

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

CURSO	LICENCIATURA EM ENGENHARIA QUÍMICA E BIOQUÍMICA	ANO LECTIVO	2014/2015
--------------	---	--------------------	-----------

UNIDADE CURRICULAR	ANO	SEM	ECTS	HORAS TOTAIS	HORAS CONTACTO
PROCESSOS DE SEPARAÇÃO I	3º	1º	5	135	30 T + 30 TP

DOCENTES	PAULA ALEXANDRA GERALDES PORTUGAL
-----------------	-----------------------------------

OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

O aluno deverá ser capaz de interpretar e utilizar dados termodinâmicos e dados operatórios para realizar balanços mássicos e balanços entálpicos, e utilizar métodos analíticos, métodos numéricos e métodos gráficos, no projeto de equipamentos de destilação simples, de destilação flash e de destilação fracionada. Pretende-se, ainda, que o aluno adquira sensibilidade às relações existentes entre as diversas variáveis de projeto de modo a manipulá-las para atingir objetivos de qualidade versus quantidade e/ou objetivos de custos de operação versus custos de investimento.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1– Princípio de funcionamento da operação de destilação e conceitos termodinâmicos

- 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

- Azeótropos / misturas azeotrópicas

2- Processos de destilação

2.1– Destilação diferencial (ou simples)

- Introdução e equipamento de destilação simples
- Dinâmica da destilação simples
- Equação de Rayleigh

2.2– Destilação “flash” ou instantânea

- Introdução e equipamento de 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

2.3- Destilação fracionada contínua

- Contacto vapor-líquido – Transferência de massa entre fases
- 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. Fracionamento, andares de equilíbrio e andares não ideais
- Correntes de saída. Produto de base, produto de topo, refluxo e razão de refluxo
- Projeto de colunas de destilação bicomponente
 - Descrição do processo
 - Modelação 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
 - Projeto de colunas de retificação
 - Projeto de colunas de esgotamento
 - Projeto de Colunas com condensador parcial
 - Projeto de Colunas com sangrias
 - Projeto de Colunas com alimentações múltiplas

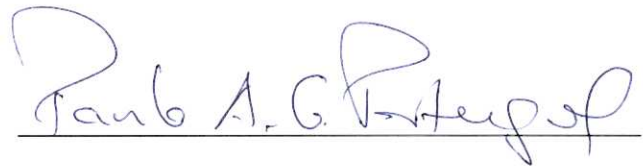
BIBLIOGRAFIA

- 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

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação de frequência e a avaliação por exames é baseada na resolução de provas escritas individuais sem consulta. São compostas por questões de natureza teórico-prática e teórica.



Paulo A. G. Pereira

Tomar, 15 de Setembro de 2014