



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
Curso de Engenharia Química e Bioquímica



**PROGRAMA DA DISCIPLINA DE TERMODINÂMICA QUÍMICA I**

**2º Ano/1º Semestre**

**Ano Lectivo: 2008/2009**

**Docente: Prof. Adjunto Valentim M B Nunes**

**Regime: Semestral**

**Carga Horária: 30T+30TP**

**ECTS: 5**

---

**Objectivo:** Estudo dos princípios da Termodinâmica macroscópica. Aplicação a sistemas, sejam sólidos, líquidos ou gasosos, com interesse em Engenharia Química e do Ambiente. 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 de Avogadro. Pressões parciais e Lei de Dalton. Isotérmicas e isobáricas de um gás. Gases reais: ponto crítico. Factor de compressibilidade. Equações do virial. Equação de van der 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. Temperatura adiabática de chama.
- 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-Helmholtz.



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

**Departamento de Engenharia Química e do Ambiente**

**Curso de Engenharia Química e Bioquímica**

- 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, *et al*, *Physical Chemistry*, 7<sup>th</sup> ed, Oxford University Press, Oxford, 2001

Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, 2<sup>a</sup> ed., Escolar Editora, Lisboa, 2000

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

---

Valentim Maria Brunheta Nunes, Professor Adjunto