

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Ingeniería de Polímeros	CÓDIGO	GIQUIM01-4-015
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	CENTRO	Facultad de Química
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
González Sánchez Carlos	cgs@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
González Sánchez Carlos	cgs@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura "Ingeniería de Polímeros" forma parte del módulo Optativo del 4º Curso de la titulación de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo y pertenece a la Materia Ingeniería Química de dicha titulación. La asignatura es impartida por el Área de Ingeniería Química del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

Permite conocer al estudiante el ámbito que abarca el subsector de Plásticos y Caucho, caracterizado por su gran dinamismo y constante evolución hacia nuevos procesos y productos. Este subsector representa, aproximadamente, la mitad del Sector Químico, tanto en términos de empleo como de número de empresas. Las crecientes aplicaciones prácticas de productos poliméricos (plásticos y cauchos, en general, resinas termoestables, adhesivos y pinturas) en los sectores más diversos (entre otros muchos, automoción, aviación, naval, construcción, eléctrico, calzado, producción de energía) justifican, en conjunto con lo indicado anteriormente, el considerable interés de esta asignatura para el futuro desarrollo profesional de los graduados en Ingeniería Química y su inserción en el mercado laboral. **Permite adquirir** al estudiante unos sólidos conocimientos básicos teórico-prácticos sobre la producción a escala industrial, propiedades y transformación industrial de distintos tipos de polímeros (termoplásticos, termoestables y elastómeros). El **enfoque de la asignatura** pretende que los alumnos conozcan bien las bases teóricas en que se asienta la Ingeniería de Polímeros y que las sepan aplicar a la resolución de distintos problemas de aplicación práctica.

Las principales competencias que adquirirán los estudiantes que cursen y superen esta asignatura serán las siguientes:

1. Capacidad para seleccionar la reacción más adecuada para obtener un polímero a partir de un monómero, así como la técnica de polimerización y el tipo de reactor químico más adecuados para la producción a escala industrial de un polímero.
2. Capacidad básica para identificar los polímeros, seleccionar el polímero necesario para una determinada aplicación, así como los aditivos apropiados para lograr su estabilidad o su degradación, dependiendo del objetivo específico que se persiga en cada caso (transformación, reciclaje o eliminación).
3. Capacidad básica para seleccionar el proceso de transformación y determinar las características fundamentales de la maquinaria necesaria para convertir un polímero en un producto acabado con la forma y propiedades que se deseen en cada caso.
4. Capacidad para poder comenzar a trabajar en cualquier actividad cuyo objetivo sea la obtención y producción de polímeros, su transformación en productos acabados, su venta, o el tratamiento de sus residuos, o, más específicamente, cualquier actividad relacionada con el subsector de Plásticos y Caucho perteneciente Sector Químico.

Las clases expositivas se complementan con la realización de ejercicios prácticos.

3. Requisitos

La asignatura **no tiene requisitos previos especiales, ya que** a lo largo de la explicación de la asignatura se procura dar un repaso a los conceptos básicos necesarios para el entendimiento y aprendizaje de la materia. **No obstante, resulta recomendable** -y facilita tanto la explicación al estudiante como su proceso de aprendizaje- **el dominio de conceptos como** la energía interna, la entalpía, la entropía y la función de Gibbs. También es recomendable conocer las bases en las que se asienta el transporte de cantidad de movimiento, la transmisión de calor y la transferencia de materia. Por otra parte, conocer bien los fundamentos de los reactores químicos ideales, especialmente en lo referido a su distribución de tiempos de residencia y a la variación de la concentración de los reaccionantes en cada uno de ellos, junto con la deducción de las ecuaciones de diseño de estos reactores facilita el aprendizaje al alumno. Los conocimientos sobre el refino del petróleo sirven también de ayuda al proceso de aprendizaje. Con carácter general, **se recomienda que el estudiante haya cursado** las asignaturas de Termodinámica Aplicada, Fenómenos de Transporte, Cinética Química Aplicada, Reactores Químicos y Química Industrial.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias que se trabajarán en esta asignatura son:

Competencias generales

CG2 (i)	Capacidad para organizar y planificar la formulación y resolución de problemas de carácter investigador o productivo.
CG5 (i)	Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio.
CG6 (i)	Capacidad para la toma de decisiones optimizando las variables de tiempo e información.
CG13 (p)	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
CG14 (s)	Tener capacidad para el aprendizaje autónomo, el entrenamiento y la readaptación continua a nuevos tiempos, nuevos retos tecnológicos, nuevos equipos y nuevas condiciones de trabajo, así como para la interacción sinérgica con expertos de áreas complementarias, de forma crítica y autocrítica.
CG15 (s)	Capacidad para el estudio, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Química, creativa y continua.

