



Guia docent

240EM013 - 240EM013 - Estructura i Propietats de Polímers

Última modificació: 27/05/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN CIÈNCIA I ENGINYERIA DE MATERIALS AVANÇATS (Pla 2014). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Santana Perez, Orlando Onofre

Altres: Maspoch Ruldua, Maria Lluïsa
Cailloux, Jonathan
García Masabet, Violeta Del Valle

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements sobre Estructura de materials, química orgànica, física, matemàtica.

REQUISITS

Donat que l'assignatura està en procés d'extinció, sense tenir docència (només dret a examen), només podran matricular-se aquells estudiants que hagin matriculat i cursat l'assignatura en cursos anteriors, sense haver-la superat.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEMCEM-01. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència i, pràctica, amb raonament crític per a establir solucions viables a problemes tècnics.

CEMCEM-02. Dissenyar i desenvolupar productes, processos, sistemes i serveis, així com l'optimització d'altres ja desenvolupats, atenent a la selecció de materials per a aplicacions específiques

Transversals:

02 SCS N1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 1: Analitzar sistèmicament i críticament la situació global, atenent la sostenibilitat de forma interdisciplinària així com el desenvolupament humà sostenible, i reconèixer les implicacions socials i ambientals de l'activitat professional del mateix àmbit.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

METODOLOGIES DOCENTS

Assignatura en procés d'extinció. No hi ha docència, els estudiants que la matriculin ho fan només amb dret a examen.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Adquirir coneixements sobre estructura, obtenció, propietats físiques i mecàniques de materials polimèrics.



HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,5	12.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00
Hores grup gran	27,0	24.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Tema 1: Introducció, Estructura i Classificació

Descripció:

Breu història de la ciència i tecnologia de polímers.

Importància tecnològica dels materials polimèrics.

Idealització de la cadena polimèrica, definicions preliminars.

Configuració i conformació de les cadenes: isomerismos, arquitectura molecular, mobilitat de cadena.

Classificació sobre la base del comportament termomecànic: Termoplàstics, termoestables i elastòmers.

Classificació en base al consum: "Comodities", enginyeria i d'aplicacions especials.

Activitats vinculades:

Lectura suggerida i discussió-debat a classe.

Dedicació: 5h 42m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 2h 42m

Tema 2: Síntesi: Polimerització i Copolimerització

Descripció:

Definicions preliminars: Monòmers, menjar-vos, funcionalitat de monòmers, Unitat repetitiva vs. Unitat estructural, Homopolímers vs. Copolímers.

Principals mecanismes de polimerització:

- En cadena: radicalària, aniònica i catiònica.
- Per passos: policondensació vs. Poliaddició.

Principals processos de polimerització:

- En massa
- En solució
- En suspensió
- En emulsió

Dedicació: 8h 24m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 5h 24m



Tema 3: Dimensions de les cadenes

Descripció:

Solubilitat en polímers: bon, mal solvent. Condició "teta" d'un solvent.

Relació característica i radi de gir.

Distribució de masses moleculars i masses moleculars mitjanes: En pes, en nombre, viscosimètrica, i tercer moment de la distribució. Importància tecnològica de la seva determinació.

Tècniques de determinació de masses moleculars:

- Viscosimetria
- Cromatografia per exclusió de mida
- Dispersió de llum
- osmometria

Activitats vinculades:

Pràctica de Laboratori 1.

Dedicació: 12h 36m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 8h 06m

Tema 4: Transicions tèrmiques i estats d'agregació.

Descripció:

Transició vítria (T_g).

Temperatura de fusió (T_m).

Estats d'agregació en funció de la temperatura.

Tècniques de determinació de les temperatures de transició:

- Calorimetria diferencial de rastreig (DSC).
- Anàlisi termomecànic (TMA).
- Temperatures de reblaniment: HDT i VICAT

Dedicació: 4h 42m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 3h 12m

Tema 5: Organització en l'estat Sòlid

Descripció:

Desordre:

- Polímer amorf com a líquid subrefredat.
- Factors estructurals que afecten la Transició vítria.
- Vitrificació com a procés cinètic.
- Relaxació volumètrica vs. Relaxació entàlpica: Envelliment físic.

