

Fenómenos de Transferência II

6 de Junho de 2011

I

Estudou-se a transferência de massa de ácido benzóico a 20°C fazendo passar água a uma velocidade média de 2.5 m/s através de um tubo de ácido benzóico com 3 cm de diâmetro e 1 m de comprimento, tendo-se obtido uma velocidade de dissolução de 1.7×10^{-4} mol/s.

- Obtenha as expressões que lhe permitem calcular a concentração de ácido benzóico à saída do tubo e coeficiente de transferência de massa e determine os seus valores.
- Calcule o comprimento que deveria ter um tubo de igual diâmetro para se obter à saída uma concentração de ácido benzóico de 5 % do valor de equilíbrio, se se fizer passar água à velocidade de 5 m/s.
- Discuta de que modo se podem obter os coeficientes de transferência de massa e quais os métodos mais utilizados.

Dados à temperatura de 20°C:

$$D_{\text{ác.benz- água}} = 8.8 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$C^* = 2.65 \text{ Kg/m}^3$$

$$M_{\text{ac. benzóico}} = 122 \text{ g/mol}$$

$$v_{\text{água}} = 1.16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

Condutas cilíndricas: $Sh = A Re^a Sc^b$

$$a = 0.8$$

regime turbulento

$$a = 0.33$$

regime laminar

$$Sh = \frac{kd}{D}$$

$$Re = \frac{ud}{\nu}$$

$$Sc = \frac{\nu}{D}$$

II

Usa-se uma coluna de absorção gasosa para absorver SO_2 de uma corrente de ar à pressão atmosférica usando água. Para soluções diluídas os dados de equilíbrio podem ser obtidos por uma recta: $y = 2.5 x$. Num determinado ponto da coluna a percentagem molar de SO_2 no ar é 10% e a sua fracção molar no líquido é igual a 0.01. Os coeficientes individuais de transferência de massa para cada uma das fases são: $k_x = 9 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \text{ h})$ e $k_y = 7 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \text{ h})$.

- Determine o fluxo molar e as composições interfaciais no referido ponto da coluna.
- Calcule a percentagem de resistência exercida por cada uma das fases. Discuta a importância relativa das duas fases no controlo do processo de transferência de massa e explique esse comportamento face à solubilidade do SO_2 na água.
- Se em vez de água usar uma solução aquosa de NaOH explique em que condições a transferência de massa é controlada pelo filme gasoso. Para essa situação, desenhe o perfil de concentrações para o SO_2 e para o NaOH. Igualmente nessa situação, determine o valor do fluxo molar do SO_2 no mesmo ponto da coluna e compare com o valor obtido na alínea a), comentando o seu valor relativo.

