



Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2010-2011

## COMPLEMENTOS DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE

1.º ano 1.º sem 6,0 ECTS

Curso de Mestrado em Tecnologia Química

| Carga<br>Horária | Horas Totais de<br>Contacto |    |   |    | Docente  |
|------------------|-----------------------------|----|---|----|--|
|                  | T                           | TP | P | PL |  |
| 30               | 30                          |    |   |    | <b>Henrique Joaquim de Oliveira Pinho</b><br>Professor Adjunto |

### Objectivos

A disciplina tem por objectivo complementar o estudo do transporte de calor e massa dos cursos de licenciatura, que servem de base à prática industrial ligada ao dimensionamento e projecto de reactores e equipamento para operações unitárias em Tecnologia Química.

### Conteúdos Programáticos

#### Transferência de calor

- 1 Distribuições (perfis) de temperatura em sólidos e em fluxo laminar**
  - 1.1 Condução de calor com uma fonte de calor eléctrica
  - 1.2 Condução de calor com uma fonte de calor nuclear
  - 1.3 Condução de calor com uma fonte de calor viscosa
  - 1.4 Condução multidimensional – equações de diferenças finitas
  - 1.5 Transporte de calor por convecção
    - 1.5.1 Convecção forçada
    - 1.5.2 Convecção natural
- 2 Equação diferencial da energia**
  - 2.1 Equação diferencial geral da transferência de calor
  - 2.2 Simplificações da equação da energia

2.3 Uso das equações de variação na resolução de problemas de transferência de calor em estado estacionário

2.4 Análise dimensional das equações de energia

### **3 Equações da energia para fluxos turbulentos**

3.1 Introdução

3.2 Equação da Energia para fluxo turbulento

3.3 Expressões semi-empíricas para o fluxo turbulento de energia

3.4 Perfil de temperaturas para fluxo turbulento em condutas

## **Transferência de massa**

### **4 Introdução**

4.1 Balanços de massa, condições fronteira

4.2 Difusão e convecção - coluna de paredes molhadas

### **5 Equações da Continuidade**

5.1 Equação da continuidade para uma mistura binária - conservação total de massa

5.2 Simplificações das equações da continuidade

5.2.1 Difusão unidimensional com reacção química

5.2.2 Difusão e convecção em estado estacionário

5.3 Adimensionalização das equações da continuidade

5.3.1 Convecção forçada

5.3.2 Convecção natural

### **6 Equações da Continuidade para fluxos turbulentos**

6.1 Introdução

6.2 Equação da continuidade para fluxo turbulento

6.3 Difusividades mássicas turbulentas

6.4 Perfil de concentração para fluxo turbulento em condutas

### **7 Analogias de quantidade de movimento, calor e massa**

7.1 Teoria do filme

7.2 Analogia de Chilton-Colburn

7.3 Analogia de Reynolds

### **8 Modelos de previsão de coeficientes de transferência de massa**

8.1 Introdução

8.2 Teoria da camada limite

8.3 Teoria da penetração

## 9 Dispersão

9.1 Introdução

9.2 Dispersão em regime laminar

9.3 Dispersão em regime turbulento

9.4 Dispersão em meios porosos

## Método de Avaliação

Realização obrigatória de 1 trabalho individual de dimensionamento de um equipamento de transferência de calor ou massa (20% para a classificação final).

A avaliação contínua é efectuada através da realização de 2 testes ao longo do semestre (80% para a classificação global), ou em alternativa, por avaliação final através da realização de um exame nas datas previstas no calendário escolar (80 % da classificação final).

## Bibliografia

*Fundamentos de Transferência de Calor*, D.M.R. Mateus, Manuais do IPT (2009).

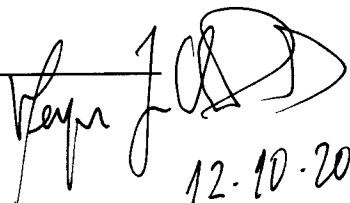
*Sebenta de Fenómenos de Transferência*, D.M.R. Mateus (2004).

*Transport Phenomena*, R.B. Bird, W.E. Stewart, and E.N. Lightfoot, John Wiley, Inc. (2002).

*Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, J.R. Welty, R.E. Wilson and C.E. Wicks, John Wiley & Sons (2001).

*Momentum, Heat and Mass Transfer*, C.O. Bennett and J.E. Myers, McGraw Hill, (1982).

*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, F.P. Incropera and D.P. de Witt, J. Wiley & Sons, (1996).

  
12.10.2010