

# Grado en Química

## Curso Cuarto

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Química de los Materiales	<b>CÓDIGO</b>	GQUIMI01-4-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>		
GARCIA ALONSO FRANCISCO JAVIER	fjga@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>		
GARCIA ALONSO FRANCISCO JAVIER	fjga@uniovi.es		
Pérez Carreño Enrique	epc@uniovi.es		

### 2. Contextualización

Es la única asignatura de la materia Ciencia de los Materiales y forma parte del módulo Fundamental. Su docencia está asignada a las áreas de Química Física, Química Inorgánica y Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. En ella se ofrece al estudiante la posibilidad de adquirir los conocimientos básicos de Química de los Materiales.

Las sociedades humanas han estado siempre fuertemente influenciadas por los materiales disponibles, hasta el punto de que la historia de la humanidad puede dividirse en distintas eras según cual fuera el material más característico del momento. En nuestros días lo más llamativo no es la preponderancia de un material determinado sino la coexistencia de una plétora de ellos, algunos muy complejos en su diseño. Ello ha permitido hacer sostenible un fuerte incremento de la población mundial, junto con el aumento de sus esperanzas de vida, así como un nivel de confort, higiene, salud y seguridad difícilmente imaginable hace unas decenas de años.

Dado que la química juega un papel crucial en el desarrollo científico y tecnológico de los materiales y dispositivos que hacen posible este tipo de sociedad, parece evidente la necesidad de dotar al estudiante de las herramientas conceptuales para su comprensión y eventualmente para su desarrollo.

Dentro del plan de estudios, la asignatura es deudora de las asignaturas de química que le preceden y puede complementar posteriores o concurrentes, aunque no es este su principal objetivo. La Química de los Materiales tiene interés por sí misma ya que puede ser de inestimable ayuda para los que buscan desarrollar su actividad laboral o empresarial.

### **3. Requisitos**

Los materiales no son una familia de compuestos; no tienen en común ni el enlace, ni la estructura ni las propiedades. De hecho, en esta asignatura se presentan las sustancias químicas desde el punto de vista de sus utilidades y sus aplicaciones. Se da por supuesto que el alumno tiene conocimientos a un nivel adecuado de las cuatro áreas de química, suficientes para entender los procesos que conducen a su preparación y las propiedades que presentan los distintos materiales que se van a estudiar. A pesar de ello, se ha juzgado conveniente presentar algunas técnicas de caracterización, que, aunque no son exclusivas de los materiales si son absolutamente imprescindibles en este campo.

Es requisito obligatorio haber superado las asignaturas de Química General y Operaciones Básicas de Laboratorio y Herramientas Informáticas.

### **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

Las competencias generales son las siguientes

- .- CG 1: Demostrar capacidad de análisis y síntesis.
- .- CG 2: Resolver problemas de forma efectiva
- .- CG 6: Gestionar adecuadamente la información
- .- CG 8: Expresarse correctamente (tanto en forma oral como escrita) en castellano
- .- CG 9: Aprender de forma autónoma
- .- CG 12: Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente.
- .- CG 17: Desarrollar el razonamiento crítico.

Las competencias específicas son las siguientes

- CE 2: Relacionar las propiedades macroscópicas con las de los átomos y moléculas individuales
- CE 3: Reconocer la variación de las propiedades periódicas de los elementos químicos
- CE 6: Aplicar los principios y procedimientos utilizados en el análisis químico, para la determinación, identificación y caracterización de compuestos químicos.
- CE 7 : Aplicar los principios de la termodinámica y sus aplicaciones en Química
- CE 11: Deducir las propiedades de los compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos.
- CE 12: Aplicar los principios de la mecánica cuántica en la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.
- CE 19: Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química
- CE 20: Resolver problemas, cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollado
- CE 21: Reconocer y analizar nuevos problemas dentro y fuera del ámbito de la Química y plantear estrategias para solucionarlos
- CE 22: Adquirir habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar información química
- CE-32: Utilizar correctamente los métodos inductivo y deductivo en el ámbito de la Química
- CE 33: Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria
- CE 34: Relacionar la Química con otras disciplinas

Los resultados del aprendizaje previstos son

-Tener un conocimiento básico de los procesos químicos más importantes existentes en la síntesis, caracterización y propiedades de los materiales. (CG-1, CG-2, CG-6, CG-9, CG-10, CG-12, CG-13, CG-17, CE-2, CE-3, CE-6, CE-7, CE-11, CE-12, CE-19, CE-20, CE-21, CE-22, CE-32, CE-33, CE-34). Tanto los exámenes como las tutorías grupales permitirán evaluar la consecución de este resultado de aprendizaje.

