

**DEPARTAMENTO** : Engenharia Mecânica**DISCIPLINA:** TERMODINÂMICA DOS MATERIAIS**SIGLA:**TMA**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 60**TEORIA:** -X-**PRÁTICA:****CÓDIGO:** 202**CURSO:** Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais**SEMESTRE/ANO:****PRÉ-REQUISITOS:****PROFESSOR RESPONSÁVEL:** Prof. Dr. Marilena Valadares Folgueras**E M E N T A**

Introdução. Leis da termodinâmica, funções de estado e potencial químico. Conceitos de pressão de vapor e pressão parcial. Lei de Raoult, comportamento ideal e real de fases mistas. Equilíbrio termodinâmico. Estabilidade de compostos e diagramas de Ellingham. Mistura integral e parcial. Entalpia, entropia e entalpia livre de mistura. Termodinâmica de transições de fase. Termodinâmica de reações químicas. Quantidades parciais molares. Propriedades termodinâmicas de ligas. Equilíbrio entre fases de composição variável. Energia livre de sistemas binários.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1 – Conceitos Gerais: O que é termodinâmica. Termodinâmica Clássica x Termodinâmica Estatística. Função de estado. Variável de sistema. Propriedades intensivas e Extensivas**

**2 – Primeira lei da termodinâmica**

2.1 – Calor e Trabalho

2.2 – Energia Interna. Princípio de conservação de energia

2.3 – Equação de estado. Equação de estado para o gás ideal

2.4 – Comportamento de gás real. Interações moleculares. Fator de compressibilidade. Equação de Van der Waals. Equação do Virial.

2.5 – Ponto crítico e temperatura de Boyle

**3 – Segunda Lei da termodinâmica**

3.1 – Entropia

3.2 – Combinação da primeira e segunda lei termodinâmica

3.3 – Energia de Gibbs e Energia de Helmholtz

3.4 – Formalismos termodinâmicos.  $C_v$  e  $C_p$ , para gases ideais e reais

3.5 – Relações de Maxwell

**4 – Termoquímica**

4.1 – Termoquímica e a primeira lei da termodinâmica

4.2 – Termoquímica e a segunda lei da termodinâmica

**5 – Equilíbrio**

5.1 – Conceito de equilíbrio

- 5.2 – Relação de equilíbrio com energia livre de Gibbs
- 5.3 – Relação de equilíbrio com entropia

## **6 – Diagramas de equilíbrio**

- 6.1 – Sistemas Puros
- 6.2 – Curvas de equilíbrio. Estabilidade de Fases e Temperatura. Estabilidade de fases e pressão.
- 6.3 – Transformações de fase – Ordem de transformação
- 6.4 – Potencial químico, atividade, fugacidade. Conceito de misturas
- 6.5 – Regras de misturas. Lei de Raoult e Lei de Henry
- 6.6 – Diagramas de fase binários e ternários – visão geral

## **7 - Diagramas de Equilíbrio binários**

- 7.1 – Sistemas binários isomórficos
- 7.2 – Sistemas binários com eutético simples
- 7.3 – Sistema binário com peritético simples
- 7.4 – Sistemas binários com presença de pontos invariantes peritéticos, eutéticos, monotéticos e sintéticos.

## **8 - Diagramas de Equilíbrio Ternários e diagramas de Ellingham**

### **BIBLIOGRAFIA**

- FAIRES, V.M. e SIMMANG, C.M., *Termodinâmica*. Traduzido do inglês por H. Macedo. 6ª edição, Guanabara dois S. A., Rio de Janeiro, 1983.
- VAN MYLEN, G.J. e SONNTAG, R.E., *Fundamentals of classical thermodynamics*. 3ª edição, John Wiley & Sons, New York, 1985.
- HUDSON, J.B., *Thermodynamics of materials: a classical and statistical synthesis*. John Wiley & sons, New York, 1996.
- ROGONE, D.V., *Thermodynamics of materials*. Vol. I e II, MIT, John Wiley & sons, New York, 1995.
- DeHOFF, R.T., *Thermodynamics in materials science*. McGraw-Hill, 1993.
- BORG, R.J., *The physical chemistry of solids*. Academic Press, 1992.
- SWALLIN, R. A., *Thermodynamics of solids*. John Wiley & sons, New York, 1972.
- CALLEN, H.B., *Thermodynamics: an introduction to the physical theories of equilibrium thermostatics and irreversible thermodynamics*. John Wiley & Sons, New York, 1960.
- BEJAN, A., *Entropy generation through heat and fluid flow*. John Wiley & Sons, New York, 1982.
- AHERN, J.E., *The exergy method of energy systems analysis*. John Wiley & Sons, New York, 1980.