

**Proyecto docente de la asignatura**

Asignatura	QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS		
Materia	Química aplicada a la Ingeniería Química		
Módulo			
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA		
Plan	442	Código	41865
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OP
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4
Créditos ECTS	4,5		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	M ^a HENAR MARTÍNEZ GARCÍA Y ANA M ^a TESTERA GORGOJO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	e-mail: henar.martinez@uva.es; ana.testera@uva.es Teléfonos: 983423372; 983185952		
Departamento(s)	QUÍMICA ORGÁNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	27 de Junio de 2024		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Los polímeros juegan un papel fundamental en la sociedad actual y, por tanto, en muchas ramas de la Ingeniería. Por ello, los procesos de obtención de estos materiales y las actividades de investigación y desarrollo en este campo tienen gran importancia en Europa, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista social y medioambiental. En esta asignatura se pretende que los alumnos se introduzcan en el campo de investigación de los materiales poliméricos el cual tiene un marcado carácter multidisciplinar.

Es importante que el alumno llegue a conocer la estructura química de los polímeros utilizados en la industria, su clasificación y su nomenclatura, siendo capaz de relacionar esta estructura con las propiedades básicas del material. Por otro lado, ha de adquirir un conocimiento sobre los procesos químicos de fabricación y transformación de los polímeros. Finalmente, a partir de un conocimiento general sobre los principales materiales poliméricos industriales, sus propiedades y sus aplicaciones ha de conocer los materiales poliméricos avanzados o polímeros técnicos, así como algunas de las estrategias de investigación que se aplican para su desarrollo técnico.

“Química y tecnología de polímeros” es una asignatura de carácter optativo de 4,5 ECTS que se imparte en el 4º curso del Grado en Ingeniería Química, con un grupo de teoría (T) con 15 horas de carga real presencial del alumno, 15 horas de aula (A) y 15 horas de seminarios/trabajos de exposición para el alumno (L). En ella se desarrollan los aspectos fundamentales de la química de los polímeros, de su tecnología y de sus aplicaciones.

1.2 Relación con otras materias

Los alumnos han de poder aplicar a lo largo de esta asignatura los conocimientos que han adquirido en la asignatura de Química Orgánica (tercer curso, primer cuatrimestre),

1.3 Prerrequisitos

Esta asignatura optativa de 4º curso del grado en Ingeniero Químico proporciona al alumno una visión general sobre el mundo de los materiales poliméricos, cómo se obtiene este tipo de material, su estructura, propiedades, técnicas utilizadas en su transformación, la necesidad de utilizar aditivos, cargas y refuerzos para obtener un material plástico con una aplicación determinada....

Para poder comprender las propiedades que puede tener un polímero dado, si es posible o no reciclarlo y las aplicaciones en las que podría ser empleado hemos de analizar su composición y estructura. Por este motivo, precisaremos de conceptos básicos abordados en la asignatura de “Química en la Ingeniería” de 1º curso, en la de “Ciencia de Materiales” de 2º curso y en la “Química Orgánica” de 3º curso.



2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3. Capacidad de expresión oral.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico / análisis lógico.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
- CG13. Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.
- CG14. Capacidad de evaluar.

2.2 Específicas

- CE27. Conocimientos sobre química orgánica
- COPT4: Conocimiento de la composición, estructura, propiedades y métodos de síntesis y aplicaciones de polímeros de uso industrial



3. Objetivos

Que el alumno, al final del curso:

- Relacione la estructura molecular con las propiedades físicas y químicas de los polímeros.
- Conozca o sea capaz de describir las bases de los mecanismos moleculares implicados en los procesos de obtención industrial de los polímeros.
- Conozca los materiales plásticos de mayor uso en la industria y sus aplicaciones principales.
- Conozca los aspectos medioambientales relacionados con el ciclo de vida de los materiales poliméricos y cómo evitar estos efectos negativos.
- Conozca y sea capaz de describir las propiedades y aplicaciones que presentan los polímeros conductores.
- Conozca los métodos, tanto químicos como bioquímicos, de obtención de biopolímeros.
- Compare y seleccione los distintos tipos de biopolímeros respecto a su uso en la industria alimentaria.
- Posea capacidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información científica.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Para la consecución de los objetivos docentes de la asignatura, se proponen los siguientes bloques temáticos:

