



1. **Código:** 4971 **Nombre:** POLÍMEROS EN INGENIERÍA
2. **Créditos:** 6,0 **--Teoría:** 3,0 **--Prácticas:** 3,0

Centro: E.T.S.I. INDUSTRIALES

3. **Coordinador:** Carsí Rosique, Marta
Departamento: TERMODINAMICA APLICADA

4. Bibliografía

Polymers, chemistry and physics of modern materials	Cowie, J.M.G.
Principles of polymer engineering	McCrum, N.G.
Textbook of polymer science	Billmeyer, Fred W.
Ciencia de los polimeros	Billmeyer, Fred W.
Macromoléculas : unidades didácticas 4,5,6	Horta Zubiaga, Arturo
Macromoléculas : unidades didácticas 1,2,3	Horta Zubiaga, Arturo
Plastics engineering	Crawford, R.J.
Properties of polymers : their correlation with chemical structure, their numerical estimation and prediction from additive group contributions	Krevelen, D.W. van

5. Descripción general de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es dar una visión amplia de la relación entre estructura, propiedades y procesos de transformación de los polímeros industriales, junto con una introducción a las principales técnicas de caracterización mecánica, térmica, eléctrica y fisicoquímica de estos materiales.

6. Asignaturas previas o simultáneas recomendadas

(4957) ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES
(4970) DISEÑO CON POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS
(4972) POLÍMEROS PARA APLICACIONES ESPECIALES

7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

Competencia

(E) Polímeros de ingeniería y especiales. Formulación. Aditivos. Plastificantes. Estabilizadores. Colorantes. Mezclas polímeras. Materiales compuestos. Compatibilizadores. Procesado de materiales compuestos. Polímeros en electrónica. Polímeros conductores. Materiales piezoeléctricos. Polímeros fotoconductores.

Nivel

Indispensable (4)

8. Unidades didácticas

1. Materiales poliméricos en la Ingeniería

1. Introducción: Relación entre estructura y propiedades de los polímeros. Conformaciones. Cristalinidad. Transiciones de Fase. Propiedades mecánicas de polímeros amorfos y semicristalinos. Medida de la cristalinidad. Modificación de las propiedades de un polímero: aditivos, materiales de carga, plastificantes, copolimerización, injerto, mezclas, entrecruzamiento.

2. Conformaciones y dimensiones características de las cadenas de polímero: El ovillo estadístico. Distancia extremo-extremo. La cadena libremente enlazada. Restricciones a la orientación de los segmentos de la cadena. Relación característica. Cadena equivalente de Kuhn. Comportamiento termoelástico del polímero. Teoría de la elasticidad del caucho.

3. Estructura cristalina. Cristalinidad. Temperatura de fusión en función del tamaño de cristal. Ecuación de Gibbs-Thomson. Cristalización primaria. Nucleación y crecimiento de cristal. Relación entre la temperatura de cristalización y el tamaño de cristal. Cristalización secundaria.

4. El estado vítreo. La transición vítrea. Relajación estructural. Reordenamientos conformacionales. Teoría de Adam y Gibbs. Estado vítreo. Temperatura de transición vítrea. Dependencia de la Tg con la estructura química y física del polímero. Plastificación.

5. Solubilidad e hinchado de redes de polímero: La teoría de Flory-Huggins. Parámetro de solubilidad. Gelificación. Hidrogeles poliméricos. Proceso de absorción de agua. Teoría de Flory-Rehner.

6. Mezclas de polímeros. Homogeneidad y separación de fases. Criterios de miscibilidad. Transición vítrea en aleaciones de



8. Unidades didácticas

polímero. Separación de fases. Compatibilizadores. Influencia del procesado sobre la morfología de fases. Influencia de la microestructura sobre las propiedades mecánicas. Técnicas de microscopía electrónica aplicadas a la caracterización de la morfología de mezclas poliméricas.

2. Propiedades

1. Viscoelasticidad lineal. Fluencia y relajación de tensiones. Modelos del comportamiento mecánico. Tiempos de relajación. Comportamiento dinámico.
2. Fluencia y Fractura. Resistencia al Impacto. Fatiga. Fluencia. Construcción de Considère. Modelo de Eyring para el flujo en estado sólido. Formación de grietas. Mecánica de la fractura. Propiedades de fractura en polímeros. Resistencia al impacto. Fatiga.
3. Tensión superficial. Modificación superficial Energía superficial de líquidos. Energía superficial de polímeros sólidos. Expresión general para la tensión superficial. Adhesión. Polimerización por plasma.
4. Hidrogeles. Absorción de agua. Contenido de agua en equilibrio. Isotermas de absorción. Difusión. Teoría de Fick. Coeficiente de difusión.
5. Principales polímeros en ingeniería. Caracterización de sus propiedades de polímeros. Ensayos estándar: Tipos de polímeros para ingeniería. Estructura química. Aspectos de la microestructura que afectan a las propiedades. Resistencia mecánica. Modos de deformación. Dureza. Abrasión. Resistencia al impacto. Fatiga. Caracterización térmica. Transición vítrea. Punto de reblandecimiento. Punto de fusión. Resistencia química. Inflamabilidad. Propiedades eléctricas. Propiedades ópticas. Densidad

3. Procesado

1. Extrusión. Mezclado en extrusión. Coextrusión. Mezclas reactivas. Granceado. Moldeo por inyección. Moldes. Flujo de polímeros fundidos
2. Procesado de sistemas poliméricos multifásicos. Formulación. Aditivos. Extrusión. Mecanismo de flujo del polímero. Boquillas. Extrusora de doble husillo. Mezclado de polímeros en extrusora. Mezclas reactivas. Granceado. Coextrusión. Inyección. Morfología inducida por el flujo. Procesado de polímeros con refuerzo disperso. Otros métodos de procesado.

9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	10,00	--	5,00	5,00	--	--	--	20,00	45,00	65,00
2	10,00	--	5,00	5,00	--	--	--	20,00	45,00	65,00
3	10,00	--	5,50	4,50	--	--	--	20,00	15,00	35,00
TOTAL HORAS	30,00	--	15,50	14,50	--	--	--	60,00	105,00	165,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(05) Trabajo académico	2	50
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	1	50

En la calificación final de la asignatura contará un 50% la nota del examen escrito, un 35% la del trabajo práctico y un 15% la de las memorias de las prácticas de laboratorio. Para poder aprobar la asignatura hay que obtener al menos un 4 en la prueba escrita

