PQI –3303 – Fenômenos dos Transportes III

Exercício 3 - 3ª lista

Em um dado sistema água entra em contato com ar contaminado com NH3. Cada uma das fases pode ser considerada perfeitamente agitada, ao longo de todo o sistema. A vazão de água pura alimentada ao sistema é de 1080 kg/h. A vazão de ar contaminado com NH3 é de 30 m3/h, a 1 atm e 20ºC. A concentração de NH3 na corrente de ar alimentada é de 3% (em volume) e na corrente de saída é de 0,5%. Dados: Constante de Henry *HNH3* = 7,89 atm e área interfacial = 1 m2.

1. Esboce diferentes configurações para o contato contínuo entre as duas fases, compatíveis com as hipóteses do enunciado. O que significa “cada uma das fases considerada perfeitamente agitada”? As fases estão em equilíbrio? Analise e comente.
2. Por que o fluxo de NH3 é do gás para o líquido? Justifique.
3. Qual é a fração molar de NH3 na corrente de saída de ar ($\tilde{y}\_{NH3})$?
4. Calcule a fração molar de NH3 na corrente de saída de líquido ($\tilde{x}\_{NH3})$.
5. Calcule a quantidade de NH3 transferida pela interface. Qual o valor do fluxo correspondente?
6. Defina a relação de equilíbrio expressa em termos de fração molar de NH3 no ar em equilíbrio com a fração molar de NH3 no líquido. Qual o valor de *m*?
7. Calcule as frações molares de NH3 na interface ar/água $\tilde{y}\_{NH3}^{i} e \tilde{x}\_{NH3}^{i}$?
8. Calcule as frações molares $\tilde{y}\_{NH3}^{\*} e \tilde{x}\_{NH3}^{\*}$.
9. Calcule as forças motrizes ($\tilde{y}\_{NH3}-\tilde{y}\_{NH3}^{\*})$ e ($\tilde{x}\_{NH3}^{\*}-\tilde{x}\_{NH3})$.
10. Calcule os coeficientes globais de transferência de massa $K\_{\tilde{y}}$ e $K\_{\tilde{x}}$.
11. Verifique a relação entre *m*, $K\_{\tilde{y}}$ e $K\_{\tilde{x}}$.

No regime permanente, calcular: $\tilde{N}\_{NH3},K\_{\tilde{y}}eK\_{\tilde{x}}$. Dados: *HNH3* = 7,89 atm e área interfacial = 1 m2. *Respostas:0,0314 kmol/(h m2) , 36 kmol/(h m2), 281 kmol/(h m2).*

1. Uma coluna recheada está sendo empregada para o estudo de absorção de NH3 em água a 30ºC e 1 atm. Os coeficientes de transferência de massa para esta coluna são 1,18 lbmol NH3 /(h ft2 ) para a fase líquida e 1,09 lbmol NH3 /(h ft2 atm) para a fase gás. Qual o valor dos coeficientes em cm/s ? E do coeficiente global, referido às fases gás e líquida? Qual a resistência limitante? *Respostas: 2,9.10–3 cm/s(líquido)*, 3,6*cm/s(gás).*
2. Uma bolha de oxigênio inicialmente com diâmetro de 2 mm é injetada num tanque agitado contendo água, isenta de oxigênio dissolvido. Após 7 minutos observa-se que a bolha está com 0,54 mm de diâmetro. Qual o coeficiente de transferência de massa de oxigênio médio (em m/s) ? Despreze a difusão de vapor d´água na bolha. Dados: *P* = 1 atm , *T* = 25 ºC e *HO2*= 44000 atm ? *Respostas: 1,74.10–6 m/s (gás), 5,6.10–5 m/s (líquido).*
3. Água evapora em um tanque fechado contendo, inicialmente, ar seco em contato com água líquida a 25 ºC. O tanque é isotérmico, a 1atm, com 800 mL de água, 150 cm2 de área interfacial e volume total de 19,2 L. Decorridos 3 minutos observa-se que o ar está 5 % saturado. Estime o coeficiente de transferência de massa. Estime o tempo necessário para que se atinja 90 % de saturação. Explicite as hipóteses. *Respostas: 1,44.10–6 mol/(cm2s) , 134 min.*
4. Para um sistema diluído, dados de equilíbrio de SO2 distribuído entre ar e água são expressos por: , a 27 ºC , sendo a pressão parcial do SO2 expressa em atm. Para uma coluna de absorção operando a 10 atm , as concentrações no seio do gás e do líquido em um dado ponto são respectivamente  e . Os coeficientes convectivos de transferência de massa das fases gás e líquida, para este processo, são: kgmol/(m2.h)(fração molar) e kgmol/(m2.h)(fração molar). Calcular:
5. Os coeficientes convectivos das fases gás e líquida expressos em m/s
6. O coeficiente convectivo da fase gás *k’G* em kgmol/(m2.h. atm)
7. O valor de *m* e as frações molares .
8. Os coeficientes globais *K’x* e *K’y* , em kgmol/(m2.h)(fração molar)
9. O fluxo molar em kgmol/(m2.h).
10. O coeficiente global *K’G* , referido à força motriz em termos de pressão, kgmol/(m2.h.atm).
11. As frações molares de SO2 na interface, no lado gás e no lado líquido.