

Unidade Curricular	Engenharia das Reações	Área Científica	Engenharia dos Processos Químicos
Licenciatura em	Engenharia Química	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9125-755-2202-00-23		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP - PL 30 TC - S - E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Paulo Miguel Pereira de Brito, Mónia Andreia Rodrigues Martins

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Recordar conhecimentos de fundamentos de cinética química.
2. Analisar dados experimentais para determinação de cinética de reações.
3. Compreender e projetar o funcionamento de reatores ideais.
4. Analisar e projetar redes de reatores ideais em série e em paralelo.
5. Analisar e projetar reações de estequiometria múltipla.
6. Analisar e projetar o funcionamento de reatores ideais em regime não-isotérmico.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Dominar os resultados de aprendizagem adquiridos nas ciências de base da Engenharia.
2. Dominar os fundamentos em ciências de engenharia, nomeadamente cinética química.
3. Dominar a utilização de meios informáticos.

### Conteúdo da unidade curricular

1. Introdução à engenharia das reações químicas. 2. Cinética das reações homogéneas. 3. Reator fechado: interpretação de dados experimentais. 4. Reatores ideais. 5. Projeto de reatores ideais. 6. Reações de estequiometria múltipla. 7. Estudo do efeito da temperatura na cinética da reação e no projecto de reatores.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução à engenharia das reações químicas.
  - O objeto de estudo da unidade curricular de Engenharia das Reações.
  - Classificação de reatores.
  - Equação de projeto.
  - Classificação de reações.
2. Cinética das reações homogéneas.
  - A equação de velocidade de reação.
  - Molecularidade.
  - Ordem de reação.
  - Reação elementar.
  - Velocidade de reação.
  - Lei de Arrhenius.
3. Reator fechado: interpretação de dados experimentais.
  - Conceito de conversão.
  - Métodos de análise de dados experimentais: métodos integral e diferencial.
  - Reator fechado a volume constante.
  - Reações irreversíveis de ordem zero, de primeira e segunda ordem e de ordem n.
  - Tempos de semi-vida.
  - Reações irreversíveis em paralelo e em série.
  - Reações reversíveis de primeira ordem.
  - Reações de ordem variável.
  - Reator fechado de volume variável.
4. Reatores ideais.
  - Balanço material num reator e equação de projeto.
  - Reator fechado e reatores de fluxo.
  - Operação contínua e descontínua.
  - Operação em regime transiente e em regime estacionário.
  - Noção de tempo de passagem em reatores de fluxo.
  - Reator perfeitamente agitado e reator pistão.
5. Projeto de reatores ideais.
  - Comparação entre diferentes tipos de reatores ideais.
  - Sistemas de reatores: reatores pistão em série e/ou paralelo.
  - Reatores perfeitamente agitados em série.
  - Diferentes tipos de reatores em série.
  - Reator pistão com reciclo.
6. Reações de estequiometria múltipla.
  - Taxa de produto desejado e taxa de sub-produtos.
  - Rendimento relativo e seletividade: definições integral e diferencial.
  - Reações competitivas (paralelas) e consecutivas (em série): RP e RPA.
  - Otimização das condições operatórias em reações de estequiometria múltipla.
7. Estudo do efeito da temperatura na cinética da reação e no projeto de reatores.
  - Lei de Arrhenius e equação de Van't Hoff.
  - Temperatura ótima de funcionamento isotérmico.
  - Progressão ótima de temperatura (POT).
  - Projeto de reatores ideais em POT.

### Bibliografia recomendada

1. O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd edition, John Wiley & Sons (1998)
2. J. Villermaux, Génie de la Réaction Chimique. Conception et Fonctionnement des Réacteurs, Technique & Documentation, Lavoisier (1982)
3. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 3rd edition, Prentice-Hall (1998)
4. F. Lemos, J. Madeira Lopes, F. Ramôa Ribeiro, Reactores Químicos, IST Press (2002)

**Métodos de ensino e de aprendizagem**

Aulas Teóricas: Exposição dos conceitos e técnicas de projeto em Engenharia das Reações, sua análise e discussão, e apresentação de exemplos de aplicação.  
Aulas Práticas: Resolução acompanhada de exercícios de aplicação. Período não presencial: Estudo individual e em grupo, acompanhado de leitura da bibliografia, resolução antecipada de exercícios de aplicação, e trabalhos escritos para casa.

**Alternativas de avaliação**

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Trabalhos Práticos - 20%
  - Prova Intercalar Escrita - 80% (2 testes intercalares durante o período letivo de aulas (nota média mínima de 7 valores em 20))
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Trabalhos Práticos - 20%
  - Exame Final Escrito - 80% (Classificação mínima de 7 valores, em 20)
3. Alternativa 3 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Inglês

**Validação Eletrónica**

Paulo Miguel Pereira de Brito	Hélder Teixeira Gomes	António Manuel Esteves Ribeiro	José Carlos Rufino Amaro
13-02-2024	13-03-2024	13-03-2024	16-03-2024