- Bloque I. Los materiales poliméricos.
- Bloque II. Campos de aplicación de los materiales poliméricos

Bloque I: “Los materiales poliméricos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,25

a. Contextualización y justificación

En este bloque se establecen los conceptos básicos de la Química y tecnología de los materiales poliméricos: Síntesis, mecanismos moleculares implicados en los procesos, propiedades, caracterización, clasificación, diferencia entre un plástico y un polímero, procesado,...

b. Objetivos de aprendizaje

El estudiante, al finalizar este bloque, ha de ser capaz de:

- Relacionar la estructura molecular con las propiedades físicas y químicas de los polímeros.
- Describir las bases de los mecanismos moleculares implicados en los procesos de obtención industrial de los polímeros.
- Analizar los aspectos medioambientales relacionados con el ciclo de vida de los materiales poliméricos y saber cómo evitar estos efectos negativos.
- Describir las propiedades que presentan los polímeros conductores.
- Describir los métodos, tanto químicos como bioquímicos, de obtención de biopolímeros.
- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información científica.

c. Contenidos

Tema 1. Procesos de obtención de polímeros.



Tema 2. Estructura y propiedades.

Tema 3. Análisis y caracterización de polímeros

Tema 4. Técnicas de transformación.

Tema 5. Aditivos, cargas y refuerzos.

Tema 6. Plásticos, elastómeros, fibras, recubrimientos y adhesivos. Tema 7. Reciclado de polímeros.

Tema 8. Polímeros conductores.

Tema 9. Biopolímeros naturales y sintéticos.

d. Métodos docentes

Se recogen en el apartado 5 de la guía docente

e. Plan de trabajo

Los requisitos para superar este bloque dependerán de la modalidad para cursar la asignatura elegida.

Si es la modalidad presencial es necesaria la asistencia y participación activa en las clases teóricas magistrales en aula, donde se abordarán contenidos tales como la síntesis, propiedades físicas, caracterización, aditivos y tipos de polímeros.

Si opta por la modalidad “Introducción a la investigación”, el alumno tendrá que exponer y defender públicamente un trabajo de investigación sobre un material polimérico concreto. Dicho trabajo consistirá en:

- Búsqueda y selección de un artículo científico lo más actual posible relacionado con el polímero/s sobre el que va a versar su trabajo de investigación y realización de un breve resumen sobre el mismo en el que reseñe los resultados más significativos.
- Elaboración de un trabajo de investigación en el que es fundamental la utilización de fuentes bibliográficas de confianza y acordes al curso académico en el que nos encontramos. Se valorará el contenido, la presentación y exposición del trabajo , así como las preguntas planteadas y las respuestas a las mismas. La asistencia a las presentaciones de los trabajos del resto de los compañeros es obligatoria.
- Evaluación de las “conferencias” realizadas por los compañeros teniendo en cuenta el contenido, material científico utilizado y el rigor e interés del tema presentado, el orden y claridad de la exposición, así como la presentación.
- Resolución de una selección de las preguntas formuladas por el resto de los compañeros tras analizar su trabajo de investigación y escuchar su exposición.

Bloque II: “Campos de aplicación de los materiales poliméricos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,5

a. Contextualización y justificación

Las características estructurales de un polímero vienen determinadas por la naturaleza química de las moléculas que lo componen. De ellas dependerá la futura aplicación del material. La sofisticación tecnológica permite actualmente llevar a cabo procesos de síntesis con nuevas combinaciones, en los que se realiza un mayor control sobre la estructura del polímero, de manera que se consiguen materiales mejorados o novedosos, con altas prestaciones y aplicaciones. Frente a los polímeros convencionales, los polímeros avanzados o polímeros técnicos se caracterizan por ser productos de novedosos procesos o combinaciones



de materiales que les confieren ciertas propiedades, prestaciones o aplicaciones de gran interés industrial. Son precisamente los distintos campos de aplicación de los materiales poliméricos, el objeto de estudio de este bloque.

b. Objetivos de aprendizaje

El estudiante al finalizar este bloque tendrá que ser capaz de identificar los distintos campos de aplicación de los polímeros y justificar la utilización de un tipo de material polimérico concreto en función de las propiedades de éste y de los requerimientos tecnológicos del producto en el que se va a utilizar.

