

Unidade Curricular	Fenómenos de Transferência II		Área Científica	Termodinâmica e Fenómenos de Transferência														
Licenciatura em	Engenharia Química		Escola	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança														
Ano Letivo	2020/2021	Ano Curricular	3	Nível	1-3													
Tipo	Semestral	Semestre	1	Créditos ECTS	6.0													
Código		9125-326-3101-00-20																
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 Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Rolando Carlos Pereira Simões Dias

Resultados da aprendizagem e competências

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

1. Reconhecer os conceitos básicos envolvidos nos processos de transferência de massa.
2. Aplicar as equações gerais de conservação de massa na presença de reações químicas em coordenadas retangulares, cilíndricas e esféricas.
3. Aplicar equações de conservação e equações de transporte em processos de difusão molecular em estado estacionário.
4. Analisar difusão molecular em estado transiente.
5. Reconhecer o conceito de coeficiente local de transferência de massa por convecção e correspondente média.
6. Quantificar a transferência de massa entre fases utilizando a teoria das duas resistências.
7. Aplicar correlações para a transferência de massa por convecção em diferentes tipos de escoamentos e geometrias. Projetar equipamentos industriais de transferência de massa.
8. Aplicar MATLAB na resolução numérica de problemas de transferência de massa, nomeadamente considerando problemas de valores iniciais (IVP) e problemas de condições fronteira (BVP).

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Conhecer e quantificar fenómenos de transferência de calor.
2. Formular e resolver equações de conservação.

Conteúdo da unidade curricular

Difusão e convecção e equações básicas subjacentes ao cálculo de fluxos de transferência de massa. Equações gerais de conservação de massa na presença de reações químicas. Difusão em estado estacionário e em estado transiente. Coeficiente de transferência de massa por convecção. Transferência de massa entre fases; modelos de correlação; equipamentos. É também incluído trabalho experimental relativo ao estudo dos processos de difusão, nomeadamente em hidrogénio com aplicações em biotecnologia.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Difusão e convecção e equações básicas subjacentes ao cálculo de fluxos de transferência de massa
 - Primeira lei de Fick para a difusão
 - Fluxos convectivos
 - Previsão de coeficientes de difusão
 - Correlações para estimar coeficientes de transferência de massa por convecção
2. Equações gerais de conservação de massa na presença de reações químicas
 - Equações de conservação de massa em coordenadas retangulares, cilíndricas e esféricas
 - Segunda lei de Fick para a difusão
 - Analogias entre transferência de massa e transferência de calor
3. Difusão molecular em estado estacionário
 - Difusão ao longo de uma coordenada espacial na ausência de reação química
 - Célula de difusão de Arnold
 - Estado pseudo-estacionário
 - Contra-difusão equimolecular
 - Difusão e reação química em simultâneo
 - Transferência de massa em estado estacionário em sistemas multi-dimensionais
4. Difusão molecular em estado transiente
 - Meio semi-infinito
 - Meios finitos com resistência superficial desprezável
 - Cartas concentração-tempo de Gurney-Lurie
5. Coeficiente local de transferência de massa por convecção
 - Parâmetros relevantes na transferência de massa por convecção
 - Analogias com a transferência de calor por convecção
 - Teoria das camadas limite fluido-dinâmica, térmica e de composição
6. Transferência de massa entre fases
 - Teoria das duas resistências
 - Coeficiente individual de transferência de massa
 - Coeficiente global de transferência de massa
7. Correlações para a transferência de massa por convecção
 - Influência do tipo de escoamento e geometria
 - Fatores de capacidade em torres de contacto
8. Projeto de equipamentos industriais de transferência de massa
 - Tanques agitados de transferência de massa gás-líquido
 - Torres de contacto contínuo
 - Altura de colunas de contacto contínuo a operar em contra-corrente ou co-corrente

Bibliografia recomendada

1. Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, J. Welty, G.L. Rorrer, D.G. Foster, 7th Ed, Wiley, 2019
2. Transport Phenomena, R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Revised Second Edition, 2007
3. Transport Phenomena, W. J. Beek, K. M. K. Muttzall, J. W. van Heuven, Wiley, 2nd Edition, 2000
4. Fundamentos de Transferência de Massa, Maria Norberta de Pinho, Duarte Miguel Prazeres, 2ª ed., IST Press, 2014
5. Elementos de Fenómenos de Transferência II, Rolando Dias, ESTIG, IPB, 2019

Métodos de ensino e de aprendizagem

A unidade curricular será lecionada com recurso a aulas expositivas, auto-aprendizagem guiada pelo docente e aulas práticas de resolução de exercícios. Será

Métodos de ensino e de aprendizagem

fornecido um guia de estudo e material de suporte sendo também utilizada a plataforma de e-learning.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Trabalhos Práticos - 20%
 - Prova Intercalar Escrita - 25%
 - Prova Intercalar Escrita - 25%
 - Exame Final Escrito - 30%
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Exame Final Escrito - 100%

Língua em que é ministrada

Inglês

Validação Eletrónica

Rolando Carlos Pereira Simões Dias	Hélder Teixeira Gomes	Ramiro José Espinheira Martins	Paulo Alexandre Vara Alves
13-10-2020	15-10-2020	15-10-2020	23-11-2020