

DISCIPLINA: Termodinâmica dos Sólidos

CÓDIGO: 2EMAT.019

VALIDADE: Início: fevereiro de 2012

Eixo: Materiais

Carga Horária: Total: 75 horas / 90 horas-aula

Semanal: 6 aulas **Créditos:** 6

Modalidade: Teórica

Integralização: Obrigatória

Classificação do Conteúdo pelas DCN: Profissionalizante

Ementa:

Sinopse das leis da Termodinâmica; forma combinada da 1ª e 2ª leis; noções de reversibilidade; relações de definição, de coeficientes e de Maxwell para a termodinâmica dos sólidos; conceito de energia livre; termodinâmica de reações químicas; quantidades parciais molares; critérios de equilíbrio e espontaneidade; termodinâmica de soluções; termodinâmica de superfícies e interfaces; diagramas de fase; relação entre a termodinâmica e as propriedades físicas e microestrutura.

Curso(s)	Período
Engenharia dos Materiais	6º

Departamento/Coordenação: Departamento de Engenharia de Materiais

INTERDISCIPLINARIEDADES

Pré-requisitos
Termodinâmica Química
Co-requisitos
Não possui
Disciplinas para as quais é pré-requisito / co-requisito
Transdisciplinaridade (inter-relações desejáveis)

Objetivos: A disciplina deverá possibilitar ao estudante:	
1	Conceito de energia livre (Gibbs, Helmholtz) energia interna, entropia e entalpia.
2	Crítérios de espontaneidade e equilíbrio de processos.
3	Conservação da energia e variação de entropia nos fenômenos relacionados às

Plano de Ensino

	transformações dos estados de agregação (sólido, líquido e gás) e de fases (alotropias).
4	Propiciar os conceitos básicos relacionados aos diagramas de fase, fenômenos superficiais dos sólidos.

Unidades de Ensino		Carga-horária Horas/aula
1	Revisão das leis da termodinâmica Primeira lei da termodinâmica e conservação de energia Definição de propriedades termodinâmicas e variáveis de processo (calor e trabalho) Segunda lei da termodinâmica e definição de entropia Noções de reversibilidade de processos. Processos reversíveis e irreversíveis Equações de estado para a 1ª e 2ª leis da termodinâmica Forma combinada da 1ª e 2ª leis	15
2	Relações termodinâmicas Relações de definição para os potenciais termodinâmicos de interesse (energia interna, entalpia, energias livres de Gibbs e de Helmholtz) Relações de coeficientes Capacidades caloríficas e coeficientes volumétricos dos materiais Relações de Maxwell aplicadas na termodinâmica de materiais reais Expressão de propriedades termodinâmicas de interesse como função de duas (2) propriedades experimentalmente mensuráveis Expressão de propriedades termodinâmicas de interesse como função de propriedades não experimentalmente mensuráveis Aplicação dos princípios da termodinâmica e comportamento térmico de materiais sólidos	30
3	Termodinâmica de reações químicas Cálculos de calores de reação ou variações de entalpia de reações químicas em diferentes temperaturas Cálculos de variação de entropia de reações e aplicação da 2ª lei Conceito de atividade, relação entre equilíbrio químico e energia livre Cálculos de energia livre de reações químicas Energia livre como critério de espontaneidade	10
4	Termodinâmica das transições de fase de substâncias puras Conceito de energia livre e equilíbrio de fases puras em transição Critérios de equilíbrio e espontaneidade	10

Plano de Ensino

	A equação de Clapeyron para a transição de fases de substâncias puras Equilíbrio entre fases condensadas puras Equilíbrio entre uma fase condensada pura e sua fase gasosa (equação de Clausius-Clapeyron na forma derivada e integrada) Influência da pressão externa sobre a pressão de vapor de uma fase condensada pura	
5	Os diagramas de fase Critérios de equilíbrio de fases em um sistema isolado O diagrama de fases unário para uma substância pura A regra das fases e cálculo do número de graus de liberdade O diagrama de fases binário O diagrama de fases para uma liga metálica eutética O diagrama de fases para uma liga metálica não-eutética A regra da alavanca e cálculo da proporção das fases em equilíbrio Leitura e interpretação dos diagramas de fase.	10
6	Termodinâmica de superfícies e interfaces Tensão superficial em líquidos e em sólidos Fenômenos de adsorção química em sólidos	10
7	Relação entre a termodinâmica e as propriedades físicas e microestrutura	6
Total		90

Bibliografia Básica

1	PAULA, J.; ATKINS, P. Físico-química . 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. v 1. 609p.
2	PAULA, J.; ATKINS, P. Físico-química . 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. v 2. 448p.
3	DEHOFF, R. T. Thermodynamics in materials science . 2 ed. New York: McGraw-Hill, 2006. 624p.

Bibliografia Complementar

1	LEE, H. Chemical thermodynamics for metals and materials . New Jersey: World Scientific Publishing, 1999. 309p.
2	PORTER, D. A.; EASTERLING, K. E.; SHERIF, M. Phase transformations in metals and alloys . 3 ed. London: Pennsylvania: CRC Press. 2009. 520p.
3	SANTOS, R. G. Transformações de fases em materiais metálicos . Campinas: UNICAMP, 2006. 432p.
4	KORETSKY, M. D. Termodinâmica para engenharia química . Rio de Janeiro: LTC, 2007. 502p.
5	HUDSON, J. B. Thermodynamics of materials: classical and statistical synthesis . New York: John Wiley Professional, 1996. 384p.