



## Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2013-2014

**REACTORES HETEROGÉNEOS E CATÁLISE**

1.º ano 1.º sem 6 ECTS

Mestrado em Tecnologia Química

Carga Horária	Horas Totais	Horas de Contacto				Docente
		T	TP	PL	OT	
	162	30	14	16		José Manuel Quelhas Antunes Professor Adjunto

**Objectivos**

O objectivo primordial da disciplina é o desenvolvimento de competências complementares no domínio da Engenharia da Reacção Química, através de: - análise dos desvios do comportamento dos reactores químicos relativamente à idealidade com recurso à teoria da distribuição de tempos de residência; - estudos no âmbito da catálise heterogénea; - definição dos regimes de operação e eficiência de catalisadores sólidos; - análise e projecto de reactores catalíticos de leito fixo.

**Conteúdos Programáticos**

1. Introdução. Revisão breve sobre cinética química e reactores químicos homogéneos ideais.
2. Teoria da distribuição de tempos de residência.
  - 2.1. Introdução. Pressupostos e conceitos fundamentais
  - 2.2. Distribuição de tempos de residência, de idades internas, de idades residuais e função intensidade
  - 2.3. Metodologia empregue na medição de DTR
  - 2.4. Diagnóstico de anomalias com recurso à DTR.
  - 2.5. Modelos de escoamento não-ideal: Modelo dos reactores em Cascata; Modelo pistão dispersivo
  - 2.6. DTR, mistura e reacção química – Segregação total e Mistura máxima.
3. Processos Catalíticos.
  - 3.1. Catálise: homogénea e heterogénea. Reacções catalíticas heterogéneas.
  - 3.2. Desactivação de catalisadores. Técnicas de prevenção. Regeneração.
  - 3.3. Partículas de Catalisador: Geometrias; Difusão interna, difusão externa e reacção química; Equações de balanço; Parâmetros de modelo.
4. Reactores Catalíticos de Leito Fixo.
  - 4.1. Modelos Pseudo-Homogéneos: Equações de balanço; Parâmetros de modelo.
  - 4.2. Modelos Heterogéneos: Equações de balanço; Parâmetros de modelo.
  - 4.3. Modelos matemáticos. Métodos numéricos. Simulação.
5. Reactores Catalíticos de Leito Fluidizado.
  - 5.1. Conceitos básicos. Cracking catalítico. Perspectiva histórica.
  - 5.2. Processo do leito fluidizado.
  - 5.3. Dimensionamento e modelação.

Nas aulas práticas laboratoriais serão realizados trabalhos experimentais relacionados com a operação de reactores reais recorrendo a reactores à escala laboratorial, para aplicação da teoria da distribuição de tempos de residência.



## Método de Avaliação

### *Avaliação contínua*

Os alunos que pretenderem submeter-se a avaliação contínua terão que realizar os trabalhos experimentais e computacionais previstos, elaborando os relatórios respectivos. A classificação obtida no relatório dos trabalhos laboratoriais terá o peso de 35% na classificação final e a classificação do relatório do trabalho computacional terá o peso de 35%. Os restantes 30% são atribuídos à classificação obtida numa prova escrita de índole teórica.

### *Avaliação final*

A avaliação final consiste numa prova escrita com o peso de 100% e dividida em duas partes: teórica (30%) e prática (70%). Os alunos que se submeteram à avaliação contínua poderão, caso estes o solicitem, realizar apenas a parte teórica da prova escrita, sendo nesse caso a classificação final determinada nos moldes do ponto anterior.

## Bibliografia

- [1] Fogler, H.S., *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 4<sup>th</sup> Ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2005.
- [2] Levenspiel, O., *Chemical Reaction Engineering*, Third Edition, John Wiley, New York, 1999.
- [3] Lemos, F., Lopes, J. M., Ribeiro, F. R., *Reactores Químicos*, IST Press, Lisboa, 2002.
- [4] Froment, G. F., Bischoff, K. B., De Wilde, J., *Chemical Reactor Analysis and Design*, 3<sup>rd</sup> Ed., John Wiley & Sons, New York, 2010.
- [5] Simões, P. N. N. L., *Introdução à teoria da distribuição de tempos de residência*, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2006.
- [6] Smith, J. M., *Chemical Engineering Kinetics*, Third Edition, McGraw Hill, New York, 1981.
- [7] Coulson, J. M., Richardson, J. F., *Tecnologia Química*, Volume III, Terceira Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1982.
- [8] Nunes dos Santos, A. M., *Reactores Químicos*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1990.
- [9] Levenspiel, O., *Engenharia das Reações Químicas*, tradução da 3<sup>a</sup> Edição, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2000.

11/09/2013 José Manuel António A. J. Professor Adjunto