



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

### FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

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

#### OBJETIVOS

**Objetivo Geral:** Introduzir os conceitos e os cálculos envolvidos em várias operações unitárias utilizadas nas indústrias químicas e correlatas. Estudo das operações unitárias de Transferência de Massa e Calor Simultâneo: Dimensionamento e Análise de Desempenho de Equipamentos.

**Objetivos Específicos:** Apresentar algumas das principais operações unitárias da indústria química, buscando destacar os vários aspectos interdisciplinares. Descrição, princípio de funcionamento, operação e identificação das principais variáveis operacionais dos equipamentos utilizados para separação de fases.

#### EMENTA

Absorção e dessorção; destilação binária: métodos gráficos; introdução às operações com sistemas multicompostos: aplicação das equações da continuidade, do movimento e da energia para sistemas multifásicos e multicompostos.

#### PROGRAMA

##### 1 Operações de Equilíbrio em Estágios

- 1.1 Introdução
- 1.2 Equipamento típico de destilação
- 1.3 Equipamento típico de lixiviação
- 1.4 Princípios dos processos em estágios
- 1.5 Método gráfico para sistemas binários
- 1.6 Estágio de contato ideal
- 1.7 Determinação do número ideal de estágios
- 1.8 Método analítico (fator de absorção) para o cálculo do número ideal de estágios

##### 2 Destilação

- 2.1 Introdução e destilação Flash
- 2.2 Destilação contínua com refluxo (Retificação):
- 2.3 Balanços materiais em colunas de pratos/estágios
- 2.4 Número ideal de estágios (método de McCabe-Thiele)
- 2.5 Razão de refluxo: total, mínima e ótima
- 2.6 Balanços entálpicos para colunas de fracionamento

- 2.7 Projeto de uma coluna de pratos perfurados
- 2.8 Eficiência de pratos/estágios
- 2.9 Altura, diâmetro e queda de pressão em colunas (estágios e recheadas)
- 2.10 Destilação batelada
- 2.11 Variância/graus de liberdade e especificações de estágios de contato para transferência de massa com fluxos contracorrentes
- 2.12 Introdução à destilação multicomponente

### **3 Absorção Gasosa**

- 3.1 Introdução e projeto de uma coluna de recheio para absorção
- 3.2 Tipos de recheio e contato entre o líquido e o gás: carga e inundação da coluna
- 3.3 Cálculo do diâmetro da coluna de recheio para absorção
- 3.4 Princípios da absorção
- 3.5 Taxa de absorção e taxa de transferência de massa na interface
- 3.6 Absorção em coluna de estágios/pratos
- 3.7 Cálculo da altura da torre ou coluna de absorção
- 3.8 Absorção gasosa; misturas concentradas.

### **4 Lixiviação (Sólido-Líquido) e Extração (Líquido-Líquido)**

- 4.1 Introdução e equipamento de lixiviação
- 4.2 Princípios da lixiviação contínua com fluxos contracorrente
- 4.3 Cálculo do número ideal de estágios para taxa de solução constante e variável
- 4.4 Método de modelagem proposto no livro de Geankolis
- 4.5 Extração com fluidos supercríticos
- 4.6 Extração líquido-líquido
- 4.7 Princípios da extração
- 4.8 Diagrama ternário
- 4.9 Extração líquido-líquido em estágio com fluxos contracorrentes

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- GEANKOPLIS, C. *Transport processes and unit operations*. 4. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall International, 2003.
- HENLEY, E. J.; SEADER, J. D. *Separation process principles*. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 2005.
- MCCABE, W. L.; SMITH, J. *Unit operations in chemical engineering*. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- EARLE, R. L. *Unit operations in food processing*. 2. ed. Oxford: Pergamon, 1983.
- 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 & Sons, 1981.
- PERRY, J.; PERRY, R.; GREEN, D. *Perry's chemical engineers handbook*. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.
- REYNOLDS, T. R.; RICHARDS, P. *Coulson & Richardson's chemical engineering*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1981.
- REYNOLDS, T. R.; RICHARDS, P. *Unit operations and processes in environmental engineering*. 2. ed. Stamford: Cengage Learning, 1996.
- RICHARDSON, J.; HARKER, J.; BACKHRUST, J. *Chemical engineering: particle technology & separation process*. 5. ed. [S.I.]: Butterworth-Heinemann, 2002.



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

WANKAT, P. **Separation process engineering**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.

### APROVAÇÃO

13/07/2015

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Ricardo Amâncio Malagoni

Coordenador do Curso de Graduação em

Engenharia Química - Portaria R.Nº 240/2014

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

13/07/2015

Universidade Federal de Uberlândia

Profa. Valéria Viana Murata

Diretora da Faculdade de Engenharia

Química - Portaria R.Nº 671/09

Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica