

Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Química
Fenómenos de Transferência II
2º Teste – 4 de Junho de 2022

I

Obtiveram-se os seguintes dados de coeficiente de atrito (C_f) para o escoamento de ar ao longo de uma conduta cilíndrica revestida com naftaleno:

Re	1×10^4	5×10^4	1×10^5	5×10^5	1×10^6
C_f	0.008	0.0061	0.005	0.0044	0.0041

Faz-se passar ar à temperatura de 15°C e à pressão de 1 atm através dessa conduta (5 cm de diâmetro e 4.5 m de comprimento) a uma velocidade de 15 m/s.

Calcule:

- (3v) O coeficiente de transferência de massa usando a analogia de Chilton-Colburn.
- (1v) Pode usar a analogia de Reynolds? Justifique.
- (2v) A concentração de naftaleno no ar para o comprimento de 1.5 m.
- (2v) A percentagem de saturação do ar na corrente de saída.
- (2v) Para além de analogias quais os outros métodos que poderá usar para calcular coeficientes de transferência de massa? Quais são os mais utilizados?

Dados: $D_{\text{naf/ar}}(15^\circ\text{C}, 1\text{atm}) = 7.7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\rho_{\text{ar}}(15^\circ\text{C}) = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$v_{\text{ar}}(15^\circ\text{C}) = 2.0 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$P^*(15^\circ\text{C}) = 3.5 \text{ mmHg}$$

Analogia de Reynolds: $\frac{k_c}{V} = \frac{C_f}{2}$

$$\ln \left(\frac{c_{A_s} - c_{A_o}}{c_{A_s} - c_{A_L}} \right) = \frac{4 k_c}{d V} L$$

Analogia de Chilton-Coulburn: $\frac{k_c}{V} Sc^{\frac{2}{3}} = \frac{C_f}{2}$

$$C_{A_s} = C^* \text{ e } V - \text{velocidade}$$

$$Re = \frac{\rho d V}{\mu} \quad Sh = \frac{k_c d}{D_{AB}} \quad Sc = \frac{\mu}{\rho D_{AB}}$$

II

É obtida água com cloro, para utilização no branqueamento de pasta de papel, por absorção de cloro gasoso em água numa coluna de enchimento à temperatura de 293K e à pressão de 1atm.

Num dado ponto da coluna a pressão parcial de cloro no gás é 125 mm Hg e a concentração de cloro no líquido é de 14 mM. Se 80% da resistência à transferência de massa estiver na fase líquida, calcule:

(2v) a) As composições de equilíbrio.

(2v) b) As composições interfaciais.

(1v) c) O coeficiente global de transferência de massa K_G sabendo que o coeficiente individual de transferência de massa k_G é 3.3×10^{-4} mol/(h m² mmHg).

(2v) d) O fluxo de cloro nesse ponto da coluna.

(2v) e) Se o processo se realizar a uma temperatura mais elevada, qual espera ser o efeito no fluxo? Justifique a sua resposta.

(1v) f) Será importante usar uma reação química na fase líquida neste caso? Justifique a sua resposta.

Dados de equilíbrio:

p_{cloro} (mmHg)	5	10	30	50	100	150
C_{cloro} (mM)	6.2	8.1	13.2	17.1	25.0	32.0