

Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Química
Fenómenos de Transferência II

3º Teste B- 1 de Junho de 2016

1. Experiências de transferência de calor permitiram obter uma correlação para o coeficiente de transferência de calor, h , para um cilindro de UF_6 colocado numa corrente de ar:

$$\text{Nu} = 0.43 + 0.532 \text{Re}^{0.5} \text{Pr}^{0.33}$$

- Utilizando a analogia de Chilton-Colburn calcule o coeficiente de transferência de massa. O ar a 310K tem uma velocidade de 3 m/s.
- Determine a velocidade de sublimação de um cilindro de UF_6 com 3cm de diâmetro e 20cm de comprimento.
- Será válido, neste caso usar a analogia de Reynolds? Justifique.
- Discuta a importância da utilização de analogias no cálculo de coeficientes de transferência de massa.

Dados:

$$P^*_{\text{UF}_6} = 400 \text{ mm Hg}$$

$$R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$D_{\text{UF}_6-\text{ar}} = 9 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\rho = 0.114 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 2.1 \times 10^{-5} \text{ Pa s}$$

$$k = 0.0273 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$C_p = 1002 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{Nu} = \frac{h d}{k}$$

$$\text{Pr} = \frac{\mu C_p}{k}$$

$$\text{Sc} = \frac{\mu}{\rho D}$$

$$\text{Re} = \frac{\rho u d}{\mu}$$

Analogia de Chilton-Colburn $j_H = j_D$

$$\frac{h}{\rho u C_p} \text{Pr}^{2/3} = \frac{k_c}{u} \text{Sc}^{2/3}$$

2. Pretende-se remover CO_2 de uma mistura gasosa constituída por CO_2 e ar por absorção utilizando água. A coluna usada opera em contracorrente e o gás com 10% de CO_2 entra na base da coluna e sai com 0.5% (% molar).

O coeficiente global de transferência de massa é $K_y = 5 \times 10^{-5} \text{ mol/s m}^2$ e 20% da resistência é exercida pela fase gasosa. A curva de equilíbrio é dada pela lei de Henry com $H = 1.5 \text{ atm}$.

- Calcule o valor dos coeficientes de transferência de massa cada uma das fases
- Determine os valores das composições interfaciais
- Calcule o fluxo de transferência de massa no topo da coluna
- Será importante usar reacção química neste caso? Justifique.
- Se em vez de água usar soluções de uma amina, ocorrendo nesse caso uma reacção irreversível de 1ª ordem, desenhe os perfis de concentração de CO_2 na fase líquida, relativamente aos perfis sem reacção química.
- Na presença de uma reacção irreversível de 1ª ordem, o coeficiente individual de transferência de massa da fase líquida aumentou 6 vezes face à absorção física. Calcule a constante de velocidade da reacção nestas condições ($D_{\text{A-líquido}} = 3 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$).

$$\text{Ha}^2 = \frac{\delta^2 / D_A}{1/k_1} \quad \frac{k_x}{k_x^0} = \frac{\text{Ha}}{\tanh \text{Ha}}$$