

Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Química
Fenómenos de Transferência II
3º Teste - 30 de Maio de 2015

1. Considere o escoamento de água através de um tubo de diâmetro d e comprimento L cujas paredes estão revestidas por um material A solúvel em água.
 - a) Derive a expressão que lhe permite calcular a concentração à saída do tubo.
 - b) Utilizando a analogia de Chilton-Colburn calcule o coeficiente de transferência de massa e a percentagem de saturação na água à saída, se tubo tiver 1cm de diâmetro e 2 m de comprimento. A água circula a uma velocidade de 0.2 m/s. Mediu-se a queda de pressão nessas condições tendo-se obtido o valor de 130 Pa.
 - c) Calcule o comprimento necessário para atingir a mesma percentagem de saturação se usar metade da velocidade da água.
 - d) Será válido usar a analogia de Reynolds? Justifique. Discuta a importância da utilização de analogias no cálculo de coeficientes de transferência de massa.

Dados:

$$D_{A-\text{água}} = 1.25 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \mu = 10^{-3} \text{ Pas}$$

$$\Delta P = 2 C_f \rho u^2 \frac{L}{d} \quad Sc = \frac{\mu}{\rho D} \quad Re = \frac{\rho u d}{\mu}$$

Analogia de Chilton-Colburn

$$\frac{C_f}{2} = \frac{k_c}{u} Sc^{2/3}$$

2. Pretende-se remover SO_2 de uma mistura gasosa constituída por SO_2 e ar por absorção utilizando água. A constante de Henry é $840 \text{ cm}^3 \text{ atm/mol}$.
A coluna usada opera a 15°C e 1 atm. No topo da coluna a pressão de SO_2 no ar é de 10 mmHg. Os coeficientes individuais de transferência de massa são:

$$k_G = 7 \times 10^{-5} \text{ mol/s cm}^2 \text{ atm} \quad k_L = 3.8 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$

Determine:

- a) Os coeficientes globais de transferência de massa K_L e K_G .
- b) A percentagem da resistência respeitante a cada uma das fases.
- c) As composições interfaciais.
- d) O fluxo de SO_2 .
- e) Se usar soluções aquosas de NaOH determine a concentração crítica de NaOH. Explique o que acontece para valores inferiores a essa concentração.
- f) Parece-lhe necessário usar absorção com reacção química neste caso? Justifique.

$$M_{\text{SO}_2} = 64 \text{ g/mol} \quad M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol} \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$D_{\text{NaOH}} = 2.1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s} \quad D_{\text{SO}_2} = 1.9 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$\text{SO}_2 + 2 \text{ NaOH} \rightarrow \text{Na}_2 \text{ SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$C_{\text{NaOH crit}} = \nu D_A/D_B \ k_G/k_L \ p_{AG} \quad A: \text{SO}_2 \text{ e } B: \text{NaOH}$$