



## Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2011-2012

**TERMODINÂMICA QUÍMICA I**

Curso de Engenharia Química e Bioquímica

2.º ano

1.º sem

5 ECTS

Carga Horária	Horas Totais de Contacto				Docente
	T	TP	P	PL	
30	30				<b>Valentim Maria Brunheta Nunes</b> Professor Adjunto

**Objectivos**

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. Ciclo de Carnot. 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.



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*, 3<sup>a</sup> ed., Escolar Editora, Lisboa, 2011

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

---

(Valentim M B Nunes, Prof. Adjunto)