

**ESCOLA UNIVERSITÀRIA D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA**

**ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL. Especialitat en Química Ind.**

<b>Assignatura:</b>		<b>Estructura i Propietats de Polimers</b>	<b>Sigles:</b> EPP
			<b>Codi:</b> 15743
			<b>Versió:</b> 2005
<b>Tipus:</b> Optativa	<b>Crèdits totals:</b>	<b>6</b>	<b>Hores/setmana totals:</b> <b>4</b>
	Crèdits presencials Teoria:	3	Hores/setmana presencials Teoria: 2
	Crèdits presencials Problemes:	1,5	Hores/setmana presencials Problemes: 1
<b>Quadrimestre:</b> Q4	Crèdits presencials Laboratori:	0,75	Hores/setmana presencials Laboratori: 0,5
	Crèdits no presencials:	0,75	Hores/setmana no presencials: 0,5
<b>Àrees de coneixement (BOE):</b> Enginyeria Química. Físicoquímica. Química Orgànica. Química Analítica.			
<b>Descriptors (BOE):</b> Estudi de l'estructura dels polimers relacionada amb les seves propietats.			
<b>Responsable:</b> Eva Carral			
<b>Prerequisits:</b>			
<b>Corequisits:</b>			
<b>Objectius:</b> El present curs té com a objectiu principal la consolidació dels principis físics de la Ciència dels Materials Polimèrics. Perquè aquestos puguin ser utilitzats posteriorment pels futurs enginyers del sector. El curs està organitzat de manera que l'alumne assoleix una formació científica (estudi de l'estructura cristal·lina, relació entre estructura i propietats), i també un coneixement pràctic del seu ús industrial (propietats tèrmiques, mecàniques i reològiques; processat de polimers, descripció dels principals polimers d'interès industrial).			
<b>Programa:</b>			
<b>Tema 1: Polimers en solució. (7,5h)</b>			
Solubilitat de polimers: mecanismes de dissolució. Termodinàmica de la solubilitat. Paràmetres de solubilitat. Teoria de Flory-Huggins per a solucions concentrades. Separació de fases. Fraccionament. Mescles de polimers i miscibilitat en mescles de polimers. Difusió i permeabilitat: coeficients de difusió i permeabilitat. Factors que afecten a la permeabilitat. Estimació de la permeabilitat. Permeaselectivitat. Conformacions de polimers en dissolució: conformació. Energia conformacional. Capdell estadístic. Interaccions moleculars. Dimensions del capdell estadístic. Pesos moleculars: model de Flory-Krigbaum. Temperatura ideal. Determinació del pes molecular a partir de propietats coligatives. Osmometria de membrana. Viscosimetria. Dispersió de llum.			
<b>Tema 2: Estat sòlid. (6h)</b>			
Materials amorfes i cristalls líquids: estat amorf. Dinàmica macromolecular. Estructura i classificació dels cristalls líquids. Estructura cristal·lina de polimers: Conformacions moleculars Preferents. Notació conformacional. Factors que afecten a la conformació molecular. Estructures cristal·lines en polimers. Mètodes experimentals. Cristal·linitat. Morfologia i cinètica de la cristal·lització: morfologies cristal·lines a partir de dissolució. Morfologies cristal·lines a partir de la fosa. Fibres. Cristal·lització. Teories sobre la cinètica de cristal·lització.			
<b>Tema 3: Propietats. (4,5h)</b>			
Propietats tèrmiques: transicions tèrmiques de primer i segon ordre. Mesures experimentals. Fusió cristal·lina. Punt de fusió i estructura molecular. Punt de fusió i composició. La transició vítria. Factors que afecten a la transició vítria. Teoria de l'elasticitat: comportament elàstic de cautxú i elastòmers. Termodinàmica del fenomen elàstic. Comportament tensió-deformació dels elastòmers. Viscoelasticitat. Models de comportament viscoelàstic. Equivalència temps-temperatura. Propietats mecàniques i reològiques: Propietats mecàniques i temperatura. Flux viscos. Influència de la velocitat de deformació en la viscositat de polimers fosos. Influència del pes molecular. Influència de la temperatura.			
<b>Tema 4: Processat. (5h)</b>			
Additius: Farciments. Reforços. Agents d'acoblament. Plastificants. Antioxidants. Estabilitzadors. Retardadors de flama. Colorants. Agents de curat. Agents antiestàtics. Agents d'espumat.			

