



Programa da Unidade Curricular

Ano Letivo: 2013-2014

BALANÇOS DE MATÉRIA E ENERGIA

Curso de Engenharia do Ambiente e Biológica

2.º ano 1.º sem 5,0 ECTS

Carga Horária	Horas Totais de Contacto				Docente
	T	TP	P	PL	
30	30				Henrique Joaquim de Oliveira Pinho Professor Adjunto
Total de trabalho				135	

Objetivos

A disciplina tem como objectivo desenvolver as competências necessárias à elaboração de balanços de massa e de energia, passo fundamental no âmbito do projeto ou da auditoria de unidades industriais, e determinante nos procedimentos de dimensionamento e projeto de equipamentos, na optimização e na avaliação económica de processos químicos, biológicos e ambientais.

Após conclusão da unidade curricular com sucesso, os alunos deverão ser capazes de interpretar os diagramas de fluxo de processos existentes, de obter os dados relevantes desses processos e de avaliar ou efetuar os balanços relevantes de massa e de energia.

Conteúdos Programáticos**1. Balanços de massa****1.1. Fundamentos dos balanços de massa**

- 1.1.1. Equações de conservação de massa.
- 1.1.2. Estado estacionário e estado transiente.
- 1.1.3. Balanços com e sem reacção química.
- 1.1.4. Definição e uso de base de cálculo.
- 1.1.5. Metodologia de resolução de balanços de massa.
- 1.1.6. Resolução por via sistemática e por via não sistemática.
- 1.1.7. Processos que envolvem reciclagem, purga e by-pass.
- 1.1.8. Utilização de substâncias de ligação.

1.2. Definição, cálculo e estimativa de variáveis de processo

- 1.2.1. Composição e caudais de correntes de processo.
- 1.2.2. Processos que envolvem sólidos, líquidos, misturas, soluções e suspensões.
- 1.2.3. Processos que envolvem gases ideais, gases reais, misturas de gases e vapores.

1.3. Balanços de massa com reacção química

- 1.3.1. Equação de reacção e estequiometria. Método de recurso ao balanço aos átomos.
- 1.3.2. Reagente limitante e reagentes em excesso.
- 1.3.3. Grau de conversão e extensão das reacções. Rendimento e selectividade.

2. Balanços de energia

2.1. Fundamentos dos balanços de energia

- 2.1.1. Formas de energia e equação de conservação de energia.
- 2.1.2. Influência da pressão e da temperatura na energia interna e entalpia.
- 2.1.3. Capacidade calorífica de gases, de líquidos e de sólidos.
- 2.1.4. Processos com mudança de estado.
- 2.1.5. Metodologia de resolução de balanços de energia.

2.2. Balanços de energia em processos com reacção química

- 2.2.1. Definição e estimativa da entalpia de reacção. Lei de Hess.
- 2.2.2. Reacções de combustão e reacções de formação.
- 2.2.3. Metodologia de resolução de balanços de energia com reacção química.

3. Casos particulares de Balanços de Massa e de Energia

3.1. Princípios de integração de massa e de energia

3.2. Introdução à resolução de balanços de massa e de energia em processos por andares

3.3. Princípios da resolução de balanços de massa e de energia por meios computacionais

Método de Avaliação

Teste escrito nas oportunidades previstas no Regulamento Académico: frequência, exame final ou exames de recurso e de épocas especiais.

Bibliografia

Texto de apoio (Apontamentos das aulas teóricas), 5ª Versão, 2013/2014 (disponível para download na plataforma de e-learning do IPT).

Enunciados dos exercícios propostos, 7ª Versão, 2013/2014 (disponível para download na plataforma de e-learning do IPT).

Tabelas de apoio, 4ª Versão, 2013/2014 (disponível para download na plataforma de e-learning do IPT).

R. M. Felder e R. W. Rousseau, *Elementary Principles of Chemical Processes*, 3rd ed., Wiley (2000; 2005).

J. M. Coulson e J.F. Richardson, *Tecnologia Química, Vols. I, II e VI*, Edição Portuguesa do Prof. Dr. C.C. Ramalho, 2ª Ed., Gulbenkian (1991).

E. J. Henley e E. M. Rosen, *Material and Energy Balance Computations*, Wiley (1969). *


D. Himmelblau e J. Riggs, *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, Prentice-Hall, 8th ed. (2012).

O. A. Hougen, K. M. Watson e R. A. Ragatz, *Princípios dos Processos Químicos, Vol. I*, versão Portuguesa do Engº F. Magalhães Ilharco, Ed. Lopes da Silva (1972).

R. H. Perry e D. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, McGraw-Hill, 8th ed. (2007). *

* Bibliografia complementar

Tomar, 17 de setembro de 2013



Henrique Joaquim de Oliveira Pinho,
Professor Adjunto