c. Contenidos

1. Sectores tradicionales de gran consumo (embalaje, electrodomésticos, construcción).
2. Envasado y recubrimientos: Polímeros barrera y autorreparables, nanopinturas.
3. Electrónica y óptica: Polímeros conductores, electro-ópticos y cristales líquidos.
4. Automoción y deportes: Cauchos termoplásticos, fibras de alto módulo, nanocompuestos.
5. Biomedicina y farmacia: Polímeros biodegradables, biocompatibles y funcionalizados.

d. Métodos docentes

Se recogen en el apartado 5 de la guía docente

e. Plan de trabajo

El requisito para superar este bloque, con independencia de la modalidad por la que el alumno opta para cursar la asignatura es la elaboración, exposición y defensa de un trabajo de investigación sobre un campo de aplicación de los polímeros como materiales de interés tecnológico, científico o comercial (la industria del automóvil, la industria de la construcción, la industria textil, la industria agro-alimentaria, la industria del deporte, la industria aeronáutica, medicina e industria farmacéutica, etc.)

- Es fundamental la utilización de fuentes bibliográficas de confianza y acordes al curso académico en el que nos encontramos. Se valorará el contenido, la presentación y exposición del trabajo, así como las preguntas planteadas y las respuestas a las mismas. La asistencia a las presentaciones de los trabajos del resto de los compañeros es obligatoria.
- Evaluación de las "conferencias" realizadas por los compañeros teniendo en cuenta el contenido, material científico utilizado y el rigor e interés del tema presentado, el orden y claridad de la exposición, así como la presentación.
- Resolución de una selección de las preguntas formuladas por el resto de los compañeros tras analizar su trabajo de investigación y escuchar su exposición.

f. Evaluación

Se especifica en el apartado 7 de la guía docente

g. Material docente

El disponible en el campus virtual



Para acceder a la bibliografía disponible consultad el siguiente enlace:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists?courseCode=41865&auth=SAML

g.1 Bibliografía básica

- Biomaterials. Principles and practices. Wong, J. Y., Ironzino, J. D. and Peterson, D. R. 2013. CRC Press Taylor & Francis Group.
- Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine. 3a Edición. Ed. Ratner, B. D., Hoffman, A. S. Schoen, F. J. and Lemons, J. E. 2013. Academic Press Elsevier
- Advanced biomaterials. Fundamentals, processing and Applications. Basu, B. Katti, D. and Kumar, A. 2010. A John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Materiales industriales. Teoría y aplicaciones. Vélez Moreno, L. M. 2008. Editorial Textos Académicos.
- Materiales para ingeniería 1. Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño. Ashby, M. F., Jones, D. R. H. 2008. Ed. Reverté
- Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, vol. 1. Callister, W. D. 2007. Editorial Reverté
- Ingeniería de los Materiales Poliméricos (2 vol). M. A. Ramos Carpio, Ed.: FFII (2007).
- Ciencia y Tecnología de Materiales Poliméricos (2 vol). Editado por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC) (2004).
- Los plásticos y el tratamiento de sus residuos. R. Gómez Antón y J. R. Gil Berceo, Ed.: UNED (1997)
- Essentials of polymer science and engineering. Painter, Paul C; Coleman, Michael M Lancaster: DEStech Publications, cop. 2009. ISBN 9781932078756
- Fundamentals of polymer science: An introductory text. Painter, P.C.; Coleman, M.M., 2, CRC Press 1997

g.2 Bibliografía complementaria

- Conducting Polymers. A New Era in Electrochemistry. ISSN 1865-1836 e-ISSN 1865-1844. ISBN 978-3-642-27620-0 e-ISSN 978-3-642-27621-7. DOI 10.1007/978-3-642-27621-7. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. Library of Congress Control Number: 2012934254. # Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Los recursos de infraestructura y de multimedia de los que dispone el Centro.

- Pizarra, ordenador/cañón de proyección, acceso a internet (campus virtual Uva),...

i. Temporalización

El cronograma de temporización asignado al programa de contenidos es el siguiente.

