

2017-18

Precedências recomendadas: Química-Física I, Química-Física II, Física Geral

Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais (1.5T + 1TP) - 44431, 3 UC

- Cap. 1 - Termodinâmica dos Sistemas em Fluxo
- Cap. 2 - Produção de Potência a partir da Energia Calorífica
- Cap. 3 - Refrigeração e Liquefação
- Cap. 4 - Efeitos Caloríficos em Reacções Químicas
- Cap. 5 - Cinética Reaccional e Catálise
- Cap. 6 - Equilíbrio Químico Reaccional
- Cap. 7 - Aplicações Industriais - Exemplos das indústrias de refinação e petroquímica, gás natural e gás de síntese, polimerização, craqueamento e pirólise

PROGRAMA DETALHADO

Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais (1.5T + 1TP) - 44431, 3 UC

Cap. 1 - Termodinâmica dos Sistemas em Fluxo

Fluidos em Movimento; Sistemas abertos e Fechados; Fluxo Estacionário; Equações do Balanço Mássico, Energético e de Momento Linear; Fluxo de Fluidos Compressíveis; Turbinas, Expansores, Compressores e Ejetores.

Cap. 2 - Produção de Potência a partir da Energia Calorífica

Central Térmica de Vapor; Ciclo de Carnot; Central de Vapor Simples; Ciclo de Rankine; Centrais Modernas – Ciclo Regenerativo; Centrais Térmicas Clássicas; Centrais Nucleares; Centrais com Energias Renováveis (Eólica, Solar Térmica, Geotérmica).

Cap. 3 - Refrigeração e Liquefação

O Frigorífico de Carnot; Ciclo de Compressão de Vapor; Coeficiente de Desempenho; Refrigeração por Absorção; Bombas de Calor; Liquefacção; Refrigerantes; Tipos, Nomenclatura e Impacto Ambiental; A Camada de Ozono e o Efeito de Estufa; Os Novos Refrigerantes.

Cap. 4 - Efeitos Caloríficos em Reacções Químicas

Entalpias de Mudança de Fase; Entalpia de Reacção Padrão; Entalpia Padrão de Formação; Entalpia Padrão de Combustão; Dependência de ΔH° da Temperatura; Efeitos Caloríficos em Reacções Industriais.

Cap. 5 - Cinética Reaccional e Catálise

5.1 Aspectos Fundamentais; Velocidade de reacção, leis cinéticas simples, molecularidade, lei de Arrhenius, energia de activação; Reacções Múltiplas (consecutivas, paralelas e reversíveis); Reacções em fase homogénea e heterogénea. Reacções em fase heterogénea não catalisadas; Reacções em Fase Homogénea – o caso do Estado Líquido; Efeitos de Solvente; Reacções Iónicas; Constante Dieléctrica do solvente; Colisões e o Efeito de Gaiola; Reacções Controladas por Difusão; Reacções em Fase Heterogénea.

5.2 Reacções Homogéneas e Heterogéneas Catalisadas; Catálise, Catalisador, Catálise Homogénea e Heterogénea; A Importância da Interface (gás/sólido e líquido/sólido); Mecanismos de Langmuir e Langmuir-Hinshelwood; Reacções Industriais Catalisadas; Actividade Catalítica e Propriedades dos Catalisadores; Hidrogenação Catalítica; Oxidação

Catalítica; Craqueamento e Reformação; Desactivação dos Catalisadores; Nanocatálise; Benefícios dos *Nanocatalisadores* para a Indústria Química.

Cap. 6 - Equilíbrio Químico Reaccional

Estequiometria e Grau de Avanço da Reacção; Aplicação do Critério de Equilíbrio às Reacções Químicas; A variação Padrão da Energia de Gibbs na Reacção; Constante de Equilíbrio; Efeito de T e P ; Equação de van't Hoff; Relação entre Constantes de Equilíbrio e Composição; Reacções em fase homogénea (Líquida e Gasosa). Reacções em Fase Heterogénea; Regra das Fases de Gibbs para Sistemas com Reacção Química; Equilíbrio Multireaccional; Células de Combustível.

Cap. 7 - Aplicações Industriais

Exemplos das indústrias de refinação e petroquímica, gás natural e gás de síntese, polimerização, craqueamento e pirólise

Bibliografia TCPI

- E. G. de Azevedo, Termodinâmica Aplicada, Escolar Editora, 3ª Edição, 2011.
- J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics (6th ed.), McGraw-Hill International Edition, Singapore, 2001.
- Juan de Pablo, Jay D. Schreiber, Molecular Engineering Thermodynamics, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2014.
- I. Dinçer, Refrigeration Systems and Applications, Wiley, West Sussex, 2003.
- Yu. M. Zhorov, Thermodynamics of Chemical Processes. Petrochemical Synthesis, Processing of Petroleum, Coal and Natural Gas, (1987) MIR Publishers, Moscow
- Applied Thermodynamics of Fluids, Eds A. R. H. Goodwin, J. V. Sengers and C. J. Peters, ed. RSC for IUPAC, London, 2010
- W. Wagner, A. Kruse, Properties of Water and Steam, Springer-Verlag, Berlin, (1998).
- J. Sottomayor, Cinética Química, Lidel, Lisboa, 2003
- J.L. Figueiredo e F.Ramôa Ribeiro, Catálise Heterogénea, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª edição revista e actualizada, Lisboa 2007.