



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Química e do Ambiente**  
**Curso de Engenharia Química Industrial**

**PROGRAMA DA DISCIPLINA DE POLÍMEROS**

2º Ano

Ano Lectivo: 2002/2003

Docente: Cecília de Melo Correia Baptista

Regime: Semestral

Carga Horária: 2T+3P

Categoria: Professora Adjunta

**I – OBJECTIVOS**

- Início do estudo dos materiais poliméricos, da sua classificação, nomenclatura e síntese.
- Relações entre a estrutura química e as propriedades dos polímeros.
- Estudo detalhado de alguns polímeros naturais, biológicos e sintéticos.
- Processamento de materiais plásticos.

**II - PROGRAMA TEÓRICO**

**Capítulo 1 - Introdução**

- 1.1 - Resenha histórica
- 1.2 - Estrutura macromolecular
- 1.3 - Rudimentos de polimerização
- 1.4 - Classificação e nomenclatura dos polímeros

**Capítulo 2 - Reacções de polimerização – fases, características principais e cinética**

- 2.1 - Polimerização em cadeia
- 2.2 - Polimerização por etapas
- 2.3 - Copolimerização

**Capítulo 3 - Estrutura química e sua relação com as propriedades**

- 3.1- Relação estrutura/morfologia (massa molecular, grau de polimerização, estados amorfo e cristalino, grau de cristalinidade, temperatura de transição vítrea e temperatura de fusão, crosslinking)
- 3.2- Relação estrutura/propriedades (propriedades mecânicas e térmicas, resistência à chama e aos produtos químicos, degradabilidade, condutividade eléctrica)



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
**Curso de Engenharia Química Industrial**

**Capítulo 4 – Polímeros naturais**

- 4.1 – Polímeros biológicos (polissacáridos, terpenos e proteínas)
- 4.2 – Fibras (celulose, hemiceluloses, lenhina e extractáveis)

**Capítulo 5 – Polímeros sintéticos**

- 5.1 – Termoplásticos e elastómeros
- 5.2 – Termoendurecíveis (resinas)
- 5.3 – Passagem de polímero a plástico
  - 5.3.1 – Aditivos
  - 5.3.2 – Plásticos reforçados (compósitos)
  - 5.3.3 – Processamento de plásticos (injecção, extrusão, termoformação, calandragem, moldação, vulcanização, prensagem e outros)
- 5.4 – Reciclagem de polímeros

### III - PROGRAMA PRÁTICO

Trabalhos a realizar:

1. Estudo de algumas propriedades de polímeros do quotidiano
2. Polimerização do metacrilato de metilo
  - 2.1 - preparação de placas e varetas de vidro acrílico
  - 2.2 - determinação das suas dimensões lineares
  - 2.3 - determinação da sua massa volúmica
3. Preparação de fibras sintéticas – síntese do *nylon*
4. Preparação de resinas sintéticas
5. Efeito de um plastificante nas propriedades de flexão de um polímero reticulado
6. Produção de uma espuma de poliuretano
7. Determinação do grau de polimerização de um polímero natural – determinação da viscosidade de uma pasta papeleira e cálculo do grau de polimerização da celulose
8. Determinação da solubilidade e da insolubilidade de pastas papeleiras em NaOH
9. Determinação das alfa,beta e gama celulosas de uma pasta papeleira
10. Determinação do índice de furfural
11. Determinação da lenhina Klason



## IV - MÉTODO DE AVALIAÇÃO

### 1 - Avaliação teórica

- 1 teste escrito ou 1 exame final

### 2 - Avaliação prática

- Relatórios dos trabalhos práticos
- Avaliação contínua do interesse e desempenho laboratorial

### 3 - Admissão às provas escritas

A admissão às provas escritas implica a execução de todos os trabalhos práticos. Os alunos repetentes deverão apenas realizar os trabalhos novos (não devendo inscrever-se nas turmas práticas).

### 4 - Classificação final

- Classificação de frequência

60% parte teórica + 40% parte prática

Dispensa de exame final o aluno com nota de ambas as avaliações (teórica e prática) igual ou superior a 10 valores.

- Classificação de exame (época normal, época de recurso ou época especial)

60% parte teórica + 40% parte prática

Nota: a avaliação prática será válida durante 3 anos lectivos consecutivos.

## V – BIBLIOGRAFIA

Stevens, M.P. – “Polymer Chemistry – An Introduction”, 3<sup>rd</sup>.Ed., Oxford University Press, Inc., USA, 1999

Krevelen, D.W.Van – “Properties of Polymers – Their estimation and correlation with chemical structure”, 2<sup>nd</sup> ed., Elsevier Scientific Publishing Company, New York, 1976

Brandrup, J. and Immergut, E.H. – “Polymer Handbook”, Interscience Publishers, Div. Of John Wiley and Sons, s/l, s/d

Treloar, L.R.G. – “Introduction to Polymer Science”, 2<sup>nd</sup> ed., The Wykeham Science Series, Wykeham Publications LTD, London, 1974

GFP, “Initiation à la chimie et à la physico-chimie macromoléculaires”

Vol. 1 – Physico-chimie des Polymères et Vol. 3 – Chimie des Polymères, Ed. Groupe Français d'études et d'applications des Polymères, France, s/d



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Química e do Ambiente**  
**Curso de Engenharia Química Industrial**

- Roberts, J.D.; Stewart, R.; Caserio, M.C. - "Organic Chemistry - methane to macromolecules", W.A. Benjamin Inc., California, 1983
- Halpern, M.J. et al - "Bioquímica", 1ª ed., Lidel - edições técnicas, Lisboa, 1997
- Mckee, T e Mckee, J.R. - "Biochemistry", 1ª ed., WCB Publishers, USA, 1996
- Weil, J.H. - "Bioquímica Geral", Fundação C. Gulbenkian, Lisboa, 1983. Trad. da 4ª ed. por M. Celeste Lechner
- Bohinski, R.C. - "Modern concepts in Biochemistry", 5ª ed., Allyn and Bacon, Inc., USA, 1987
- Conn, E.E et al - "Outlines of Biochemistry", 5ª ed., John Wiley & Sons, USA, 1987
- Bailey, J.E. e OLLis, D.F. - "Biochemical Engineering Fundamentals", 2ª ed., Mc-Graw-Hill, International Edition, Chemical Engineering Series, USA, 1986
- Hortal, J.A.G. - "Constituyentes fibrosos de pastas y papeles", Universitat Politècnica de Catalunya, Terrassa, 1988
- Castro, A. G. et al - "Ciência e Tecnologia dos Materiais", Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 1986
- Fengel, D. e Wegener, G. - "Wood - Chemistry, Ultrastructure, Reactions", Walter de Gruyter, Berlim, 1989
- Vallette, P. e Choudens, C. - "Le bois, la pâte, le papier", 2ª ed., CTP, Grenoble, 1989
- Sjöström, E. - "Wood Chemistry - Fundamentals and Applications", Academic Press, Inc, U.S.A., 1981

*Cecília de Fátima Baptista*