Teoría:

- Tema 1. Procesos de obtención de polímeros. (1 sesión)
- Tema 2. Estructura y propiedades. (1 sesión)
- Tema 3. Análisis y caracterización de polímeros (1 sesión)



- Tema 4. Técnicas de transformación. (1 sesión)
- Tema 5. Aditivos, cargas y refuerzos. (0,5 sesiones)
- Tema 6. Plásticos, elastómeros, fibras, recubrimientos y adhesivos. (1 sesión)
- Tema 7. Reciclado de polímeros. (0,5 - 1 sesión)
- Tema 8. Polímeros conductores. (0,5 - 1 sesión)
- Tema 9. Biopolímeros naturales y sintéticos. (1 sesión)
- Tema 10. Aplicaciones tecnológicas (7 sesiones)

Prácticas de Aula: 15 sesiones.

Exposición de trabajos de investigación: 7,5 sesiones de 2 horas

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4,5 ECTS	Semanas 1 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

1. **Clases de aula.** En ellas se presentan los contenidos de la materia objeto de estudio y se resuelven o proponen a los alumnos la resolución de ejercicios. Pueden emplearse diferentes recursos que fomenten la motivación y participación del alumnado en el desarrollo de dichas clases.

2. **Elaboración, presentación y defensa de trabajos de investigación.** El alumno tendrá que abordar una investigación sobre un tema relacionado con la materia, elaborando un material que tendrá que presentar y defender públicamente en un tiempo de exposición de unos 10-15 minutos. Asimismo, tendrá que valorar el trabajo presentado por el resto de los compañeros. Se valorará:

- Contenido,
- Bibliografía,
- Presentación y exposición,
- Preguntas planteadas para los trabajos del resto de los compañeros y respuestas a las preguntas que ha recibido por parte de estos.

3. **Examen final.** El alumno tendrá que realizar una prueba escrita con preguntas a desarrollar relativas al temario abordado.

4. **Estudio / trabajo.** Los estudiantes se encargan de la organización del trabajo, asumiendo la responsabilidad y el control del aprendizaje.

5. **Web/aula virtual.** Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el campus virtual Uva (<http://campusvirtual.uva.es>)

El desarrollo del curso pretende estar impregnado por una dinámica muy activa y participativa y menos magistral, diseñando dos posibles modalidades a través de las cuales el alumno puede cursar la asignatura: una primera denominada "Presencial" o bien otra modalidad a la que llamamos "Introducción a la investigación". La elección de dicha modalidad se hará en la primera semana de impartición de la asignatura.

Son dos las modalidades a través de las que se puede cursar la asignatura. La elección de dicha modalidad se hará en la primera semana de impartición de la asignatura.



A) **Modalidad “Presencial”**, que implica:

- La asistencia obligatoria a las clases teóricas magistrales en aula, donde se abordarán contenidos tales como la síntesis, propiedades físicas, caracterización, aditivos y tipos de polímeros.
- La realización de una prueba escrita que constará de varias preguntas a desarrollar por el alumno.
- Exposición y defensa pública de un trabajo de investigación. Dicho trabajo versará sobre el estudio de un polímero, obtención, propiedades, aplicaciones, legislación y aspectos medioambientales relacionados con el mismo. Es fundamental la utilización de fuentes bibliográficas de confianza y acordes al curso académico en el que nos encontramos. Se valorará el contenido, la presentación y exposición del trabajo, así como las preguntas planteadas y las respuestas a las mismas.

Es obligatoria la asistencia a las presentaciones de los trabajos del resto de los compañeros

B) **Modalidad “Introducción a la investigación”**

- Implica la elaboración de dos trabajos de investigación que se han de exponer y defender públicamente. El primero versará sobre el estudio de un polímero, obtención, propiedades, aplicaciones, legislación y aspectos medioambientales relacionados con el mismo. El segundo se centrará en el campo de las aplicaciones de los polímeros. Es fundamental la utilización de fuentes bibliográficas de confianza y acordes al curso académico en el que nos encontramos.

Se valorará:

- Contenido,
- Bibliografía,
- Presentación y exposición,
- Preguntas planteadas y respuestas a las mismas.