CG20 (s)	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
----------	---

Competencias específicas

CE1 (a):	Capacidad para interiorizar, por vía de comprensión crítica, los conceptos fundamentales de las ciencias básicas experimentales e incorporarlos de forma fluida al pensamiento crítico y experto, fuera y dentro del ámbito del trabajo.
CE15 (a):	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
GEOP5 (p)	Capacidad básica para la realización de proyectos y actividades industriales cuyo objetivo sea la obtención y producción de polímeros, su transformación en productos acabados, su venta, o el tratamiento de residuos.

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

RMO24:	Conocer los procesos y tipos de reacciones de polimerización, y seleccionar, a nivel básico, el proceso y tipo de reacción adecuados para la producción de un polímero a escala industrial.
RMO25:	Conocer y distinguir los principales polímeros, y seleccionar, a nivel básico, el tipo de plástico más adecuado para cada aplicación y proceso de transformación.
RMO26:	Conocer la reología de los polímeros y sus relaciones con sus procesos de producción, sus aplicaciones y los procedimientos de fabricación de productos poliméricos.
RMO27:	Conocer las principales operaciones básicas de procesamiento de polímeros, y seleccionar, a nivel básico, la operación adecuada para convertir un polímero en un producto acabado con la forma y propiedades deseadas.

5. Contenidos

Los contenidos de la asignatura "Ingeniería de Polímeros" se han estructurado en 4 bloques. El primer bloque se ha organizado con arreglo a 2 temas, que pretenden ayudar al estudiante a entender la asignatura, su utilidad y a adquirir unos conocimientos básicos que facilitan el proceso de aprendizaje. El segundo bloque se ha organizado con arreglo a 5 temas que se dedican a explicar las reacciones de

polimerización que permiten la obtención de homopolímeros y copolímeros para, seguidamente, poder adentrarse en las técnicas industriales de polimerización, los criterios de diseño de los procesos que permiten la producción de polímeros a escala industrial y la aditivación de los polímeros que permite adaptarlos a distintas exigencias. Una vez que se considera que el estudiante ha podido aprender a obtener y producir polímeros y que está suficientemente familiarizado con sus características básicas, en el **tercer bloque** se aborda un conjunto de **3 temas** que **pretende** que el alumno aprenda cómo es la estructura de los polímeros, para después explicar sus propiedades y reología, abordando su relación con la estructura de los polímeros. Finalmente, una vez que se considera que el estudiante ha tenido la oportunidad de disponer de una base suficiente sobre la producción industrial, la estructura y las propiedades de los polímeros, se aborda el **cuarto bloque**, integrado por un conjunto de **3 temas**, en el que **se abordan** las principales operaciones básicas de procesamiento de polímeros. A continuación se indican los títulos de los bloques y temas anteriormente indicados:

Bloque I. CONCEPTOS BÁSICOS

Tema 1. La industria de polímeros.

Tema 2. Clasificación y conceptos básicos de polímeros.

Bloque II. SÍNTESIS Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE POLÍMEROS

Tema 3. Reacciones de homopolimerización.

Tema 4. Reacciones de copolimerización.

Tema 5. Técnicas industriales de polimerización.

Tema 6. Criterios de diseño de los procesos industriales de producción de polímeros.

Tema 7. Aditivación de polímeros.

Bloque III. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS

Tema 8. Estructura y morfología de polímeros.

Tema 9. Propiedades de los polímeros.

Tema 10. Reología de polímeros.

Bloque IV. OPERACIONES BÁSICAS DE PROCESAMIENTO DE POLÍMEROS

Tema 11. Recubrimiento con polímeros.

Tema 12. Extrusión de polímeros.

Tema 13. Moldeo por inyección de polímeros.

