



# **Máster Universitario en Química Orgánica**

**MATERIALES ORGÁNICOS Y NANOTECNOLOGÍA**

---

## **Guía Docente**

**Curso académico 2014-15**

## 1. Datos descriptivos de la materia.

**Carácter:** Optativa M2

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

**Créditos:** 3 ECTS

### **Profesorado:**

**Enrique Guitián Rivera** (Coordinador)

Catedrático de Universidad

Departamento de Química Orgánica y

Centro Singular de Investigación en Química Biológica y

Materiales Moleculares (CIQUS)

[enrique.quitian@usc.es](mailto:enrique.quitian@usc.es)

**Diego Peña Gil**

Profesor Titular de Universidad

Departamento de Química Orgánica y

Centro Singular de Investigación en Química Biológica y

Materiales Moleculares (CIQUS)

[diego.pena@usc.es](mailto:diego.pena@usc.es)

**Mercedes Torneiro Abuín**

Profesora Titular de Universidad

Departamento de Química Orgánica

Facultad de Química

[mercedes.torneiro@usc.es](mailto:mercedes.torneiro@usc.es)

**Idioma 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.**

Módulo 2 (M2)

La utilización de compuestos orgánicos como materiales moleculares y su aplicación en nanotecnología requiere un profundo conocimiento de su comportamiento supramolecular. La asignatura por tanto guarda una estrecha relación con la asignatura de Química Supramolecular.

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

Esta asignatura introduce los principios básicos de la Nanotecnología, las propiedades fundamentales de los materiales moleculares y sus aplicaciones mas importantes. Proporciona por tanto una formación básica en un área, en la frontera con la física y la ingeniería, de gran interés y actualidad

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

Para una comprensión global de la asignatura se requieren conocimientos sólidos química orgánica estructural y de química supramolecular.

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

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

- Adquirir los conocimientos básicos en aspectos fundamentales de la Nanociencia y sus implicaciones en el diseño y desarrollo de nuevos materiales con propiedades no convencionales.
- 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 básicas y generales.**

- CG1 - Trabajar en equipo con eficiencia en su labor profesional y/o investigadora.
- CG3 - Acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo.
- CG5 - Estar bien adaptados para seguir futuros estudios de doctorado en áreas multidisciplinares.
- CG6 - Estar bien adaptados para desarrollar un trabajo en empresas tecnológicas relacionadas con la Química Orgánica.
- CG7 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico

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

- CE1 - Conocer los métodos de síntesis orgánica más relevantes, incluyendo los fundamentos de los procesos estereoselectivos en química orgánica, y ser capaz de diseñar rutas de síntesis de moléculas orgánicas complejas.
- CE4 - Conocer y comprender los mecanismos de reacción comúnmente aceptados en Química Orgánica y los métodos disponibles para su determinación.
- CE5 - Conocer las aplicaciones biológicas y médicas de los compuestos orgánicos.
- CE13 - Conocer los conceptos básicos de la Química de Materiales Moleculares Orgánicos, los tipos más importantes, las técnicas para su estudio, caracterización, modificación y sus aplicaciones en la tecnología actual.
- CE7 - Conocer el impacto de la Química Orgánica en la industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación y energías renovables.

### **3.4. Competencias transversales.**

- CT1 - Manejar las herramientas informáticas y las tecnologías de la información y la comunicación, así como el acceso a bases de datos en línea.
- CT2 - Desarrollar la capacidad de comunicación científico-técnica en castellano y en inglés, tanto de forma oral como escrita, utilizando los medios audiovisuales más habituales.
- CT4 - Aplicar los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con la Química Orgánica a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos multidisciplinares.

<sup>35</sup>  
<sub>17</sub> **4. Contenidos del curso.**

**4.1. Epígrafes del curso:**

**Contenidos teóricos:**

**TEMA 1. Nanotecnología y 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. Polímeros dendríticos: polímeros hiperramificados al azar, polímeros estrella y arborescentes, dendrones y dendrímeros. Estructura, propiedades y síntesis.
- 2.3. Materiales porosos. Polímeros microporosos, MOFs, COFs, tectones e ingeniería de cristales. Cajas moleculares. Estructura, propiedades y síntesis.
- 2.4 Compuestos policíclicos aromáticos
  - bidimensionales: acenos, rilenos, nanografenos, grafeno
    - estructura, propiedades y síntesis
  - tridimensionales: fullerenos, nanotubos de carbono
    - estructura, propiedades y síntesis
- 2.5 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
- 4.6 Materiales para catálisis. Dendrímeros en catálisis. Catálisis por confinamiento.
- 4.7 Sistemas de solubilización, secuestro, almacenamiento y/o liberación controlada.
  - Almacenamiento de gases, *drug delivery*, etc.

### 4.2. Bibliografía recomendada

#### 4.2.1. Básica (manuales de referencia).

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

#### 4.2.2. Complementaria.

*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.

*Dendrimers. Towards Catalytic, Material and Biomedical Uses*. A.-M. Caminade, C.-O. Turrin, R. Laurent, A. Ouali, B. Delavaux-Nicot. Chichester (UK): Wiley, 2011.

## 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	14	Estudio autónomo individual o en grupo	15
Clases interactivas en grupo reducido (Seminarios)	8	Resolución de ejercicios, u otros trabajos propuestos	31
Tutorías en grupo muy reducido	2	Elaboración de ejercicios propuestos.	5
<b>Total horas trabajo presencial en el aula o en el laboratorio</b>	<b>24</b>	<b>Total horas trabajo personal del alumno</b>	<b>51</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.

## 6. Calendario de actividades

Enero					
	L	Ma	Mi	X	Vi
				8	9
10-14					
16-17					
17-18					
18-19					
19-20					
	12	13	14	15	16
10-14					
16-17					
17-18					
18-19					
19-20					
	19	20	21	22	23
10-14					
16-17					
17-18					
18-19					
19-20					
	26	27	28	29	30
10-14					
16-17					
17-18					
18-19					
19-20					

  

Otras actividades		Notas	
<b>Entrega de trabajos</b>			Clases expositivas (teóricas)
			Clases interactivas (Seminarios)
			Clases interactivas (tutorías)
			Días no lectivos festivos
<b>Exámenes</b> (examen ordinario xx- xx mayo; examen extraordinario xx de junio a xx de julio)			<b>Recuperaciones</b>
			Clases expositivas 19-20/1/2015: Aula Química Técnica.
			Clases interactivas 26/1/2015: Aula Química Técnica.

## 5. Indicaciones sobre la evaluación

### 5.1. 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%
Realización de trabajos e informes escritos	15%
Exposición oral (trabajos, informes, etc)	15%
Examen final	60%

