

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Ano letivo: 2023/2024**

**Tecnologia Química**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho n.º 15239/2016 - 19/12/2016

**Ficha da Unidade Curricular: Reatores**

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:15.0; PL:15.0;

Ano | Semestre: 2 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 814221

Área Científica: Tecnologia dos Processos Químicos

**Docente Responsável**

José Manuel Quelhas Antunes

Professor Adjunto

**Docente(s)**

José Manuel Quelhas Antunes

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Desenvolvimento de competências nos estudos de cinética química, na análise e no projeto de reatores químicos ideais através da elaboração de balanços de massa e de energia e na análise breve de reatores reais com recurso a Distribuição de Tempos de Residência.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Desenvolvimento de competências para projetar e analisar o desempenho de reatores químicos ideais recorrendo a modelos matemáticos que incorporam a cinética química das reações e os balanços de massa e energia. Desenvolvimento de competências para análise do desempenho de reatores cujo comportamento não pode ser considerado ideal através das funções e modelos da Teoria de Distribuição de Tempos de Residência.

**Conteúdos Programáticos**

Introdução: classificação, caracterização e seleção de reatores químicos ideais. Parâmetros da

evolução de uma reação química. Cinética química. Métodos de determinação experimental da cinética de reações químicas. Projeto de Reatores Químicos Ideais: Reatores descontínuos; Reatores contínuos com agitação; Reatores tubulares. Distribuição de tempos de residência.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

#### 1. Introdução.

1.1. A Engenharia da reação química e o projeto de um reator.

1.2. Reatores homogêneos ideais. Classificação, caracterização e seleção de reatores.

1.3. Conceito de balanços: de matéria, energia, globais, macroscópicos e microscópicos.

#### 2. Reação química.

2.1. Parâmetros quantitativos da evolução de uma reação.

2.2. Noções de cinética química. Métodos de determinação da cinética de uma reação.

3. Análise do desempenho de reatores ideais: Balanços de matéria e de energia.

3.1. Reatores descontínuos. Tempo de retenção e tempos de paragem. Reatores Semi-descontínuos.

3.2. Reatores contínuos com agitação. Bateria de reatores contínuos com agitação.

3.3. Reatores tubulares.

#### 4. Teoria da distribuição de tempos de residência – DTR

4.1. Características principais da função DTR. Determinação experimental da função DTR.

4.2. Projecto de reatores com escoamento não ideal através da DTR: modelos de segregação total, de mistura máxima, de reatores em cascata e de pistão difusional.

4.3. Utilização de métodos computacionais para aplicação da Teoria DTR.

Tarefas Teórico/Práticos Computacionais:

- Determinação da Ordem da Reação.

- Determinação da DTR em Reatores Contínuos e Previsão da Conversão a obter.

### **Metodologias de avaliação**

A classificação final em avaliação contínua é obtida pela ponderação da classificação obtida em 2 testes escritos (70%, cada 35%) e em tarefas teórico/práticas computacionais (30%). A classificação final em épocas de avaliação final é obtida por teste escrito (70%) e pela classificação obtida nas tarefas teórico/práticas computacionais (30%). Serão excluídos da avaliação final os alunos que não comparecerem a pelo menos 2/3 das aulas TP/PL de acordo com o regulamento académico em vigor e salvo as exceções nele previstas, ou que não realizarem as 2 tarefas teórico/práticas computacionais durante o período de contato. Em todas as épocas de avaliação, para poderem aprovar à UC, os alunos têm de obter uma classificação mínima de 7 valores em 20 em qualquer prova escrita ou tarefa teórico/prática computacional, e uma classificação final mínima de 10 valores.

### **Software utilizado em aula**

MS Excel

Mathworks Matlab

## **Estágio**

Não Aplicável.

## **Bibliografia recomendada**

- Bischoff, K. e Froment, G. (2010). *Chemical Reactor Analysis and Design*.. 3rd, John Wiley & Sons. New York
- Fogler, H. (2016). *Elements of Chemical Reaction Engineering*.. 5th, Prentice-Hall. New Jersey
- Levenspiel, O. (1999). *Chemical Reaction Engineering*.. 3rd, John Wiley. New York
- Ribeiro, F. e Lopes, J. e Lemos, F. (2002). *Reactores Químicos*.. 1ª, IST Press. Lisboa

## **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

As capacidades de os alunos definirem, projetarem e analisarem o desempenho de reatores ideais requerem o domínio de conceitos relativos à cinética química e de parâmetros representativos do avanço das reacções, bem como dos balanços de massa e energia que se podem realizar aos reatores. Estas capacidades são desenvolvidas através da construção dos modelos representativos do desempenho dos reatores ideais. Os exercícios propostos para resolução pelos alunos, quer nas aulas teórico-práticas quer em trabalho autónomo, foram concebidos de forma a incluir todos os capítulos do programa, e a estimular o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos da unidade curricular, representando o principal vetor que relaciona esses objetivos com a metodologia de ensino. A realização de trabalhos computacionais nas aulas práticas permite aos alunos integrar os conhecimentos e, através da aplicação em casos concretos, consolidar neles as competências definidas como objetivos.

## **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas em que se expõem os conceitos relativos à disciplina, aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação e aulas práticas em que são realizados alguns trabalhos de índole computacional

## **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

Com as aulas teóricas pretende-se que os alunos apreendam os conceitos de análise e projecto de reactores químicos ideais, aprofundando-os posteriormente através da resolução de exercícios, alguns com recurso a software e programação de casos reais e posterior tratamento dos resultados.

## **Língua de ensino**

Português

## **Pré-requisitos**

Não Aplicável.

### Programas Opcionais recomendados

Não Aplicável.

### Observações

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 8 - Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;

---

### Docente responsável

José Manuel 2024.02.13  
Quelhas 11:59:32  
Antunes 200'00'

---

