propiedades y, por tanto, con sus aplicaciones.

### **5.4. Calendario de actividades**

Todas las actividades se realizarán en el primer semestre, según el calendario oficial establecido para el máster.

## 6. Indicaciones sobre la evaluación

### 6.1. Procedimiento de evaluación.

La evaluación de esta materia se hará mediante un sistema cuyos apartados y su ponderación correspondiente se detalla en la siguiente tabla:

Sistema de evaluación	Ponderación
Examen final	75
Evaluación continua mediante: <ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de problemas y casos prácticos.</li><li>• Evaluación continua del estudiante mediante preguntas y cuestiones orales durante el curso y eventual exposición oral de trabajos e informes.</li></ul>	25

Según esto, el examen final tendrá un peso del 75% en la calificación de la asignatura. La evaluación continua tendrá un peso del 25% en la calificación de la asignatura. La calificación del alumno se obtendrá cómo resultado de aplicar la fórmula siguiente:

$$\text{Nota final} = 0.75 \times N1 + 0.25 \times N2$$

siendo N1 la nota numérica correspondiente a la evaluación continua (escala 0-10) y N2 la nota numérica del examen final (escala 0-10).

Las actividades docentes presenciales (seminarios y tutorías) son de asistencia obligatoria. Los alumnos repetidores tendrán el mismo régimen de asistencia a las clases que los que cursan la asignatura por primera vez.

### 6.2. Recomendaciones de cara a la evaluación.

El estudiante debe repasar los conceptos teóricos introducidos en los distintos temas utilizando el material de apoyo aportado por el profesorado y la bibliografía recomendada para cada tema. El grado de acierto en la resolución de los ejercicios propuestos proporciona una medida de la preparación del estudiante para afrontar el examen final de la asignatura. Aquellos estudiantes que encuentren dificultades importantes a la hora de trabajar las actividades propuestas deben consultar al profesor, con el objetivo de que éste pueda analizar el problema y ayudar a resolver dichas dificultades.

**6.3. Recomendaciones de cara a la recuperación.**

El profesor analizará con aquellos estudiantes que no superen con éxito el proceso de evaluación, y así lo deseen, las dificultades encontradas en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. También les proporcionará material adicional (cuestiones, ejercicios, exámenes, etc.) para reforzar el aprendizaje de la materia.