



Guia docent

240EQ231 - 240EQ231 - Tecnologia de Polímers I

Última modificació: 02/06/2022

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2022 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: SEBASTIAN MUÑOZ GUERRA

Altres: Sebastián Muñoz Guerra, Jordi Puiggalí Bellalta

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics de química orgànica i de polímers

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

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

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

- 1) Conèixer els principis químics i fisicoquímics dels mètodes de polimerització i copolimerització, els mecanismes moleculars en què es basen, les seves possibilitats de disseny en funció de les propietats del producte, i les tecnologies que s'empren per a la seva aplicació en la fabricació de polímers tant a escala industrial com de laboratori.
- 2) Conèixer els procediments disponibles per a la modificació química dels polímers i biopolímers amb la finalitat de modificar les seves propietats, així com els processos de degradació química, tèrmica i ambiental, i com aquests processos s'estudien, se segueixen i es controlen mitjançant les anàlisis i assajos químics i físics.
- 3) Conèixer els principis teòrics que regeixen l'estructura i el comportament dels polímers tant en dissolució com en l'estat sòlid i les tècniques emprades en l'anàlisi estructural dels polímers tant amorfs com a cristal·lins.
- 4) Conèixer les propietats tèrmiques i mecàniques dels polímers, la seva relació amb l'estructura química i cristal·logràfica, les tècniques que s'apliquen per a l'estudi calorimètric i per al seguiment dels fenòmens de cristal·lització, així com els assajos que s'utilitzen per a l'avaluació del comportament mecànic
- 5) Conèixer de forma genèrica les propietats específiques dels polímers que justifiquen la seva utilització com a materials òptics, conductors o membranes i introduir-se a l'estudi de materials multicomponents pel seu interès en la millora de propietats.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00
Hores grup gran	54,0	36.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Polimerització I

Descripció:

Estructura química i propietats. Monòmer i polímer. Funcionalitat, regioquímica i reactivitat. Policondensació lineal. Cinètica i termodinàmica. Pesos moleculars: estequiometria i grandària de cadena. Policondensació tridimensional: gelificació. Poliaddició. Mecanismes radicalaris i iònics. Cinètica i termodinàmica. Reaccions de transferència. Pesos moleculars: Reguladors de cadena i inhibidors. Polímers vius.

Objectius específics:

Conèixer els principis químics i fisicoquímics dels mètodes de polimerització mitjançant mecanismes de policondensació i poliaddició, i com aquests s'apliquen a la preparació de polímers tant a escala industrial com de laboratori.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes pràctics i exercicis d'índole teòrica que permetin aprofundir en l'aplicació dels conceptes introduïts en aquest tema.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 9h



2. Polimerització II

Descripció:

Estereoquímica de la polimerització. Polimerització Ziegler-Natta. Metalocens. Polimerització estereoespecífica d'olefines i diens. Polimerització per obertura de cicles (ROP). Cicles polimeritzables i mecanismes ROP. Mètodes especials de polimerització. Dendrímers i polímers hiperramificats.

Objectius específics:

Conèixer els principis químics i fisicoquímics dels mètodes de polimerització que s'empren en la síntesi de polímers mitjançant catalitzadors organometàl·lics i a través de mecanismes especials, i com aquests s'apliquen a la preparació de polímers tant a escala industrial com de laboratori.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes pràctics i exercicis d'índole teòrica que permetin aprofundir en l'aplicació dels conceptes introduïts en aquest tema.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Activitats dirigides: 5h 30m

3. Copolimerització

Descripció:

Estructura i propietats dels copolímers. Copolimerització per addició. Reactivitats relatives dels monòmers. Composició i microestructura dels copolímers. Copolímers de condensació. Polímers telequèlics. Disseny de copolímers amb estructura i propietats determinades. Copolímers d'empelt.

