



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

*CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA – INDUSTRIAL*

OPÇÕES DE TECNOLOGIAS DA CELULOSE E PAPEL E AMBIENTE

**PROGRAMA DA DISCIPLINA DE TECNOLOGIA QUÍMICA II**

2003 - 2004

**3º ano**

**Ano Lectivo .....** 2003 / 2004

**Docente responsável .....** José Carlos Teixeira Bento

**Regime .....** semestral (1º semestre)

**Carga Horária semanal .....** 2 T + 3TP

**Método de Avaliação .....** por frequência e por exame, sendo os alunos aprovados com a classificação mínima de 10 valores

---

## **OBJECTIVOS**

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

## **PROGRAMA**

### **1. Princípios de Transferência de Massa**

- Lei de Fick
- Difusão em fase gasosa – Contradifusão equimolecular e difusão através de um gás estacionário
- Teoria dos dois filmes

### **2. Destilação**

- Equilíbrio líquido-vapor.
- Leis de Dalton, Raoult e Henry ; equação de Antoine
- Interpretação de diagramas de equilíbrio líquido-vapor. Regra da alavanca
- Volatilidade relativa
- Destilação descontínua diferencial. Equação de Rayleigh
- Destilação integral (flash)
- Destilação fraccionada
- Método de Lewis-Sorel.
- Método de McCabe-Thiele.
- Linhas de Operação, razão de refluxo, refluxo mínimo.
- Equações de Underwood e Fenske. Correlação de Gilliland
- Razão Económica de Refluxo.

- Localização do prato de alimentação da coluna.
  - Cálculo do número de etapas de equilíbrio.
  - Características da corrente de alimentação. Cálculo da linha q.
- 
- Sistema não-ideais com caudal de vapor ascendente variável.
  - Uso dos diagramas entalpia-composição.
  - Método de Ponchon-Savarit.
  - Eficiência total e eficiência de Murphree.
  - Destilação descontínua. Operação com razão de refluxo constante e variável.
  - Equipamento. Colunas de pratos e colunas de enchimento. Cálculo da altura de enchimento. Cálculo de HTU e NTU. Resolução gráfica

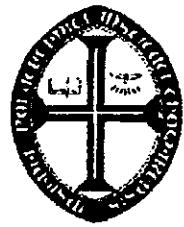
## 2. Absorção Gasosa

- Princípio de absorção e de desorção. Lei de Henry e de Raoult.
- Operação em contra-corrente
- Balanço material a colunas de absorção. Conceito de caudal mínimo de operação.
- Determinação de número de andares teóricos.
- Conceito de número de unidades de transferência de massa e altura de uma unidade de transferência de massa.
- Determinação da altura de uma coluna.
- Equipamento de absorção. Critérios de desenho e de operação.

## BIBLIOGRAFIA

1. Unit. Operations of Chemical Engineering - McCabe, Smith, McGraw-Hill.
2. Princípios das Operações Unitárias - Foust
3. Tecnologia Química - Operações Unitárias, vol II - Coulson e Richardson, Fundação Calouste Gulbenkian, 1968.
4. Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical engineering. E. D. Henley; J. & Seader, John Wiley, 1981.

*Prof Carlos Trindade Barreto  
Eng. - Prof. Adjunto*

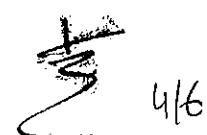


INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

*CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA - INDUSTRIAL*

**TECNOLOGIA QUÍMICA II**

 4/6

A handwritten signature or mark is located in the bottom right corner, consisting of a stylized 'Z' shape followed by the number '4/6'.

Ano Lectivo ..... 2003 / 2004

Ano Curricular ..... 3º ano

Regime ..... semestral (1º semestre)

Carga Horária semanal ..... 2 T + 3 P

Método de Avaliação ..... por frequência e por exame, sendo os alunos aprovados com a classificação mínima de 10 valores

Docente responsável ..... José Carlos Teixeira Bento

---

### **OBJECTIVOS**

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

### **PROGRAMA**

#### **1. Princípios de Transferência de Massa**

- Lei de Fick
- Difusão em fase gasosa – Contradifusão equimolecular e difusão através de um gás estacionário
- Teoria dos dois filmes

#### **2. Destilação**

- Equilíbrio líquido-vapor.
- Leis de Dalton, Raoult e Henry ; equação de Antoine
- Interpretação de diagramas de equilíbrio líquido-vapor. Regra da alavanca
- Volatilidade relativa
- Destilação descontínua diferencial. Equação de Rayleigh
- Destilação integral (flash)
- Destilação fraccionada
- Método de Lewis-Sorel.
- Método de McCabe-Thiele.
- Linhas de Operação, razão de refluxo, refluxo mínimo e refluxo total
- Equações de Underwood e Fenske.
- Razão Económica de Refluxo.
- Localização do prato de alimentação da coluna.
- Cálculo do número de etapas de equilíbrio.
- Características da corrente de alimentação. Cálculo da linha q.
- Sistema não-ideais com caudal de vapor ascendente variável.
- Uso dos diagramas entalpia-composição.(Método de Ponchon – Savarit)
- Eficiência global e eficiência de Murphree.
- Destilação descontínua. Operação com razão de refluxo constante e variável.
- Equipamento. Colunas de pratos e colunas de enchimento. Cálculo da altura de enchimento e do diâmetro. Cálculo de HTU e NTU. Resolução gráfica Teoria dos dois filmes

### 3. Absorção Gasosa

- Equilíbrio líquido-vapor.
- Princípio de absorção e de desorção. Lei de Henry e de Raoult.
- Operação em contra-corrente
- Balanço material a colunas de absorção. Conceito de caudal mínimo de operação.
- Equipamento de absorção. Critérios de desenho e de operação.

### BIBLIOGRAFIA

1. Unit Operations of Chemical Engineering - McCabe, Smith, McGraw-Hill.
2. Princípios das Operações Unitárias – Foust
3. Tecnologia Química - Operações Unitárias, vol II e vol VI - Coulson e Richardson, Fundação Calouste Gulbenkian, 1968.
4. Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical Engineering. E. D. Henley; J. & Seader, John Wiley, 1981.

*Márcia Tânia Sá  
Equipe de - Prof. Adjunto*