

FT II – Test 2022.2 Resoltion

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

25 de junho de 2024

Conteúdo

Questão 1 2

Questão 1

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 E^{-4}	5 E^{-4}	1 E^{-5}	5 E^{-5}	1 E^{-6}
C_f	8.0 E^{-3}	6.1 E^{-3}	5.0 E^{-3}	4.4 E^{-3}	4.1 E^{-3}

Faz-se passar ar à temperatura de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 .

Dados:

$$\begin{aligned} D_{Na_f,ar}(15\text{ }^{\circ}\text{C}, 1\text{ atm}) &= 7.7\text{ E}^{-6}\text{ m/s}; & \rho_{ar}(15\text{ }^{\circ}\text{C}) &= 1\text{ kg/m}^3 \\ \mu_{ar}(15\text{ }^{\circ}\text{C}) &= 2.0\text{ E}^{-5}\text{ m}^2/\text{s}; & P^*(15\text{ }^{\circ}\text{C}) &= 3.5\text{ mmHg} \end{aligned}$$

Analogia de Reynolds

$$\frac{k_c}{V} = \frac{C_f}{2}$$

Analogia de Chilton-Coulburn

$$\frac{k_C}{V} Sc^{2/3} = \frac{C_f}{2}$$

$$\ln \frac{C_{A,s} - C_{A,0}}{C_{A,s} - C_{A,L}} = \frac{4L}{d} \frac{k_C}{V}$$

$$Sc = \frac{\mu}{\rho \mathcal{D}}; \quad Sh = \frac{k_c d}{\mathcal{D}}; \quad Re = \frac{\rho u d}{\mu}$$

Q1 a.

O coeficiente de transferência de massa usando a analogia de Chilton-Colburn.

Resposta

$$k_C = \frac{C_f v}{Sc^{3/2} 2};$$

$$Re = \frac{\rho d v}{\mu} = \frac{1 * 5 \text{ E}^{-2} * 15}{2 \text{ E}^{-5}} \implies$$
$$\implies C_f(Re) \cong \dots;$$

$$\therefore k_C = \frac{C_f v}{Sc^{3/2} 2} = \dots$$

Q1 b.

Pode usar a analogia de Reynolds? Justifique.

Resposta

Não

$$Sc \neq 1$$

Q1 c.

A concentração de naftaleno no ar para o comprimento de 1.5 m.

Resposta

$$k_C = \ln(1 - C_{A,L}/C^*)^{-1} \frac{d v}{4 l} \implies$$
$$\implies C_{A,1.5} = C^* \left(1 - \exp \left(-\frac{4 k_C l}{d v} \right) \right)$$

Q1 d.

A percentagem de saturação do ar na corrente de saída.

Resposta

$$\%_{sat} = \frac{C_{A,L}}{C^*} \cong \frac{1.92}{0.0917} \cong 47.76\%$$

Q1 e.

Para além de analogias quais os outros métodos que poderá usar para calcular coeficientes de transferência de massa? Quais são os mais utilizados?

Resposta

Correlações experimentais e queda de pressão, é mais fácil medir no lab. temp do q pressão.