Es obligatoria la asistencia a las presentaciones de los trabajos del resto de los compañeros

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

Atendiendo al tipo de modalidad elegida por el alumno, cambiará ligeramente la tabla de dedicación del estudiante a la asignatura, incrementándose las horas de actividad no presencial en la modalidad B a costa de una reducción en el número de horas de clases teóricas magistrales.

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS A/B	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS A/B
Clases teóricas	15/0	Estudio y trabajo autónomo individual	50,5/72,5
Clases prácticas en aula	15/20	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Seminarios/Exposición trabajos de investigación	15/5		
Realización de exámenes	2/0		
Total presencial	45/25	Total no presencial	66,5/87,5
		TOTAL presencial + no	112,5

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

Teniendo en cuenta los criterios de evaluación establecidos en la ficha docente se propone la valoración de los apartados siguientes en los que se ha de tener en cuenta la modalidad elegida por el alumno para cursar la materia:

- 1.- *Elaboración, presentación y defensa de trabajos de investigación* con un peso de 30% en la modalidad Presencial (un trabajo relativo al bloque I) y del 40 % en Introducción a la Investigación (dos trabajos, uno relativo al bloque I y otro al II).
- 2.- *Cuestionarios de evaluación*: Sólo serán realizados por aquellos alumnos que hayan optado por la modalidad "Introducción a la investigación" y en ellos se tendrá que valorar distintos aspectos de cada una de las exposiciones realizadas, así como del material de investigación elaborado por el alumno que ha realizado su exposición. Su contribución a la calificación final será del 10%.
- 3.- *Tareas*: Sólo los alumnos de la modalidad "Introducción a la investigación" tendrán que realizar este tipo de actividad, realizando una tarea por proyecto de investigación expuesto ante el grupo. Su contribución a la calificación final será del 10%.
- 4.- *Evaluación final oral*: Prueba oral en la que el alumno que opte por la modalidad de "Introducción a la Investigación" ha de contestar a una serie de cuestiones relacionadas con los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. Su contribución a la calificación final será del 40%.
- 5.- *Examen final ordinario*: Consistirá en una prueba escrita en la que los alumnos de la modalidad presencial deben contestar a una serie de cuestiones teóricas referentes a los bloques I y II. Su contribución a la calificación final será del 70%.



6.- *Examen final extraordinario*: Todos aquellos alumnos que no superen la asignatura a través de la evaluación continua deberán presentarse a este examen que consistirá en una prueba escrita con una serie de cuestiones teóricas referentes a los bloques I y II que supondrá el 100% de la calificación final.

MODALIDAD "PRESENCIAL"

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Elaboración, presentación y defensa de un trabajo de investigación y/o entrega de tareas.	30	Elaboración, presentación y defensa de un trabajo de investigación sobre un polímero comercial de gran uso: Obtención y propiedades. Entrega de tareas realizadas a lo largo del curso
Examen final ordinario	70	Prueba escrita en la que el alumno ha de contestar a una serie de cuestiones referentes a los bloques I y II
Examen final extraordinario	100	Prueba escrita en la que el alumno ha de contestar a una serie de cuestiones teóricas referentes a los bloques I y II

MODALIDAD "INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN"

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajo de investigación I	20	Polímero comercial de gran uso: Obtención y propiedades
Trabajo de investigación II	20	Aplicación industrial de interés de los materiales poliméricos
Cuestionarios de evaluación y tareas	20	Valoración justificada de distintos aspectos de las exposiciones realizadas, así como del material de investigación elaborado por los compañeros.
Evaluación final oral	40	Prueba oral en la que el alumno ha de contestar a una serie de cuestiones relacionadas con los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.
Examen final extraordinario	100	Prueba escrita en la que el alumno ha de contestar a una serie de cuestiones teóricas referentes a los bloques I y II

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Modalidad "Presencial"
 - Elaboración, presentación y defensa de un trabajo de investigación y/o entrega de tareas 30%
 - Examen final ordinario:70%
 - Modalidad "Introducción a la Investigación"
 - Elaboración, presentación y defensa primer trabajo de investigación 20%
 - Elaboración, presentación y defensa segundo trabajo de investigación 20%
 - Cuestionarios de evaluación y tareas 20%
 - Evaluación final oral 40%
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - 100% Examen final



8. Consideraciones finales