Objectius específics:

Conèixer els principis químics i fisicoquímics dels mètodes de copolimerització que s'empren en la síntesi de copolímers a través dels diferents mecanismes possibles, i com aquests s'apliquen a la preparació i disseny de copolímers tant a escala industrial com de laboratori en funció de les propietats que es persegueixen per a aquests materials.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes pràctics i exercicis d'índole teòrica que permetin aprofundir en l'aplicació dels conceptes introduïts en aquest tema.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 5h 30m

4. Tecnologia de la polimerització

Descripció:

Característiques de les reaccions de polimerització. Polimerització en massa. Polimerització en dissolució. Polimerització en suspensió: estabilitat dels sistemes. Polimerització en emulsió: cinètica. Variables operacionals i propietats dels polímers. Altres mètodes de polimerització. Exemples industrials.

Objectius específics:

Conèixer les tecnologies que s'apliquen en la fabricació industrial dels polímers segons el mecanisme de polimerització implicat, els avantatges i inconvenients que comparativament presenten i els sistemes i equipaments que necessiten. Adquirir els criteris bàsics per a la selecció de la tecnologia de procés que és adequada per a la preparació d'un determinat polímer.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes pràctics i exercicis d'índole teòrica que permetin aprofundir en l'aplicació dels conceptes introduïts en aquest tema i elaboració d'un informe de procés per a casos il·lustratius

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 7h 30m

5. Modificació i degradació dels polímers

Descripció:

Reaccions químiques sobre polímers. Modificació de propietats. Reticulació i formació de gels. Degradació de polímers: tècniques d'anàlisi i seguiment. Degradació tèrmica: mecanismes de piròlisi. Depolimerització. Degradació química: hidròlisi. Degradació fotooxidativa. Biodegradació.

Objectius específics:

Conèixer els procediments disponibles per a la modificació química de polímers i biopolímers, com aquestes reaccions modifiquen les propietats dels materials i les limitacions que presenta la seva aplicació pràctica. Conèixer els paràmetres que defineixen l'ocurrència de degradació química, tèrmica i ambiental, els mecanismes químics implicats en els processos degradatius i com aquests processos s'estudien i se segueixen mitjançant les adequades tècniques d'anàlisi químics i físics.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes i exercicis que permetin aprofundir en l'aplicació dels conceptes introduïts en aquest tema i estudi de casos pràctics il·lustratius.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 5h 30m



6. Físicoquímica de polímers

Descripció:

Termodinàmica de dissolucions concentrades. Separació de fases. Temperatura de Flory. Fraccionament. Barreges de polímers. Diagrama de fases. Concepte de cabdell estadístic. Interaccions moleculars i volum exclòs. Termodinàmica de dissolucions diluïdes. Mesures de pesos moleculars.

Objectius específics:

Conèixer els principis teòrics que regeixen el comportament dels polímers tant en dissolucions diluïdes com concentrades. Relacionar els conceptes teòrics amb la seva aplicació practica tant en processos de separació i fraccionament, com en la caracterització de barreges o aliatges, o en la caracterització bàsica dels materials polimèrics.

Activitats vinculades:

Resolució d'una col·lecció de problemes pràctics i exercicis d'índole teòrica que permetin aprofundir en l'aplicació dels conceptes introduïts en aquest apartat.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 8h 30m

7. L'estat sòlid. Mètodes de caracterització estructural.

Descripció:

L'estat amorf: Interaccions de curt i llarg abast. Dinàmica macromolecular. L'estat cristal·lí: Requisits moleculars i nivells d'organització supramolecular. Conformació i empaquetament molecular. Morfologies cristal·lines: Lamel·les, esferulites i fibres. Mètodes de caracterització estructural: Difracció de rajos X i microscòpia electrònica.

Objectius específics:

Disposar de nocions bàsiques sobre les interaccions inter i intramoleculars que condicionen l'organització molecular tant en l'estat amorf com en el cristal·lí. Comprendre el procés de cristal·lització i justificar les morfologies que es deriven del mateix. Familiaritzar-se amb les principals tècniques empleades en l'anàlisi estructural i ser capaç de seleccionar la més idònia per solucionar un problema concret.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis encaminats a facilitar la comprensió de l'organització molecular en l'estat cristal·lí i la deducció dels paràmetres estructurals més característics.

