

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

Materiales Moleculares

---

## **Guía Docente**

## *1. Datos descriptivos de la materia.*

**Carácter:** Optativa

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

**Créditos:** 3 ECTS

**Profesorado:**

**Enrique Guitián Rivera**

Catedrático del Departamento de Química Orgánica  
Facultad de Química, USC

**Diego Peña Gil**

Prof. Titular del Departamento de Química Orgánica  
Facultad de Química, USC

**Marcos García Romero**

Prof. Titular del Departamento de Química Fundamental  
Facultad de Ciencias, UDC

**José Lorenzo Alonso Gómez**

Investigador Isidro Parga Pondal  
Facultad de Química, UVigo

**Idioma en que es impartida:** Castellano 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 completa la formación del módulo de Nanoquímica y Nuevos Materiales aportando una visión molecular. Proporciona además una panorámica de las aplicaciones mas importantes de estos materiales.

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

Es obligatorio haber cursado con anterioridad las asignaturas del módulo de Formación Obligatoria Avanzada y recomendable cursar las restantes asignaturas del módulo de Nanoquímica y Nuevos Materiales

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

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

- El alumnado conocerá las principales características específicas de los materiales moleculares.
- El alumnado comprenderá como las propiedades moleculares y las interacciones supramoleculares determinan las propiedades de los materiales moleculares.
- El alumnado conocerá los principales tipos de materiales moleculares (cristales líquidos, semiconductores, etc), y sus características.
- El alumnado conocerá las técnicas utilizadas para el estudio de los materiales moleculares (microscopía óptica de polarización, calorimetría diferencial de barrido, etc).

- El alumnado tendrá una visión general de las aplicaciones mas importantes de los materiales moleculares, tales como pantallas, transistores de efecto de campo (FETs), diodos emisores de luz (LEDs), células solares, sensores y máquinas moleculares

### **3.2. Competencias 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. Materiales moleculares: conceptos básicos.**

#### **TEMA 2. Estructuras moleculares de los principales materiales moleculares.**

##### 2.1 Polímeros conjugados: poliacetilenos, polifenilenvinilenos, politiofenos

--estructura, propiedades y síntesis

##### 2.2 Compuestos policíclicos aromáticos

--bidimensionales: acenos, rilenos, nanografenos, grafeno

--estructura, propiedades y síntesis

--tridimensionales: fullerenos, nanotubos de carbono

--estructura, propiedades y síntesis

##### 2.3 Otros compuestos: poliaminas, compuestos heterocíclicos, complejos metálicos

--estructura, propiedades y síntesis

#### **TEMA 3. Tipos de materiales moleculares: cristales líquidos, semiconductores, materiales optoelectrónicos, imanes moleculares**

##### 3.1 Cristales líquidos

-conceptos básicos

-clasificación: calamíticos, discóticos

-métodos de caracterización: microscopía óptica de polarización, DSC, Rayos X

-estructuras representativas

-propiedades ópticas y eléctricas, interacción con superficies

##### 3.2 Semiconductores y electrónica molecular

-conceptos básicos (conductividad intrínseca y doping, modelos de bandas y hopping, polarones y solitones)

-métodos de caracterización

-estructuras representativas

##### 3.3 Materiales optoelectrónicos

-conceptos básicos (excitones, puntos cuánticos)

-estructuras representativas

##### 3.4 Imanes moleculares

## TEMA 4. Dispositivos y aplicaciones.

4.1 Displays y pantallas de cristal líquido. Ventanas inteligentes.

4.1 Transistores de efecto de campo (FETs)

4.2 Diodos emisores de luz (LEDs)

-iluminación

-pantallas

4.3 Células solares

4.4 Engranajes y máquinas moleculares

4.5 Sensores

### 4.2. Bibliografía

*Molecular Electronics: From Principles to Practice*. M. C. Petty, John Wiley & Sons, 2007

*Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*. New York: Marcel Dekker, 2004

*Handbook of Conducting Polymers*. T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer, J. R. Reynolds (eds), 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 1998

*Organic Materials for Photonics: Science and Technology*. G. Zerbi (ed), Amsterdam: North-Holland, 1993

*Organic Photovoltaics : Materials, Device Physics, and Manufacturing Technologies*. C. Brabec, V. Dyakonov, U. Scherf, (eds). Weinheim: Wiley-VCH, 2010

*Organic Photovoltaics : Mechanism, Materials, And Devices*. S.-S. Sun, N. S. Sariciftci, (eds.) Boca Raton: Taylor & Francis, cop. 2005

*Light-Emitting Diodes*. E. F. Schubert, Cambridge: Cambridge University Press, 2003

*Molecular Devices and Machines : a Journey into the Nano World*. V. Balzani, A. Credi, M. Venturi (eds.), Weinheim: Wiley-VCH, 2003

*Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications*. F.-G. Bănică. Chichester: John Wiley, 2012

*Introduction to Liquid Crystals Chemistry and Physics*. P. J. Collings, London: Taylor & Francis, 2001

*Liquid Crystals: Experimental Study of Physical Properties and Phase Transitions*. S. Kumar, Cambridge: Cambridge University Press, 2001

*Liquid Crystals*. S. Chandrasekhar, Cambridge: Cambridge University Press, 1992

*Handbook of Conducting Polymers*. T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer, J. R. Reynolds (eds), 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 1998

*Molecular Magnets: Recent Highlights*. W. Linert, M. Verdaguer (eds.). Wien: Springer, 2003

*Magnetic Properties Of Organic Materials*. New York: Marcel Dekker, 1999.

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

### 5.1. Atribución de créditos ECTS.

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases expositivas en grupo grande	12	Estudio autónomo individual o en grupo	36
Clases interactivas en grupo reducido (Seminarios)	7	Trabajos dirigidos	18
Tutorías en grupo muy reducido	2		
<b>Total horas trabajo presencial en el aula o en el laboratorio</b>	<b>21</b>	<b>Total horas trabajo personal del alumno</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:

<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Evaluación continua	10%
Resolución de problemas y casos prácticos	10%
Realización de trabajos e informes escritos	10%
Exposición oral (trabajos, informes, etc)	10%
Examen final	60%

### 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. 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 para reforzar el aprendizaje de la materia.