

Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2013-2014

PROCESSOS DE SEPARAÇÃO I

Curso de Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

3.º ano

1.º sem

5 ECTS

Carga Horária	Tempo de Trabalho (horas)					Docente
	T	TP	P	PL	Total	
	30	30			135	Paula Alexandra Geraides Portugal
						Professor Adjunto

Objectivos

Domínio dos cálculos de projecto de destiladores descontínuos, de destiladores flash, de colunas de destilação fraccionada e de colunas de absorção e desabsorção gás-líquido.

Conteúdos Programáticos

1- Operação Unitária Destilação

1.1 – Definição de destilação e considerações gerais

1.2 – Princípio de funcionamento. Conceito de volatilidade

- A ebulição de substâncias puras
- Princípios físico-químicos da destilação
- A ebulição de misturas
- Influência da temperatura e da pressão na ebulição de misturas
- Diagrama dos pontos de ebulição (diagramas a pressão constante e a temperatura constante)
- Misturas ideais – Lei de Raoult
- Equação de Antoine – Cálculo de pressões de vapor para misturas puras
- Misturas não ideais
- Curvas de equilíbrio líquido-vapor a pressão constante (curvas VLE)
- Obtenção de curvas VLE a partir dos diagramas de pontos de ebulição
- Curvas VLE – efeito do aumento da pressão
- Volatilidade relativa
- Relação entre volatilidade e dados VLE
- Cálculo de dados VLE utilizando dados da pressão de vapor (lei de Raoult)
- Modelo empírico para cálculos VLE para soluções não ideais





1.3 – Azeótropos / Misturas Azeotrópicas

1.4 - Processos de destilação

1.4.1 – Destilação diferencial (ou simples)

- Técnica da destilação simples
- Dinâmica da destilação simples
- Equação de Rayleigh

1.4.2 – Destilação “flash” ou instantânea

- Técnica da destilação “flash”
- Linha operatória e representação gráfica
- Cálculos de operação quando os dados VLE são fornecidos sob a forma de volatilidade relativa constante
- Análise da influência da fracção de vaporização na linha operatória
- Destiladores “flash” em cascata

1.4.3 – Destilação fraccionada contínua

- Técnica da destilação fraccionada contínua
- Contacto vapor-líquido – Transferência de massa entre fases
- Exemplo de simulação do escoamento nos tabuleiros por CFD (Computational Fluid Dynamics)
- Exemplos de aplicação industrial
- Equipamento utilizado – tipos de colunas – “internals” (pratos, enchimentos, redistribuidores, etc...)- Condensadores de topo - Revaporizadores
- Características da operação de colunas de destilação
 - Correntes de alimentação
 - A operação destilação. Fraccionamento, andares de equilíbrio e andares não ideais
 - Correntes de saída. Produto de base, produto de topo, refluxo e razão de refluxo
- Projecto de colunas de destilação bicomponente
 - Descrição do processo
 - Modelização de um andar de equilíbrio. Balanços mássicos e térmicos. Simplificações
 - Determinação do número de andares teóricos utilizando o método analítico de Lewis-Sorel
 - Determinação do número de andares teóricos utilizando o método gráfico de McCabe e Thiele. Linhas operatórias superior e inferior
 - Tipos de alimentação e desenvolvimento da linha dos qq's
 - Relação entre razão de refluxo e o número de andares. Razão de refluxo mínima e número de andares mínimo
- Projecto de colunas de rectificação
- Projecto de colunas de esgotamento
- Projecto de Colunas com condensador parcial
- Projecto de Colunas com sangrias



– Projecto de Colunas com alimentações múltiplas

Método de Avaliação

A avaliação processa-se da forma habitual por meio de frequência e exames.

Bibliografia

- 1 - Seader, J.; Henley, E. (2006) "**Separation Process Principles**" 2nd Edition, John Wiley & Sons
- 2 - Rose, L. (1985) "**Distillation Design in Practice**"; Elsevier
- 3 - Perry, J. (2007) "**Chemical Engineer's Handbook**"; 8th Edition, McGraw-Hill Book Company
- 4 - Academic Press (2000); "**Encyclopedia of Separation Science**"; London
- 5 - McCabe, W.; Smith, J.; Harriott, P. (2005) "**Unit Operations of Chemical Engineering**"; 7th Edition Mc Graw-Hill
- 6 - Geankopolis, C. (2003) "**Transport Processes and Separations Process Principles**", 4th Edition, Prentice-Hall
- 7 - Coulson, J.; Richardson, R. (1986) "**Tecnologia Química**", Fundação Calouste Gulbenkian

Tomar, 20 de Setembro de 2013

A Docente,

Paula Alexandra Geraldina Portugal

- Projecto de Colunas com simulações múltiplas

Método de Avaliação

A avaliação processa-se da forma habitual por meio de frequência e exames

Bibliografia

- 1 - Seader, J., Henley, E. (2006) "Separation Process Principles", 2nd Edition, John Wiley & Sons
- 2 - Rose, L. (1982) "Distillation Design in Practice", Elsevier
- 3 - Perry, J. (2007) "Chemical Engineer's Handbook", 8th Edition, McGraw-Hill Book Company
- 4 - Academic Press (2003) "Encyclopedia of Separation Science", London
- 5 - McCabe, W., Smith, J., Harriott, P. (2005) "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition, McGraw-Hill
- 6 - Geankoplis, C. (2003) "Transport Processes and Separations Process Principles", 4th Edition, Prentice-Hall
- 7 - Coulson, J., Richardson, R. (1986) "Tecnologia Química", Fundação Calisto Göttschean

Tomar, 20 de Setembro de 2013

A Docente

[Handwritten signature]

Homologado em Reunião
CTC de 27-11-2013