- Identificar y plantear estrategias para resolver de forma eficaz problemas reales relacionados con la actividad profesional en el campo de los materiales. (CG-1, CG-2, CG-6, CG-9, CG-10, CG-12, CG-13, CG-17, CE-2, CE-3, CE-6, CE-7, CE-11, CE-12, CE-19, CE-20, CE-21, CE-22, CE-32, CE-33, CE-34). Tanto los exámenes como las tutorías grupales permitirán evaluar la consecución de este resultado de aprendizaje.

- Reconocer la incidencia que la Química tiene en el desarrollo de la sociedad y su aportación a la mejora de la calidad de vida de las personas. (CG-1, CG-2, CG-6, CG-9, CG-10, CG-12, CG-13, CG-17, CE-2, CE-3, CE-6, CE-7, CE-11, CE-12, CE-19, CE-20, CE-21, CE-22, CE-32, CE-33, CE-34). Tanto los exámenes como las tutorías grupales permitirán evaluar la consecución de este resultado de aprendizaje.

## 5. Contenidos

Estudio de materiales poliméricos, materiales metálicos, materiales cerámicos, materiales compuestos, nanomateriales. Propiedades y aplicaciones de los materiales.

### PROGRAMA DE QUÍMICA DE LOS MATERIALES.

Tema 1.- Introducción. (1 h)

- Concepto.
- Breve perspectiva histórica.
- Tipos de materiales. Ejemplos.

Tema 2.- Estructura de los materiales y sus transformaciones. (3 h)

- Sustancias moleculares y no moleculares.
- Sólidos cristalinos y amorfos. Estructuras cristalinas.
- Nanoestructura.
- Microestructura.
- Defectos estructurales. Tipos.
- Impurezas.
- Diagramas de fase.

Tema 3.- Caracterización de los materiales. (4 h)

- Técnicas espectroscópicas. XPS.
- Microscopía electrónica. SEM, TEM, Microscopía óptica, STM, AFM.

- Difracción de rayos X, Absorción XAFS (EXAFS y XANES).

- Calorimetría. ATG, DSC, DTA.

Tema 4.- Materiales metálicos. (6 h)

- Procesado de metales.

- Diagrama de fases hierro-carbono: aceros y fundiciones.

- Fases y microconstituyentes de los aceros.

- Tratamientos térmicos de los aceros: recocido, normalizado, temple.

- Acero inoxidable.

- Metales y aleaciones no férricas.

Tema 5.- Polímeros. (7 h)

- Clasificación de los polímeros.

- Estructura y morfología. Tacticidad. Estado cristalino y vítreo.

- Masas moleculares y su determinación. Dispersión.

- Métodos de síntesis. Mecanismos de polimerización.

- Estabilidad. Comportamiento térmico.

- Polímeros industriales. Procesado y aditivos.

Tema 6.- Materiales cerámicos. (6 h)

- Procesos de síntesis: en estado sólido, hidrotermal, sol-gel, CVD.

- Aplicaciones a casos concretos: cemento y vidrio, zeolitas, SiO<sub>2</sub>, diamantes y semiconductores.

Tema 7.- Materiales compuestos. (3 h)

- Conceptos generales.
- Matrices y fases dispersas. Ejemplos.

Tema 8.- Nanomateriales. (2 h)

- Conceptos generales.
- Tipos de nanomateriales. Ejemplos.

Tema 9.- Materiales moleculares. (2 h)

- Autoensamblaje. Cristales líquidos.
- Compuestos patrón-huésped. Ejemplos.

Tema 10.- Propiedades mecánicas. (3 h)

- Deformación elástica: elasticidad, límite elástico.
- Deformación plástica: tensión, resistencia, ductilidad.
- Tenacidad.
- Resistencia al impacto.
- Dureza.
- Torsión.

Tema 11.- Propiedades eléctricas. (3 h)

- Conducción eléctrica. Ejemplos.
- Semiconducción. Ejemplos.

- Superconducción. Ejemplos.

- Piezoelectricidad. Ejemplos.

- Piroelectricidad. Ejemplos.

- Ferroelectricidad. Ejemplos.

Tema 12.- Propiedades magnéticas. (3 h)

- Diamagnetismo. Ejemplos.

- Paramagnetismo. Ejemplos.

- Ferromagnetismo. Ejemplos.

- Ferrimagnetismo. Ejemplos.

- Antiferromagnetismo. Ejemplos.

- Superparamagnetismo. Ejemplos.

Tema 13.- Propiedades ópticas. (2 h)

- Color.

- Laser. Ejemplos.

- LED. Ejemplos.

Tema 14.- Biomateriales. (1 h)

- Aspectos generales.

- Metales, polímeros, cerámicas.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

.- Las sesiones expositivas serán clases magistrales que consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos de las asignaturas, poniendo a

disposición de los estudiantes los materiales necesarios para su comprensión.

- Las prácticas de aula serán clases de discusión de ejercicios y problemas realizadas en el aula que requieren una elevada participación del estudiante

- En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los enunciados de las tareas que deben resolver antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá los ejercicios propuestos y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas y se llevarán a cabo las exposiciones de los trabajos individuales sobre temas propuestos por el profesor.

Los profesores que impartirán la asignatura serán tres

- Prof. Enrique Pérez Carreño. (Temas 1, 2, 3, 8, 9, 13 y 14. En total: 15 CE, 2 PA y 4 TG)

- Prof. Carlos Hugo Álvarez Pérez. (Temas 4,10, 11 y12. En total: 15 CE, 3 PA y 4 TG)

- Prof. Francisco Javier García Alonso. (Temas 5,6 y 7. En total: 16 CE, 2 PA y 4 TG)

MODALIDADES		Horas	%	Totales%
Presencial	Clases Expositivas	46	30.66	40
	Práctica de aula	7	4.66	
	Tutorías grupales	4	2.66	
	Sesiones de evaluación	3	2.00	
No presencial	Trabajo Individual	90	60.00	60
	Total	150		



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje de los estudiantes se realizará mediante un sistema combinado de exámenes escritos (90 % de la nota) y de evaluación de un trabajo que se presentará por escrito y se expondrá en las tutorías grupales ( 10 % de la nota).

La nota de las tutorías grupales solo es válida para el curso durante el que se ha impartido En los siguientes exámenes solo cuenta las pruebas escritas.

En la evaluación, las técnicas empleadas serán pruebas objetivas

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Bibliografía

- 01 **Introduction to Materials chemistry.** Harry R. Allcock. Wiley. Hoboken N. J. EEUU. 2008.
- 02 **Materials Chemistry. 2nd Ed.** B. D. Fahlman. Springer. Nueva York EEUU. 2011
- 03 **Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales.** W. D. Callister. Jr. Reverté. Barcelona Tomo I 1995, Tomo II 1996.
- 04 **Synthesis of Inorganic Materials 2nd ed.** U. Schubert, N. Hüsing. Wiley-VCH. Weinheim. Alemania. 2005.
- 05 **Técnicas de Análisis y Caracterización de Materiales 2ª ed.** Marisol Faraldos y Consuelo Goberna. Editorial CSIC, Madrid, 2012.
- 06 **Core Concepts in Supramolecular Chemistry and NanoChemistry** J. W. Steed, D. R. Turner, K. J. Wallace. Wiley. Chichester. Reino Unido. 2007.
- 07 **Materiales para Ingeniería, Vol. 1 y 2,** Ashby, M. F. y Jones, D. R. H., Edit. Reverté, 2008.
- 08 **Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros,** Schakelford J. F., Prentice Hall, 2010.
- 09 **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales,** Smith W.F., Mc Graw-Hill Interamericana, 2004.

Bibliografía en internet:

Materiales

<http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/>

<http://www.msm.cam.ac.uk/teaching/partIA.php>

Polímeros

<http://www.pslc.ws/spanish/index.htm>

Superconductores

<http://www.superconductors.org/>

