

LOM3083 - Fenômenos de Transporte em Engenharia de Materiais

Transport Phenomena in Materials Engineering

Créditos-aula: 2

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 30 h

Ativação: 01/01/2024

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EM (6)

Objetivos

Como parte fundamental da formação específica e geral, a disciplina tem por objetivos (a) fornecer conceitos de transferência de calor e massa importantes para a formação em engenharia de materiais; (b) capacitar o aluno, trabalhando individualmente e em grupo, a modelar e resolver problemas de interesse em fenômenos de transporte, com escolha adequada de hipóteses e aplicação de ferramentas correspondentes de solução; e (c) aplicar e estender os conceitos aprendidos previamente em disciplinas de Termodinâmica, Cinética, Solidificação, Tratamento de Minérios, Pirometalurgia e Propriedades térmicas, elétricas, magnéticas e ópticas.

Docente(s) Responsável(eis)

1176388 - Luiz Tadeu Fernandes Eleno

Programa resumido

Introdução à transferência de calor. Condução de calor em regimes permanente e transiente. Transferência de calor por condução. Condições de contorno convectivas. Transferência de calor por radiação térmica. Transferência de calor com transformação de fase – solidificação. Transferência de massa por difusão.

Programa

1. Transferência de calor por condução: a Lei de Fourier. Classificação dos materiais quanto à condutividade térmica: isolantes e condutores térmicos. Mecanismos de condução de calor em metais, cerâmicas e polímeros.
2. Condição de contorno convectiva: a Lei do resfriamento de Newton e o coeficiente de transferência de calor por convecção.
3. Regime permanente/estado estacionário: conceito de resistência térmica e analogia com circuitos elétricos.
4. Regime transiente: aproximação da capacitância agrupada (lumped mass approximation). O conceito de difusividade térmica e os números de Biot e de Fourier.
5. Balanço térmico e a equação diferencial parcial da condução de calor.
6. Método de Heusler para o resfriamento/aquecimento de placas, esferas e cilindros em condições de contorno convectivas.
7. Solução do problema de transferência de calor por condução através de um meio semi-infinito. A função erro.
8. A transferência de calor na solidificação. Os métodos de Chvorinov e de Schwarz para

solidificação em moldes de areia e metálicos.

9. Transferência de calor por radiação. Radiação de corpo negro, radiosidade e emissividade de corpos cinzas e a lei de Stefan-Boltzmann.

10. Fatores de vista e trocas de calor entre superfícies cinzas. Analogia com circuitos elétricos para a troca de calor por radiação entre várias superfícies.

11. Transferência de massa por difusão. Dedução da Primeira Lei de Fick e analogia com a Lei de Fourier.

12. O coeficiente de difusão e a atividade química em sistemas multicomponentes. Difusão uphill.

Avaliação

Método: Aulas expositivas e interação em grupo para a solução de problemas.

Critério: Média aritmética (M) provas individuais (P1 e P2) e trabalhos em grupo ao longo do semestre (T), tal que $M = 0,3 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2 + 0,3 \cdot T$

Norma de recuperação: Aplicação de uma prova escrita dentro do prazo regimental antes do início do próximo semestre letivo. A nota da segunda avaliação será a média aritmética entre a nota da prova de recuperação e a nota final da primeira avaliação

Bibliografia

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, LTC Editora, 2015.

POIRIER, D.R.; GEIGER, G.H. Transport Phenomena in Materials Processing, TMS, 1994.

GASKELL, David R. Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering. Prentice Hall, 1991.

WELTY, J. R.; RORRER, G. L.; FOSTER, D. G. Fundamentos de Transferência de Momento, Calor e Massa. LTC Editora, 2017.

LIENHARD V, J. H.; LIENHARD IV, J. H. A Heat Transfer Textbook. Dover, 2011.

BENNETT, C. D.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte. McGraw-Hill.

KREITH, F.; BOHN, M. S. Princípios de Transferência de Calor, Thomson Learning, 2003.