



---

## EQ515 – Termodinâmica II

---

### Ementa:

**Cálculo de grandezas termodinâmicas de sistemas multicomponentes. Equilíbrio de fases: líquido-vapor, líquido-líquido, líquido-líquido-vapor, sólido-líquido. Equilíbrio osmótico. Equilíbrio químico.**

Vetor: OF:S-5 T:03 P:01 L:00 O:02 D:00 E:00 HS:06 SL:04 C:06 EX:S

Pré-requisito(s): \*EQ415

Carga horária total: 90 horas (6 créditos)

### Programa Detalhado

#### 1. Termodinâmica de Sistemas Multicomponentes Não Ideais (Tempo sugerido: 12 horas)

- 1.1) Grandezas excedentes
- 1.2) Fugacidade de um componente numa mistura (Relações PVT e Regras de Mistura)
- 1.3) Coeficiente de atividade
- 1.4) Modelos para estimativa de coeficientes de Atividade (Margules, van Laar, Wilson, NRTL, UNIQUAC e UNIFAC)

#### 2. Equilíbrio de Fases (Tempo sugerido: 28 horas)

- 2.1) Equilíbrio líquido-vapor
  - 2.1.1 – Abordagem  $\gamma$ - $\phi$
  - 2.1.2 – Lei de Raoult
  - 2.1.3 – Construção da curva de equilíbrio ( $y_x$ ) e de diagramas de ELV ( $P_{xy}$  e  $T_{xy}$ )
  - 2.1.4 – Pontos de bolha, orvalho e cálculo flash
  - 2.1.5 – Abordagem  $\phi$ - $\phi$
- 2.2) Solubilidade de gases em líquidos
  - 2.2.1 – Lei de Henry
  - 2.2.2 – Solubilidade em sistemas não-ideais
- 2.3) Equilíbrio líquido-líquido
  - 2.3.1 – Sistemas de miscibilidade limitada
  - 2.3.2 – Sistemas com azeotropia heterogênea
  - 2.3.3 – Diagramas ternários
  - 2.3.4 – Coeficientes de distribuição
- 2.4) Equilíbrio osmótico
- 2.5) Equilíbrio sólido-líquido

### **3. Equilíbrio Químico (Tempo sugerido: 20 horas)**

- 3.1) Notação de reações químicas
- 3.2) Princípio de Le Châtelier
- 3.3) Estado padrão e grandezas termodinâmicas de referência para misturas reagentes
- 3.4) Equilíbrio químico em sistemas homogêneos (reações em fase gasosa ou líquida)
- 3.5) Constante de equilíbrio químico (estado padrão e variação com a temperatura)
- 3.6) Cálculo da composição de equilíbrio (minimização da energia de Gibbs – método dos multiplicadores de Lagrange)
- 3.7) Equilíbrio químico e de fases combinados (sistemas reacionais heterogêneos)

#### **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:**

- SANDLER, S.I. - “Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics” – John Wiley, 4a. edição, 2006.
- SMITH, J.M. & VAN NESS, H.C. - “Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química”, 7ª. edição, LTC Editora, 2007.
- REID, PRAUSNITZ & POLING - “The Properties of Gases and Liquids”, 1987