



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: _____	COMPONENTE CURRICULAR: Operações Unitárias II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 00	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Analisar, conceituar, especificar, dimensionar e detalhar equipamentos utilizados para promover troca térmica. Entender a importância do assunto frente ao grande número de processos de produção e conservação de alimentos que envolvem aquecimento e resfriamento.

EMENTA

Operações Unitárias da Indústria de Alimentos envolvendo transferência de calor: trocadores de calor, condensadores, evaporadores, caldeiras e sistemas de refrigeração.

PROGRAMA

1. Trocadores de Calor

- 1.1 Introdução.
- 1.2 O Coeficiente Global de transferência de calor: Fatores de Incrustações.
- 1.3 Escoamento de tubos concêntricos.
- 1.4 A Diferença Média Logarítmica de Temperatura (escoamento paralelo e contracorrente).

2. Trocadores de Calor a Placas, Superfícies Raspadas e em Espiral

- 2.1 Características gerais
- 2.2 Aplicações na tecnologia de alimentos: em aquecimento e resfriamento.

3. Trocador Bitubular

- 3.1 Introdução
- 3.2 Projeto do trocador bitubular

4. Trocadores de Calor Casco e Tubo

- 4.1 Condições de Processo: Condições de Processo: Introdução. Temperatura de operação. Propriedades físicas dos fluidos. Perdas de carga admissíveis e velocidade de circulação. Fatores de incrustações

(TEMA). Locação dos fluidos no trocador. Folha de dados.

4.2. Folha de dados.

4.3 Dimensionamento do trocador de calor: Balanço térmico. Perda de Carga. Considerações de Projeto. Roteiro de Cálculo

5. Método da efetividade para projeto de trocadores de calor

6. Evaporadores

6.1 Introdução.

6.2 Características das soluções a serem concentradas.

6.3 Tipos ou classificação de evaporadores.

6.4 Desempenho e capacidade de evaporadores tubulares.

6.5 Elevação do ponto de ebulição - Regras de Duhring.

6.6 Efeito carga hidrostática do fluido.

6.7 Coeficiente Global de Transferência de Calor.

6.8 Balanço de energia num evaporador.

6.9 Cálculo de evaporadores de simples e múltiplo efeito.

6.10 Economia de evaporadores e consumo de vapor.

7. Geradores de Vapor: Caldeiras

7.1 Introdução e tipos de equipamentos.

7.2 Componentes de uma caldeira e equipamentos auxiliares.

7.3 Geração de vapor saturado e superaquecido

7.4 Malhas de vapor e condensado de alta e baixa pressão

7.5 Purgadores e válvulas dessuperaquecedoras.

7.6 Isolamento térmico de tubulações de vapor.

8. Refrigeração e Congelamento

8.1 Introdução

8.2 Processos de congelamento lento e rápido: efeito de congelamento e descongelamento em materiais biológicos.

8.3 Métodos de obtenção de congelamento: congeladores de ventilação forçada, congelamento em placas, congelamento por imersão, congelamento criogênico.

8.4 Propriedades térmicas dos alimentos.

8.5 Sistemas de produção do frio: compressão, multipressão, absorção, adsorção e termoeletrônica.

8.6 Refrigerantes: propriedades físicas e termodinâmicas. Escolha do fluido.

8.7 Ciclos de refrigeração: ciclo real de compressão.

8.8 Componentes principais do sistema de resfriamento: compressores, evaporadores, condensadores dispositivos de expansão, torres de resfriamento, tubulações e auxiliares.

8.9 Câmaras frigoríficas: considerações e cálculo de isolamento e carga térmica.

8.10 Exemplos do uso do "frio" na indústria de alimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007

GEANKOPLIS, C. **Transport processes and unit operations**. 4. ed. USA: Prentice Hall International Editions, 2003.

HENLEY, E.J.; SEADER, J.D. **Separation process principles**. 2. ed. USA: John Wiley & Sons Inc., 2005.

McCABE, W.L.; SMITH, J. **Unit operations of chemical engineering**. 7. ed. New York: McGraw Hill, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de Calor e Massa: uma abordagem prática**, 4.ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2012.

FOUST, A.S. et al. **Princípios das operações unitárias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

HENLEY, E.J., SEADER, J.D. **Equilibrium-stage separation in chemical engineering**. New York: John Wiley, 1981.

IBARZ, A.; BARBOSA-CANOVAS, G. V. **Unit Operations in Food Engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2003

PERRY, R.H.; GREEN, D.P. **Chemical engineers handbook**. New York: McGraw-Hill, 1984.

TREYBAL, R.E. **Mass-Transfer operations**. New York: McGraw-Hill, 1976.

WANKAT, P. **Separation process engineering**. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2007.

APROVAÇÃO

07 / 04 / 2016

mgpinto

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

Universidade Federal de Uberlândia
Profª. Drª. Milla Gabriela dos Santos
Coordenadora do Curso de Graduação em
Engenharia de Alimentos - FEQUIMA
Patos de Minas - Portaria R N°. 434/2015

12 / 04 / 2016

Universidade Federal de Uberlândia
Profa. Valéria Viana Murata
Diretora da Faculdade de Engenharia
Química - Portaria R N°. 671/09

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica
(que oferece o componente curricular)

