



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Engenharia do Ambiente

**PROGRAMA DA DISCIPLINA DE TERMODINÂMICA QUÍMICA**

2º Ano/1º Semestre

Ano Lectivo: 2003/2004

Docente: Prof. Adjunto Valentim M B Nunes

Regime: Semestral

Carga Horária: 2T+2TP

---

**Objectivo:** Estudo dos princípios da Termodinâmica macroscópica. Aplicação a sistemas, sejam sólidos líquidos ou gasosos, com interesse em Engenharia Química. Enquadramento de questões ambientais. Desenvolvimento de técnicas de cálculo importantes em Engenharia.

**Conteúdos Programáticos:**

- 1.** Gases ideais e reais. Conceitos de pressão e temperatura. A lei zero da termodinâmica. Equações e variáveis de estado. O modelo do gás ideal. Leis de Boyle, Charles e Gay-Lussac e Princípio de Avogadro. Pressões parciais e Lei de Dalton. Isotérmicas e isobáricas de um gás. Gases reais: ponto crítico. Factor de compressibilidade. Equação de van de Waals Princípio dos estados correspondentes.
- 2.** Conceitos fundamentais de Termodinâmica Química. Calor e trabalho. Sistemas, variáveis e funções de estado. A energia interna. A primeira lei da termodinâmica. Processos reversíveis e irreversíveis. Entalpia e capacidades caloríficas. As experiências de Joule e Joule-Thomson. Termoquímica. Lei de Hess. Variação da entalpia com a temperatura. Lei de Kirchoff. Reacções de combustão.
- 3.** Entropia e segunda lei da Termodinâmica. Cálculos de variação da entropia. Entropia absoluta e terceira lei. Energia de Gibbs e de Helmholtz. Combinações da 1ª e 2ª leis da termodinâmica. Relações de Maxwell. Equação de Gibbs-Helmoltz.
- 4.** O potencial químico. Equilíbrio em reacções químicas. A constante de equilíbrio. Equação de van't Hoff. Sistemas gasosos ideais. Sistemas heterogéneos. Sistemas gasosos reais: a fugacidade de um gás.
- 5.** Equilíbrio de fases em substâncias puras. Regra das fases de Gibbs. Equações de Clapeyron e Clausius –Clapeyron. Diagramas de fase. Propriedades supercríticas.
- 6.** Equilíbrios de fase em sistemas multicomponentes. Sistemas binários. Misturas ideais. Lei de Raoult e Lei de Henry. Propriedades coligativas. Solubilidade ideal de sólidos em líquidos.

**Método de avaliação:** Frequência ou Exame final. Nota mínima de 10 valores

**Bibliografia:**

Atkins, *Physical Chemistry*, 6th ed, Oxford University Press, Oxford, 1998

Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, Escolar Editora, Lisboa, 2000

Smith, Van Ness e Abbott, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, McGraw-Hill, New York, 1995

Valentim M B Nunes