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Activitats dirigides: 7h



8. Propietats tèrmiques dels polímers. Tècniques d'anàlisi.

Descripció:

Transicions de primer i segon ordre. Dilatometria. Calorimetria diferencial de potència compensada. Anàlisi tèrmica diferencial. Temperatura de fusió, estructura molecular i composició. Cristal·lització de polímers. La transició vítria.

Objectius específics:

Relacionar l'estructura química i cristal·logràfica d'un polímer amb les propietats tèrmiques pròpies tant de l'estat amorf com del cristal·lí. Familiaritzar-se amb les principals tècniques emprades en l'anàlisi calorimètric d'un polímer.

Activitats vinculades:

Interpretació d'un conjunt de calorimetries representatiu de diferents classes de polímers. Efectuar exercicis que introdueixin l'anàlisi de cinètiques de cristal·lització.

Dedicació: 10h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 6h

9. Propietats mecàniques dels polímers. Tècniques d'anàlisi.

Descripció:

Assajos mecànics. Propietats mecàniques i reològiques. Comportament tensió-deformació dels elastòmers. Models del comportament viscoelàstic. Equivalència temps-temperatura. Tècniques dinamomecàniques. Mecanismes de relaxació.

Objectius específics:

Disposar d'un coneixement dels diferents comportaments mecànics dels materials i com aquests es relacionen amb l'estructura i la temperatura d'assaig. Comprendre l'efecte de la variable temps i els mecanismes de relaxació. Adquirir un coneixement sobre les diferents tècniques d'assajos mecànics.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis representatius prestant un especial atenció al comportament viscoelàstic i propietats reològiques en general.

Dedicació: 10h 30m

Classes teòriques: 3h

Classes laboratori: 1h 30m

Treball autònom (no presencial): 6h

10. Propietats específiques. Sistemes multicomponents

Descripció:

Propietats elèctriques i òptiques dels polímers. Materials adhesius. Difusió i permeabilitat: membranes. Materials polimèrics multicomponents: Mòdul de Young. Mecanismes de pèrdua de propietats mecàniques.

Objectius específics:

Disposar d'un coneixement genèric sobre les propietats específiques dels polímers que justifiquen la seva utilització com a materials òptics, conductors o membranes. Introduir-se a l'estudi de materials multicomponents i comprendre el seu interès per a la millora de propietats específiques.

Activitats vinculades:

Treball individual sobre les propietats d'un determinat material, correlacionant-les amb els coneixements adquirits sobre la seva estructura.

Dedicació: 10h

Classes teòriques: 3h

Classes laboratori: 1h 30m

Treball autònom (no presencial): 5h 30m



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:

- Painter, Paul C; Coleman, Michael M. Essentials of polymer science and engineering. Lancaster: DEStech Publications, cop. 2009. ISBN 9781932078756.

Complementària:

- Ravve, A. Principles of polymer chemistry. 3th ed. New York: Springer, 2012. ISBN 9781461422112.
- Odian, George G. Principles of polymerization [en línia]. 4th ed. Hoboken, N.J: Wiley-Interscience, cop. 2004 [Consulta: 22/05/2020]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/047147875X>. ISBN 9780471478751.
- Braun, Dietrich. Polymer synthesis : theory and practice : fundamentals, methods, experiments. 5th ed. Berlin: Springer, cop. 2013. ISBN 9783642289798.
- Sperling, Leslie Howard. Introduction to physical polymer science. 4th ed. Hoboken, N.J: Wiley, cop. 2006. ISBN 9780471706069.
- Fried, Joel R. Polymer science and technology. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2014. ISBN 9780137039555.
- Strobl, Gert. The Physics of polymers : concepts for understanding their structures and behavior [en línia]. 3rd. rev. and exp. ed. Berlin ; London: Springer Verlag, cop. 2007 [Consulta: 22/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3062750>. ISBN 9783540684114.
- Reiter, G; Strobl, Gert. Progress in understanding of polymer crystallization [en línia]. Berlin ; London: Springer, cop. 2007 [Consulta: 21/01/2015]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10171221>. ISBN 9783540473077.
- 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.