



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Engenharia Química e Bioquímica

PROGRAMA DA DISCIPLINA PROCESSOS DE SEPARAÇÃO I

3º Ano

Ano Lectivo: 2009/2010

**Docente: Mest. Paula Alexandra Gerales Portugal
Lic. João António Clemente Antunes**

Regime: Semestral (1º)

Carga Horária: 30T+30TP

ECTS: 5

OBJECTIVOS:

Domínio dos cálculos de projecto de destiladores descontínuos, de destiladores flash, de colunas de destilação fraccionada.

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



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Engenharia Química e Bioquímica

- 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

Avaliação:

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



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente
Curso de Engenharia Química e Bioquímica

Bibliografia:

- [1] – Foust, A.; "PRINCIPLES OF UNIT OPERATIONS"; John Wiley & Sons (1980)
[2] – Rose, L.; "DISTILLATION DESIGN IN PRACTICE"; Elsevier (1985)
[3] – Perry, J.; "CHEMICAL ENGINEER'S HANDBOOK"; McGraw-Hill Book Company (1998)
[4] – Coulson, J.; Richardson, R.; "TECNOLOGIA QUÍMICA", Fundação Calouste Gulbenkian (1980)

Tomar, 4 de Dezembro de 2009

Os Docentes,

Paulo A. G. Portugal
