Guía docente
295578 - 295PB017 - Física de Polímeros

Última modificación: 04/06/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

Titulación: **Curso:** 2026 **Créditos ECTS:** 6.0
Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: MARIA DEL MAR PÉREZ MADRIGAL

Otros: Primer quadrimestre:
MARIA DEL MAR PÉREZ MADRIGAL - Grup: T1
JORDI SANS MILA - Grup: T1
JUAN TORRAS COSTA - Grup: T1

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos en Química Orgánica y Polímeros.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos:
K1. Identificar la estructura química molecular de los polímeros y biopolímeros.
K2. Identificar los principios físicos que gobiernan el comportamiento de los polímeros y que fundamentan muchas de las técnicas de análisis de los mismos.
K4. Disponer de los criterios necesarios para el análisis y caracterización de los materiales macromoleculares, así como para la elección de las tecnologías necesarias para su producción y procesado.

Habilidades:
S3. Interpretar los resultados obtenidos mediante las técnicas de análisis y caracterización de polímeros.

Competencias:
C3. Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas tanto en entornos propios como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
C2. Aplicar las metodologías apropiadas de análisis, producción y gestión en el ámbito de los polímeros y biopolímeros.
C4. Usar de forma solvente los recursos de información, gestionando la adquisición, estructuración, análisis y visualización de datos e información en el ámbito de su especialidad y valorando de forma crítica los resultados de esta gestión.

METODOLOGÍAS DOCENTES

MD.1. Contrato de aprendizaje; MD.2. Lección magistral; MD.5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00
Horas grupo grande	54,0	36.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Caracterización básica.

Descripción:
Métodos espectroscópicos. Aplicaciones de las técnicas de UV, FTIR y NMR. Estereoquímica de polímeros y estudios de secuencias. Aplicaciones cromatográficas. Medias de pesos moleculares. Disolución de polímeros. Parámetros de solubilidad. Teoría de contribuciones de grupos.

Objetivos específicos:
Conocer a los principios físicos relativos a las técnicas empleadas en la caracterización básica de polímeros. Disponer de la capacidad para efectuar una interpretación básica de espectros. Conocer las bases de la cromatografía en hielo y su aplicación para la determinación de pesos moleculares de polímeros. Disponer de la capacidad para seleccionar el mejor solvente para un polímero en particular y familiarizarse con la teoría de contribuciones de grupos para efectuar la predicción de propiedades.

Actividades vinculadas:
Resolución de ejercicios concernientes al análisis de espectros y cromatogramas.

Dedicación: 14h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 8h

Fisicoquímica de polímeros.

Descripción:
Termodinámica de disoluciones concentradas. Separación de fases. Temperatura de Flory. Fraccionamiento. Mezclas de polímeros. Diagrama de fases. Concepto de ovillo estadístico. Interacciones moleculares y volumen excluido. Termodinámica de disoluciones diluidas. Medidas de pesos moleculares: Propiedades coligativas. Viscosidad. Dispersión de luz.

Objetivos específicos:
Conocer los principios teóricos que rigen el comportamiento de los polímeros tanto en disoluciones diluidas como concentradas. Relacionar los conceptos teóricos con su aplicación práctica tanto en procesos de separación y fraccionamiento, como en la caracterización de mezclas o aleaciones, o en la caracterización básica de los materiales poliméricos.

Actividades vinculadas:
Resolución de una colección de problemas prácticos y ejercicios de índole teórica que permitan profundizar en la aplicación de los conceptos introducidos en este apartado.

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 12h
Aprendizaje autónomo: 24h

El estado sólido. Métodos de caracterización estructural.

Descripción:
El estado amorfo: Interacciones de corto y largo alcance. Dinámica macromolecular. El estado cristalino: Requisitos moleculares y niveles de organización supramolecular. Conformación y empaquetamiento molecular.
Morfologías cristalinas: Lamelas, esferulitas y fibras. Métodos de caracterización estructural: Difracción de rayos X y microscopia electrónica. Microscopia de fuerza atómica.

Objetivos específicos:
Disponer de nociones básicas sobre las interacciones inter e intramoleculares que condicionan la organización molecular tanto al estado amorfo como en el cristalino. Comprender el proceso de cristalización y justificar las morfologías que se derivan del mismo. Familiarizarse con las principales técnicas empleadas en el análisis estructural y ser capaz de seleccionar la más idónea para solucionar un problema concreto.

