



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar – E.S.T.T.

Departamento de Engenharia Química Industrial

Curso de Engenharia Química Industrial

## PROGRAMA DA DISCIPLINA DE PROCESSOS QUÍMICOS II

5º Ano / 1º Semestre

Ano Lectivo: 2002/2003

Docente: Engº Henrique Pinho, Assistente do 1º Triénio

Ramo: Tecnologia

Regime: Semestral

Carga Horária: 3T/P

---

### Objectivo da disciplina:

A disciplina tem como objectivo complementar os conhecimentos sobre procedimentos de cálculo em Engenharia Química ministrados na disciplina de Processos Químicos I. Pretende-se ainda abordar casos industriais complexos, onde é necessário combinar os balanços de massa e de energia.

---

### Programa

1. Balanços de massa em sistemas multifásicos (continuação).
  - 1.1. Extracção líquido-líquido.
    - 1.1.1. Princípio de separação, constante de partição e constante de distribuição.
    - 1.1.2. Definição das principais variáveis a considerar na resolução dos balanços de massa
    - 1.1.3. Aplicações, tipos de operação e descrição dos equipamentos mais comuns.
  - 1.2. Extracção líquido-líquido com solventes imiscíveis.
    - 1.2.1. Procedimentos de cálculo. Operação em contra-corrente e por adição fresca de solvente.
    - 1.2.2. Resolução analítica e gráfica dos balanços de massa. Alternativa de recurso a variáveis iterativas.
  - 1.3. Extracção líquido-líquido com solventes parcialmente miscíveis.
    - 1.3.1. Utilização de diagramas triangulares: representação das linhas de solubilidade, das linhas de partição, da linha conjugada e do ponto crítico. Regra da alavanca.
    - 1.3.2. Procedimentos de cálculo. Operação em contra-corrente e por adição fresca de solvente.
    - 1.3.3. Andares de equilíbrio. Métodos analíticos e gráficos de resolução dos balanços de massa. Métodos directos e métodos iterativos.
2. Balanços de energia em processos com reacção química, em estado estacionário.
  - 2.1. Determinação e estimativa da Entalpia de reacção. Lei de Hess.
  - 2.2. Reacções de combustão. Reacções de formação.
  - 2.3. Balanços de energia: procedimentos de cálculo; uso da entalpia de reacção e utilização das entalpias de formação dos reagentes e produtos.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar – E.S.T.T.

Departamento de Engenharia Química Industrial

Curso de Engenharia Química Industrial

3. Balanços de energia em processos de mistura e solução.
  - 3.1. Entalpia de mistura e entalpia de solução.
  - 3.2. Utilização de valores tabelados e de representações gráficas.
  
4. Fundamentos dos balanços de massa e de energia em estado não estacionário.
  - 4.1. Equação geral de conservação de massa.
  - 4.2. Equação geral de conservação de energia.
  
5. Exemplos de balanços de energia combinados com balanços de massa.
  - 5.1. Processos químicos, metalúrgicos e da petroquímica.

### **Avaliação**

Frequência, exame final e exame de recurso.

### **Bibliografia**

- R. M. Felder and R. W. Rousseau, *Elementary Principles of Chemical Processes*, 3rd ed., Wiley (2000)
- J. M. Coulson and J.F. Richardson, *Tecnologia Química, Vols. II e VI*, Edição Portuguesa do Prof. Dr. C.C. Ramalho, 2ª Ed., Gulbenkian (1991)
- D. Himmelblau, *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, Prentice-Hall, 6th ed. (1996)
- O. A. Hougen, K. M. Watson and R. A. Ragatz, *Princípios dos Processos Químicos, Vol. I*, versão Portuguesa do Engº F. Magalhães Ilharco, Ed. Lopes da Silva (1972)
- R. H. Perry and D. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, McGraw-Hill, 6th ed. (1984)
- R. E. Treybal, *Mass-Transfer Operations*, McGraw-Hill, 3rd ed. (1980)
- Austin, G.T., *Shreve's Chemical Process Industries*, McGraw-Hill, 5th ed. (1984)
- Moulijn, J.A., Makkee, M. and Van Diepen, A., *Chemical Process Technology*, Wiley (2001)

Tomar, 25 de Setembro de 2002

O docente