

PLANO DE CURSO DE DISCIPLINA DO PPGECAL

CÓDIGO	DISCIPLINA	PRÉ-REQUISITO
DTRA1460	FENÔMENOS DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA	----

C.H. SEMESTRAL	PROFESSOR	CRÉDITO			ANO	P. LETIVO
		T	P	E		
60	Cristiane Martins Veloso	4	-	-		

APROVAÇÃO PELO COLEGIADO	ASSINATURA DO COORDENADOR
18/03/2021	 Rafael da Costa Ilhéu Fontan cadastro 72435437-1

EMENTA:

Medidas de concentração, fluxos mássicos e transformações entre os fluxos. Fundamentos de difusão mássica. Modelos para difusão: Aplicações: difusão em estado estacionário através de um filme fino; difusão em estado não estacionário em um meio semi-infinito (placa); difusão em estado não estacionário em cilindros (coordenadas cilíndricas e separação de variáveis). Difusão em soluções concentradas. Difusão acoplada com reação química. Difusão em regime transiente. Convecção mássica. Difusão com convecção e aplicações. Correlações. Análise dimensional. Transferência de massa através das interfaces. Aplicações industriais dos mecanismos de transferência de massa.

OBJETIVOS GERAL:

Capacitar o pós-graduando para atuar em pesquisas, assim como, em atividades profissionais ligadas diretamente à indústria de processamento, envolvendo conhecimentos sobre transferência de massa, no que se refere os mecanismos de transferência de massa por difusão e convecção e as operações de transferência

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- Trabalhar com os mecanismos de transferência de massa entendendo os fenômenos físicos envolvido nos processos, as propriedades físicas bem como a modelagem matemática desses sistemas.
- Fornecer embasamento necessário para que os alunos possam realizar pesquisas que envolvam os

mecanismos de transferência de matéria.

AVALIAÇÃO:

Avaliações escritas, seminários e projetos.

NÚMERO DE AULAS POR UNIDADE:

I UNIDADE: 20 aulas

II UNIDADE: 20 aulas

III UNIDADE: 20 aulas

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

UNIDADE I

1. Introdução à Transferência de Massa

1.1. Aplicações na indústria

1.2. Estados da matéria

1.3. Forças intermoleculares

1.4. Termodinâmica e fenômenos de transporte

1.5. Definições de transferência de massa e força motriz

2. Coeficientes e Mecanismos de Difusão

2.1. Difusão em gases

2.2. Difusão em líquidos

2.3. Difusão em sólidos cristalinos

2.4. Difusão em sólidos porosos

2.5. Difusão em membranas

2.6. Equações e correlações para a estimativa do valor do coeficiente de difusão

3. Equação da Continuidade em Transferência de Massa em uma Única Fase

3.1. Definições de concentração, velocidade e fluxo

3.2. Obtenção da equação da continuidade do soluto

3.3. Condições iniciais e de contorno

4. Difusão em Regime Permanente sem Reação Química

4.1. Transferência de massa molecular em estado estacionário

4.2. Transferência de massa molecular em estado pseudo-estacionário

4.3. Contradifusão equimolar

4.4. Difusão em membranas Fickianas

5. Difusão em Regime Transiente sem Reação Química

5.1. Número de Biot mássico

5.2. Difusão sem resistência externa à transferência de massa

5.3. Influência da resistência externa à difusão

5.4. Soluções analíticas e gráficas para a transferência de massa em geometrias básicas

5.4.1. Placa plana

5.4.2. Esfera

5.4.3. Cilindro

6. Difusão com Reação Química

6.1. Difusão com reação química heterogênea

6.1.1. Reações catalíticas

6.1.2. Módulo de Thiele

6.2. Difusão com reação química homogênea

6.3. Difusão transiente com reação química

UNIDADE II

7. Convecção Mássica

7.1. Definição de convecção mássica e coeficiente convectivo de transferência de massa

7.2. Análise de escala

7.3. Convecção mássica forçada: análise de escoamento e números adimensionais

7.4. Modelos para predição do coeficiente convectivo de transferência de massa

7.4.1. Camada limite mássica

7.4.2. Transferência de massa em regime turbulento

7.4.3. Analogias entre transferência de massa e de quantidade de movimento

7.4.4. Teorias do filme e da penetração

7.5. Convecção mássica natural

7.5.1. A origem da convecção mássica natural

7.5.2. Números adimensionais

7.6. Convecção mássica mista: critério para identificação do mecanismo de convecção mássica

7.7. Correlações para o coeficiente convectivo de transferência de massa: forçada, natural e mista

UNIDADE III

8. Transferência de Massa entre Fases

8.1. Técnicas de separação

8.2. Transferência de massa entre fases:

8.2.1. Modelo das duas resistências

8.2.2. Coeficientes individuais, globais e de capacidade

8.3. Introdução às operações de transferência de massa

9. Operações de Transferência de Massa

9.1. Absorção

9.2. Adsorção

9.3. Secagem

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

BIRD, B. R., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, E. N. Fenômenos de Transporte. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos 2006.

COULSON, J. M., RICHARDSON, J. F. Chemical Engineering: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer (Chemical Engineering Series). 6ª ed. London: Pergamon Press, 1999.

CREMASCO, M. A., Fundamentos de Transferência de Massa. 3ª ed. São Paulo: Bluche, 2016.

GEANKOPLIS, C. J., HERSEL, A.A., LEPEK, D. H. Transport Process and Separation Process Principles. 5ª ed. New York: Pearson, 2018.

BERGMAN, T. L., LAVINE, A. S., Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2019

WELTY, J., WICKS, C. E, WILSON, R.E. Fundamentos de Transferência de Momento, de Calor e de Massa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2017.