Biocides. Composició. Processat de polímers: fibres. Elastòmers. Plàstics emmotllats. Productes semifabricats. Espumes polimèriques.

**Tema 5: Descriptiva de polímers. (4h)**

Polímers sintètics I: polímers d'addició. Polietilè i polipropilè. Poliacrilonitril. Polimetacrilat de metil. Cautxús. Altres polímers vinílics d'interès. Polímers sintètics II: Polímers de condensació. Polièsters, PET. Poliamides, nilons. Poliuretans. Resines fenol-formaldehid.

**Tema 6: Caracterització. (13,5h)**

Determinació de pesos moleculars: cromatografia d'exclusió per mida molecular. Mecanisme de separació. Columnes. Eluyents. Volum d'elució. Calibratge. Cromatograma. Selecció del detector. Quantificació. Fonts d'error. Aplicació a polímers i a l'anàlisi d'additius. Mètodes experimentals en anàlisi tèrmic I: anàlisi tèrmic diferencial. Aspectes bàsics. Fenòmens accessibles mitjançant ATD. Aspectes teòrics. Calorimetria diferencial d'escombrada. Instrumentació i experimentació. Mètodes experimentals en anàlisi tèrmic II: Introducció a l'anàlisi termogravimètric i termogravimètric diferencial. Instrumentació. Factors que afecten a la resolució. Anàlisi termogravimètric de cautxús, composis i pintures. Estabilitat tèrmica de polímers i mecanismes de degradació. Grau de conversió a partir de la pèrdua de productes de condensació per TG. Cinètica de degradació. Assaigs de comportament mecànic: Introducció a l'anàlisi termomecànic. Anàlisi termomecànic dinàmic. Dilatometria. Determinació del coeficient lineal d'expansió. Temperatura de transició vítria. Temperatura de reblaniment. Temperatura de descomposició. Temperatura de fusió. Determinació de la gelificació durant el curat de resines termoestables. Assaigs de fluència. Experimentació en TMA.

**Pràctiques de Laboratori:**

1. Mesura de pesos moleculars per viscosimetria. (2,5h)
2. Comparació de propietats mecàniques de polímers comercials. (2,5h)
3. Espectroscòpia RMN de polímers. (2,5h)

**Activitats No Presencials:**

Els estudiants en grups reduïts, discuteixen i presenten diferents alternatives per a la solució de treballs proposats pel professor.

**Bibliografia Bàsica:**

1. PAINTER, P.C.; COLEMAN, M.M. "Fundamentals of Polymer Science: An Introductory Text". Technomic Publishing Company. 1997
2. SPERLING, L.H. "Physical Polymer Science". Wiley-Interscience. 2001
3. GNUCK, B.; FRÜNDT, P. "Iniciación a la química de los plásticos". Hanser Editorial S.L. 1992

**Bibliografia Complementària:**

1. MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFMANN, H.; VOSSERBÜRGER, F.J. "Introducción a la tecnología de los plásticos". Hanser Editorial S.L.D. 1992
2. DAVIS, J.; MISRA, A. "Relating materials properties and structure". Technomic Publishing Company. 1999
3. FRIED, J.R. "Polymer. Science and Technology". Prentice Hall PTR. 1995

**Sistema d'avaluació:**

Controls de seguiment:	Primer:	40%	Segon:	0%	Prova final:	45%
No presencialitat:	5%	Pràctiques:	10%	Altra:	0%	