

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

PROGRAMA DE UNIDADE DE FORMAÇÃO

Curso:	CET em Energia e Biocombustíveis
Escola:	Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Unidade de Formação	Equipamentos de Processo

Edição do CET: #3 2011-2013
Carga Horária: 120 h
ECTS: 8,0

Docentes: João António Clemente Antunes, Eq. Prof. Adjunto
Paula Alexandra Geraldes Portugal, Prof. Adjunta

Objectivos da unidade de formação:

Descrever as características de funcionamento, as metodologias de especificação, os parâmetros de controlo e as características de manutenção dos principais equipamentos associados à produção de biocombustíveis. Adquirir conhecimentos sobre a produção de energia eléctrica e pneumática, bem como dos diversos equipamentos associados. Adquirir conhecimentos sobre os diversos materiais estruturais aplicados na indústria.

Conteúdos Programáticos

Parte I - Reactores

Descrição, modos de operação e especificação de reactores químicos:

- Reactores contínuos perfeitamente agitados
- Reactores descontínuos e semi-descontínuos
- Reactores tubulares Reactores heterogéneos
- Rendimento de operação com base em reacções químicas

Parte II – Processos de Separação

- Descrição de características, modos de operação e especificação de equipamentos de separação.



- Destilação; princípio de funcionamento; volatilidade ebulição de misturas.
 - Destilação diferencial – simples; Destilação flash.
 - Destilação fraccionada.
- Funcionamento de uma coluna de destilação industrial.
- Equipamentos associados – Bombas, Permutadores e Revaporizadores.
- Comando e controlo em ambiente digital do funcionamento das colunas.
- Instrumentação de controlo associada.
- Equipamento de separação de misturas líquidas multifásicas (MLM) Processos Gravimétricos.
 - Extracção por Solvente de uma MLM.
 - Sedimentação/decantação de Suspensões de Sólidos em Fluidos.
 - Produtos Auxiliares da Sedimentação – Coagulantes/Floculantes.
 - Centrifugação de Sólidos em fluidos.

Parte III – Equipamentos de Transferência de calor

Descrição, modos de operação e especificação e equipamento de transferência de calor:

- Modos de transferência de energia
- Isolamento de equipamentos e conservação de energia
- Tipos de permutadores de calor
- Especificação de permutadores de calor

Parte IV – Equipamentos de Transporte de Fluidos – Líquidos

- Descrição, modos de operação dos equipamentos de transporte
- Bombas centrífugas Tipos de Bombas – Instalação
- Curvas características das bombas – Caudal; Elevação e potência
- Tipos de tubagens – Perdas de carga associadas
- Pressão hidrostática; Velocidade e caudal em escoamento; Número de Reynolds
- Descrição e dimensionamento de bombas e tubagens

Parte V – Geração de Energia

Energia Pneumática

- Propriedades físicas do ar.
- Aplicações do ar comprimido.
- Produção de ar comprimido.
- Requisitos energéticos e da qualidade do ar e da instalação de ar comprimido.
- Tipos de compressores e critérios de escolha.
- Outros equipamentos da instalação de produção de ar comprimido.
- Avaliação das perdas nas redes de ar comprimido.

Handwritten signature

Geradores de Calor

- Critérios para a classificação dos Geradores:
 - Fonte de energia;
 - Estado físico do combustível;
 - Tipo de fluido produzido;
 - Tipo de câmara de combustão;
 - Tipo de equipamento de queima;
 - Pressão de serviço;
 - Conteúdo dos tubos (pirotubulares ou aquatubulares).
- Produção e redes de vapor.
- Produção e redes de água quente.
- Produção e redes de óleo térmico aquecido.
- Caldeiras de tubos de fumo (pirotubulares).
- Caldeiras de tubos de água (aquatubulares).
- Caldeiras de óleo térmico.
- Economizadores.
- Armazenamento e transporte de combustíveis líquidos de elevada viscosidade.
- Sistemas de queima para combustíveis líquidos (copo rotativo e injetores).

Energia Elétrica (Produção Transporte e distribuição)

- Tipologia das tecnologias de geração de energia elétrica:
 - Instalações centralizadas convencionais (ciclos termodinâmicos):
 - Centrais com turbina a vapor;
 - Centrais com turbina a gás;
 - Centrais de ciclo combinado ou misto.
 - Cogeração (produção descentralizada de energia elétrica, calor e frio).
 - Centrais com utilização de energias renováveis com ciclo termodinâmico ou de transformação direta.
 - Pilhas de combustível.
- Histórico e situação atual na produção de energia elétrica em Portugal
- Transporte de energia elétrica.
- Distribuição e comercialização da energia elétrica.

Parte VI - Materiais para a Indústria

- Materiais e engenharia.
- Critérios de seleção de materiais.
- A importância da microestrutura para compreensão das propriedades.
- Classes de materiais e suas propriedades gerais.
- A importância relativa dos materiais ao longo dos tempos.

- Ensaios de propriedades dos materiais:
 - Ensaios mecânicos (tração, compressão, flexão/dobragem, torção e dureza);
 - Propriedades químicas e resistência à corrosão:
 - Agentes da corrosão;
 - Passivação;
 - Tipos e formas de corrosão.

Métodos de avaliação

A aprovação à disciplina requer duas componentes de avaliação: A avaliação contínua (75%) que diz respeito aos trabalhos realizados, tanto bibliográficos como experimentais, bem como à participação nas aulas. E a realização duma prova escrita final e obrigatória, frequência ou exame final da época normal ou de recurso (25%).

Bibliografia

1. Tecnologia Química – Volume II ; Operações Unitárias ; J.M.Coulson, JF Richardson Fundação Calouste Gulbenkian
2. Unit Operations of Chemical Engineering Sixth Edition ; MCCabe, Smith, Harriott, MC Grawhill.
3. R. Castro e Silva, “Curso de Electricidade Prática”.
4. J. Novais, “Ar Comprimido Industrial”, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian,2008.
5. William F. Smith, “Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais”, Mc. Graw-Hill de Lda: Lisboa, 1998.

Tomar, 24 de Outubro de 2012

Os Docentes



(Eq. Prof. Adjunto João Antunes)



(Prof. Adjunta Paula Portugal)