

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano letivo: 2025/2026

Tecnologia Química

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho n.º 15239/2016 - 19/12/2016

Ficha da Unidade Curricular: Balanços de Matéria e Energia

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:30.0;

Ano | Semestre: 2 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 814214

Área Científica: Tecnologia dos Processos Químicos

Docente Responsável

Henrique Joaquim de Oliveira Pinho

Professor Adjunto

Docente(s)

Henrique Joaquim de Oliveira Pinho

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

Desenvolver as competências necessárias à elaboração de balanços de massa e de energia. Saber criar e interpretar diagramas de processo. Identificar variáveis e relações de processo. Resolver balanços de massa e de energia em processos com e sem reação. Decidir e definir estratégias de resolução.

Conteúdos Programáticos

1. Balanços de massa; Fundamentos; Variáveis de processo; Balanços de massa sem reação química.
2. Balanços de massa com reação química.
3. Balanços de energia; Balanços de energia em processos sem reação química.
4. Balanços de energia com reação química.
5. Tópicos avançados.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

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 reação 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.
2. Balanços de massa com reação química:
 - 2.1. Equação de reação e estequiometria. Método de recurso ao balanço aos átomos;
 - 2.2. Reagente limitante e reagentes em excesso;
 - 2.3. Grau de conversão e extensão das reações. Rendimento e seletividade.
3. Balanços de energia:
 - 3.1. Fundamentos dos balanços de energia;
 - 3.2. Formas de energia e equação de conservação de energia;
 - 3.3. Influência da pressão e da temperatura na energia interna e entalpia;
 - 3.4. Capacidade calorífica de gases, de líquidos e de sólidos;
 - 3.5. Processos com mudança de estado;
 - 3.6. Metodologia de resolução de balanços de energia.
4. Balanços de energia em processos com reação química:
 - 4.1. Definição e estimativa da entalpia de reação. Lei de Hess;
 - 4.2. Reações de combustão e reações de formação;
 - 4.3. Metodologia de resolução de balanços de energia com reação química.
5. Tópicos avançados: Casos particulares de Balanços de Massa e de Energia:
 - 5.1. Efeitos de não idealidade nos balanços de massa e de energia;
 - 5.2. Introdução à resolução de balanços de massa e de energia em processos por andares;
 - 5.3. Balanços de massa e de energia em estado transiente.

Metodologias de avaliação

Teste escrito, com consulta dos documentos de apoio.

A aprovação obtém-se com nota igual ou superior a 10 valores.

Software utilizado em aula

Folha de cálculo e aplicações de resolução de sistemas de equações.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- Felder, R. e Rousseau, R. e Bullard, L. (2016). *Felder's Elementary Principles of Chemical Processes*.. 4th, Wiley. London
- Himmelblau, D. e Riggs, J. (2022). *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*.. 9th ed., Prentice-Hall. New York
- Pinho, H. (2024). *Documentos de apoio de BME*.. 8, IPT (www.e-learning.ipt.pt). Tomar

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os conteúdos programáticos incluem os principais conceitos e ferramentas necessários à resolução de balanços de massa e energia, que representa as principais competências definidas nos objetivos da unidade curricular. São primeiro contemplados no capítulo 1 os conhecimentos necessários à resolução de balanços de massa em processos químicos, com ou sem etapas reativas, e posteriormente são desenvolvidas no capítulo 2 as capacidades necessárias à resolução de balanços de energia. No último capítulo são explorados de forma introdutória os efeitos de não idealidade, os processos por andares e as consequências de estado transiente, o que permite dotar os estudantes de conhecimentos que poderão aplicar mais tarde no âmbito do projeto curricular, ou ampliar num segundo ciclo de estudos.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas com exposição dos fundamentos dos balanços de massa e de energia e resolução de exercícios de exemplo.

Aulas teórico-práticas em que se propõe e auxilia a resolução de exercícios pelos estudantes.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

As capacidades de os alunos resolverem balanços de massa e de energia em processos químicos, ou de os interpretarem quando procedem à análise e auditoria de processos já implementados, requerem o domínio de conceitos fundamentais de conservação de massa e de energia, mas requerem principalmente o desenvolvimento de competências ao nível da interpretação dos problemas e da estruturação de um raciocínio que permita obter a solução desses problemas. Estas capacidades são desenvolvidas a par com o domínio das metodologias de cálculo e de estruturação lógica e matemática dos problemas, conseguido através da insistência na resolução de exemplos práticos. Os exercícios resolvidos detalhadamente nas aulas teóricas e os exercícios propostos para resolução pelos alunos, quer nas aulas teórico-práticas quer em trabalho autónomo, foram concebidos de forma a incluir todos os capítulos do programa, e a estimular o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos da unidade curricular, representando o principal vetor que relaciona esses objetivos com a metodologia de ensino. Os exercícios exigem aos alunos que: interpretem as descrições dos processos químicos, como usualmente constam de textos técnico-científicos e de patentes, de forma a desenharem os diagramas de blocos representativos desses processos; identifiquem as relações entre as variáveis de processo, como é o caso de composições, de eficiências ou rendimentos, e de relações estequiométricas; obtenham ou estimem relações ou propriedades

físicas e termoquímicas; definam a estratégia de resolução dos balanços; procedem à resolução dos balanços por via sistemática ou não sistemática; analisem e validem os resultados obtidos.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Observações

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;

Docente responsável

HENRIQUE
JOAQUIM DE
OLIVEIRA PINHO

Assinado de forma
digital por HENRIQUE
JOAQUIM DE OLIVEIRA
PINHO
Dados: 2025.09.11
23:16:31 +01'00'

