
Nome da Disciplina: MAT004 - Ciência dos materiais II

Área de Concentração: CTMA(X) CTMI() CTRA()

Nível: M/D **Obrigatória:** X **Optativa:**

Carga Horária: 60 horas

Número de Créditos: 04

Professor(es): Pedro Lana Gastelois

Pré-requisito: MAT010 - Ciência dos materiais I

EMENTA

Objetivo:

Ao final do curso os alunos deverão ter assimilado os conceitos fundamentais de termodinâmica dos sólidos, dos modelos de movimentação atômica, da formação e transformação de fases, e da correlação entre características dos materiais e suas propriedades em geral.

Interfaces.

Temas:

1. Termodinâmica dos Sólidos.

Conceitos fundamentais da termodinâmica. Leis de conservação. A segunda lei da termodinâmica. Equilíbrio local. Soluções. Equilíbrios em sistemas multifásicos. Termodinâmica linear de processos irreversíveis. Interpretação Estatística da Entropia. Potenciais Termodinâmicos. Relações de Maxwell. Soluções. Equilíbrio de fases. Equilíbrio de reações químicas. Termodinâmica aplicada a superfícies e interfaces. Funções termodinâmicas aplicadas a materiais.

2. Difusão em sólidos.

Força motriz da difusão. Difusão sob o efeito de um gradiente de potencial químico e difusão sob o efeito de um gradiente de composição. Efeitos da temperatura nas regiões de comportamento intrínseco e extrínseco. Balanços mássicos (1ª lei de Fick). Soluções para a difusão em meio semi-infinito: Dependência da concentração com a distância e

tempo. Difusão em meio finito. Solução estacionária para tempos longos. Difusão com temperatura variável. Coeficientes de difusão. Coeficiente de difusão intrínseco e coeficiente de interdifusão. Equação de Darken. Coeficiente de difusão de marcador e coeficiente de auto-difusão.

3. Nucleação e crescimento.

Teoria da nucleação homogênea e heterogênea. Locais de precipitação. Nucleação e coerência das interfaces.. Forma dos núcleos. Nucleação simultânea e não simultânea. Fatores que influenciam a cinética de nucleação. Crescimento e coerência das interfaces. Crescimento dos precipitados. Velocidade de crescimento, efeito da temperatura. Cinética das transformações com nucleação e crescimento: curvas TTT. Fração transformada.

4. Diagramas de fases.

Fases. Diagramas de fase em condições de equilíbrio. Limite de solubilidade. Equilíbrio entre fases. Regra das fases de Gibbs. Energia livre de sistemas binários. Diagramas binários e Diagramas ternários. Triângulo de Gibbs.

5. Propriedades dos Materiais

Propriedades Mecânicas; Propriedades Magnéticas; Propriedades Térmicas; Propriedades Óticas; Propriedades Elétricas

Referências Bibliográficas:

P.G. Shewmon - “Diffusion in solids”, 2nd edition, TMS, 1989.

J. Crank - “The mathematics of diffusion”, 2nd edition, Clarendon Press, 1975

J. Philibert – Atoms movements: diffusion and mass transport in solids. 1991.

R. W. Balluffi; S. M. Allen; W. C. Carter – “Kinetics of materials “, John Wiley and Sons, 2005.

Robert E. Reed Hill - Physical Metallurgy Principles..

Brian S. Mitchell - An Introduction to Materials Engineering and Science, John Wiley, New York, 2004.

Helmut Mehrer - Diffusion in Solids. Fundamentals, Methods, Materials, Diffusion-Controlled Processes