Ordre:

- Estructures cristal·lines: Lamela, esferulita, Sheas Kebab, Row nucleated
- Procés de cristal·lització isotèrmica i no isotèrmica.
- Factors que afecten l'habilitat de cristal·lització.
- Procés de fusió en polímers.

Activitats vinculades:

Pràctica Laboratori 2.

Pràctica Laboratori 3.

Dedicació: 29h 24m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 18h 54m

Tema 6. Relació estructura propietats mecàniques.

Descripció:

Estats de tensió plana i deformació plana: graus de triaxialitat.

Corbes tensió deformació en polímers: enginyeria, veritable i intrínseca.

Aspectes pràctics de la determinació de corbes tensió-deformació en polímers. Construcció d'Penseu.

Fenomenologia del procés de deformació en polímers: Elasticitat energètica, Elasticitat entròpica (Elasticitat del cautxú), Deformació plàstica, enduriment per deformació (Natural Draw Ràtio).

Relació estructura-corba tensió-deformació intrínseca: efecte de massa molecular, estat d'agregació, orientació, textura cristal·lina.

Mecanisme de deformació plàstica en polímers: procedència per cisallament vs. Crazing.

Enviromental Stress Cracking (ESC).

Transició dúctil-fràgil en polímers.

Activitats vinculades:

Pràctica de Laboratori 4.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 30m



Tema 7. Viscoelasticitat en polímers.

Descripció:

Viscoelasticitat com a conseqüència de la naturalesa macromolecular.

El concepte de temps característic del procés.

Efecte de la naturalesa viscoelàstica en sol·licitacions mecàniques cuasiestàtiques.

Viscoelasticitat lineal: Principi de superposició de tensions / deformacions (Boltzmann) i Correspondència temps-temperatura.

Generació de corbes mestres.

Respostes a sol·licitacions estàtiques: Creep, Relaxació de tensions, Creep-recovery (paràmetres de quantificació). Models micromecànics empleats (Maxwell, Kelvin Voight, 3 elements, Brugger). Corbes isòcrones i isobàriques.

Respostes a sol·licitacions cíclics: Mòduls d'emmagatzematge, de pèrdua, factor de dissipació. Micromodels empleats.

Assaigs de DMTA en polímers.

Activitats vinculades:

Pràctica de Laboratori 5.

Pràctica de Laboratori 6.

Dedicació: 30h 24m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 19h 54m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Assignatura en procés d'extinció. Només hi ha una prova final que correspon al 100% de la nota final de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ehrenstein, Gottfried W. Polymeric materials : structure, properties, applications. Hanser Publisher, 2001. ISBN 9781569903100.

- Young, Robert J.; Lovell, Peter A. Introduction to polymers [en línia]. 3rd ed. Boca Raton [etc.]: CRC Press, cop. 2011 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1460729>. ISBN 9781439894156.

- McCrum, N. G.; Buckley, C. P.; Bucknall, C. B. Principle of polymer engineering. 2nd ed. Oxford [etc.]: Oxford University Press, 1997. ISBN 0198565267.

Complementària:

- Gilbert, Marianne. Brydson's plastics materials [en línia]. 8th ed. Butterworth-Heinemann, 2016 [Consulta: 11/01/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/book/9780323358248/brydsons-plastics-materials>. ISBN 9780323358248.

- Ward, I. M.; Sweeney, J. An Introduction to the mechanical properties of solid polymers. 2nd ed. Wiley, 2005. ISBN 047149626X.

- Physical properties of polymers handbook. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, cop. 2007. ISBN 9780387312354.

RECURSOS

Altres recursos:

Al campus digital de l'assignatura es col·locarà, previ a les sessions de teoria, el material de suport visual emprat en les sessions de classes, així com els guions de pràctiques de laboratori i la plantilla d'informe tècnic a emprar en la presentació dels informes de laboratori.