

PQI – 3301 – Fenômenos dos Transportes III – 2019  
5ª lista de exercícios

- 1) Dados de coeficiente de transferência de massa de fase líquida foram obtidos para a absorção de CO<sub>2</sub> em água a 20 °C. Empregou-se uma coluna de absorção recheada com anéis Pall , cuja área interfacial para transferência de massa gás-líquido é de 200 m<sup>2</sup>/(m<sup>3</sup> de leito recheado). Os resultados obtidos foram expressos por:  $k_L a = 0,9 u_L^{0,6}$  , onde  $u_L$  é a velocidade superficial do líquido (vazão volumétrica/ área da secção da coluna) em m/s e  $k_L a$  o coeficiente de transferência em s<sup>-1</sup>.  $D_{CO_2/água} = 1,77 \cdot 10^{-9}$  m<sup>2</sup>/s. Para valores de  $u_L$  iguais a 1 cm/s e 2 cm/s , calcule:

- a) as espessuras dos filmes (estagnados), segundo a teoria do filme.  
b) os tempos de contato, segundo a teoria da penetração (Higbie).

Respostas: a)  $6 \cdot 10^{-3}$  e  $4 \cdot 10^{-3}$  mm, b) 0,03 e 0,012 s.

- 2) Deduza a relação entre os adimensionais Sh, Re e Sc, a partir da expressão obtida da analogia de Reynolds:  $\frac{k_x}{\rho u_b} = \frac{1}{2} f$  .

- 3) Considere o escoamento de água e um tubo liso de 2 cm de diâmetro interno com número de Reynolds de 10000. Calcule os valores dos números de Sherwood previstos pelas analogias de: Reynolds, Prandtl-Taylor, von Karman e Colburn. Considere os seguintes números de Schmidt: 1, 10, 100 e 1000. Compare os resultados. Dado: fator de atrito – tubo liso -  $f = 0,079 \cdot Re^{-0,25}$

Respostas:

Sc	Reynolds	Prandtl-Taylor	von Karman	Colburn
1	39,5	39,5	39,5	39,5
10	395	105	89	84
100	3950	126	121	183
1000	39500	129	129	386

- 4) Um procedimento para determinação do coeficiente convectivo de transferência de calor em uma superfície com forma complicada é a realização de experimentos de transferência de massa com modelos revestidos com naftaleno com a mesma forma. Em um experimento a superfície foi exposta a uma corrente de ar e observou-se uma redução de 112 μm na camada de naftaleno durante o ensaio de 1 hora. A corrente de ar escoava com velocidade de 1m/s, 1 bar e 300 K. Determine o coeficiente convectivo de transferência de calor nas mesmas condições de velocidade, temperatura e pressão. Sabe-se que o escoamento é laminar. Considere as seguintes propriedades para o naftaleno: densidade do sólido = 1075 kg/m<sup>3</sup>, MM = 128, Sc em ar = 2,35, pressão de vapor do naftaleno  $P_v = 13,51$  Pa e  $c_p = 1005$  J/kg K.

Resposta: 126 W/m<sup>2</sup>K.