6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de racionalizar la organización docente de la asignatura, se ha realizado la distribución de sus contenidos con arreglo a la

siguiente tipología de modalidades docentes:

1. Presenciales
 1. Clases expositivas
 2. Prácticas de aula/Seminarios
 3. Tutorías grupales
 4. Sesiones de evaluación

1. No presenciales
 1. Trabajo autónomo

La asignatura se imparte mediante 46 horas de clases expositivas, 7 h de prácticas de aula, 4 h de tutorías grupales y 3 h de sesiones de evaluación. Al comienzo del curso, los alumnos reciben información escrita que incluye la Guía Docente y también recibirán, con antelación a su resolución, los enunciados de los ejercicios que se desarrollarán en las clases y tutorías grupales.

Las clases expositivas se dedican a actividades teóricas o prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, apoyadas con material visual cuyos originales están a disposición de los alumnos. Las clases prácticas de aula se dedican a actividades de discusión teórica y, preferentemente, a actividades prácticas que requieren una elevada participación del estudiante. En las tutorías grupales el alumno expondrá por escrito los ejercicios propuestos, y el profesor aclarará las dudas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El valor de cada uno de los sistemas de evaluación **tanto en convocatorias ordinarias como extraordinarias**, expresado en porcentaje, será el siguiente:

Sistemas de evaluación	Resultados de aprendizaje	Porcentaje
Evaluación de Prácticas de Aula y Tutorías Grupales	Todos	20%
Evaluación final	Todos	80%

Condiciones:

- **Prácticas de Aula y Tutorías Grupales:** Es obligatoria la asistencia a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, **en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80%**. Se tendrá en cuenta la participación activa y el trabajo realizado por cada estudiante en mismas. **Un 20% de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.**

- **Evaluación final:** Al final del curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes al curso, consistente en la respuesta a cuestiones de carácter teórico o teórico-práctico -que podrán estar integradas por distintos apartados y que podrán tener también formato de test- (un 50% de la nota del examen se corresponderá con la valoración de estas cuestiones) y la resolución de problemas (un 50% de la nota del examen se corresponderá con la valoración de estos problemas). **No se puede aprobar la asignatura con menos del 30% de la nota asignada a la parte teórico-práctica y con menos del 30% de la nota asignada la resolución de los problemas.** Un 80% de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen.

- **La calificación global mínima para superar la asignatura en cualquiera de las convocatorias no podrá ser inferior a 5,0.**

Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación de la evaluación final no podrá ser inferior al 40% de su valor máximo. Si se cumplen estas condiciones, la calificación global final se calculará teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados en la tabla anterior.

Para todas las demás convocatorias del curso académico la calificación global final **se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación** señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. También serán de aplicación los porcentajes mínimos correspondientes a la evaluación final, indicados más arriba. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas estas convocatorias.

Si el alumno se presenta a las **convocatorias extraordinarias con anterioridad al semestre en el que habitualmente se imparte la asignatura**, la calificación global final **se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales del curso académico inmediatamente anterior en el que fue impartida la asignatura y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria extraordinaria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación** señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas estas convocatorias.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Se fomentará que los estudiantes elaboren, conjuntamente, unos apuntes de los temas expuestos, a partir de las notas que tomen en clase durante las explicaciones realizadas por el profesor, las fotocopias de las diapositivas facilitadas por éste, y la consulta de la bibliografía especializada disponible a través de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo (BUO), localizada especialmente en la Facultad de Química.

A continuación se indica la bibliografía recomendada:

Bibliografía de referencia

1. AREIZAGA, J. y otros autores, "Polímeros", Síntesis, Madrid (2005).

Signatura BUO: Q678-0020

1. BELTRÁN RICO, M., MARCILLA GOMIS, A., "Tecnología de polímeros: Procesado y propiedades", Publicaciones Universidad de Alicante, Alicante (2012).
2. HORTA ZUBIAGA, A., "Macromoléculas", UNED, Madrid (1991).

Signatura BUO: Q678-0013 II

1. MICHAELI, W., "Tecnología de los plásticos", Hanser, Barcelona (1992).

Signatura BUO: Q678-0017

Bibliografía complementaria

1. BILLMEYER, F.W. Jr., "Ciencia de los polímeros", Reverté, Barcelona (1975).

Signatura BUO: Q678-035

1. CARRAHER Jr., C.E., "Introduction to polymer chemistry", ISBN: 0-8493-7047-7 (2006)
2. DYSON, R.W. (Ed.), "Engineering Polymers", Chapman and Hall, N.Y. (1990).

1. Mc CRUM, N.G., BUCKLEY, C.P., BUCKNALL, C.B., "Principles of Polymer Engineering", Oxford Science Publications, N.Y. (1988)