Actividades vinculadas:
Resolución de ejercicios encaminados a facilitar la comprensión de la organización molecular en el estado cristalino y la deducción de los parámetros estructurales más característicos.

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 12h
Aprendizaje autónomo: 24h

Propiedades térmicas de los polímeros. Técnicas de análisis.

Descripción:
Transiciones de primero y segundo orden. Dilatometría. Calorimetría diferencial de potencia compensada. Análisis térmico diferencial. Temperatura de fusión, estructura molecular y composición. Cristalización de polímeros. La transición vítrea.

Objetivos específicos:
Relacionar la estructura química y cristalográfica de un polímero con las propiedades térmicas propias tanto del estado amorfo como del cristalino. Familiarizarse con las principales técnicas empleadas en el análisis calorimétrico de un polímero.

Actividades vinculadas:
Interpretación de un conjunto de calorimetrías representativo de diferentes clases de polímeros. hacer ejercicios que introduzcan el análisis de cinéticas de cristalización.

Dedicación: 22h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 14h

Propiedades mecánicas de los polímeros. Técnicas de análisis.

Descripción:
Ensayos mecánicos. Propiedades mecánicas y reológicas. Comportamiento tensión-deformación de los elastómeros. Modelos del comportamiento viscoelàstico. Equivalencia tiempo-temperatura. Técnicas dinamomecánicas. Mecanismos de relajación.

Objetivos específicos:
Disponer de un conocimiento de los diferentes comportamientos mecánicos de los materiales y como estos se relacionan con la estructura y la temperatura de ensayo. Comprender el efecto de la variable tiempo y los mecanismos de relajación. Adquirir un conocimiento sobre las diferentes técnicas de ensayos mecánicos.

Actividades vinculadas:
Resolución de ejercicios representativos prestando una especial atención al comportamiento viscoelástico y las propiedades reológicas en general.

Dedicación: 22h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 14h

Propiedades específicas. Sistemas Multicomponentes.

Descripción:
Propiedades eléctricas y ópticas de los polímeros. Materiales adhesivos. Difusión y permeabilidad: membranas. Materiales compuestos multicomponentes: Módulo de Young. Mecanismos de pérdida de propiedades mecánicas.

Objetivos específicos:
Disponer de un conocimiento genérico sobre las propiedades específicas de los polímeros que justifican su utilización como materiales ópticos, conductores o membranas. Introducir el estudio de materiales multicomponentes y comprender su interés para la mejora de propiedades específicas.

Actividades vinculadas:
Trabajo individual sobre las propiedades de un determinado material, correlacionándolas con los conocimientos adquiridos sobre su estructura.

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 12h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

IE.1. Examen escrito, IE.3. Cuestiones, test, problemas, mini informes.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Se efectuarán dos exámenes durante el curso representando cada uno de ellos un 25% de la calificación global; la presentación de informes y problemas propuestos le corresponderá un 30% y la realización del trabajo monográfico el 20%. No habrá examen de reevaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Sperling, Leslie Howard. Introduction to physical polymer science. 4th ed. Hoboken, N.J.: Wiley, cop. 2006. ISBN 9780471706069.
- Painter, Paul C; Coleman, Michael M. Essentials of polymer science and engineering. Lancaster: DEStech Publications, cop. 2009. ISBN 9781932078756.

Complementaria:
- Strobl, Gert. The Physics of polymers : concepts for understanding their structures and behavior [en línea]. 3rd. Berlin ; London: Springer Verlag, cop. 2007 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3062750. ISBN 9783540252788.
- Fried, Joel R. Polymer science and technology. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2014. ISBN 9780137039555.
- Reiter, G; Strobl, Gert (eds.). Progress in understanding of polymer crystallization [en línea]. Berlin ; London: Springer, cop. 2007 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3036604. ISBN 9783540473053.
- Wunderlich, Bernhard. Thermal analysis of polymeric materials : with 974 figures. New York: Springer Heidelberg, cop. 2005. ISBN 3540236295.
- Ward, Ian Macmillan; Sweeney, J. An introduction to the mechanical properties of solid polymers. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, cop. 2004. ISBN 047149626X.