

Fenómenos de Transferência II

Transferência de massa entre fases

1. Ar é por vezes seco por um processo de absorção com ácido sulfúrico. O ar húmido circula em contracorrente em relação ao H_2SO_4 através de uma coluna de enchimento. Numa dada situação a pressão parcial de água na corrente de ar húmido que entra na base da coluna é de 11,9 mm Hg, sendo a respectiva pressão parcial à saída, no topo da coluna de 2,4 mm Hg. A solução diluída de ácido sulfúrico entra no topo da coluna com uma concentração de H_2O de $1,8 \text{ mol/m}^3$, saindo na base da coluna, mais rica em soluto $2,12 \text{ mol H}_2\text{O/m}^3$. Resultados experimentais indicam:

$$k_G = 2,09 \text{ mol/h m}^2 \text{ atm}$$

$$k_L = 0,068 \text{ m/h}$$

Para uma área de transferência de massa unitária e assumindo k_G e k_L essencialmente constantes, determine para ambos os pontos terminais da coluna:

- A velocidade de transferência de massa.
- A % da resistência total respeitante a cada uma das fases.
- As composições interfaciais.
- Os coeficientes globais de transferência de massa K_G e K_L .

2. Água com cloro usada no branqueamento da pasta de papel é obtida por absorção de cloro gasoso em água numa coluna de enchimento a 293K e 1atm. Num dado ponto da coluna a pressão de cloro no gás é 100 mm Hg e a concentração de cloro no líquido é de 1 Kg/m^3 .

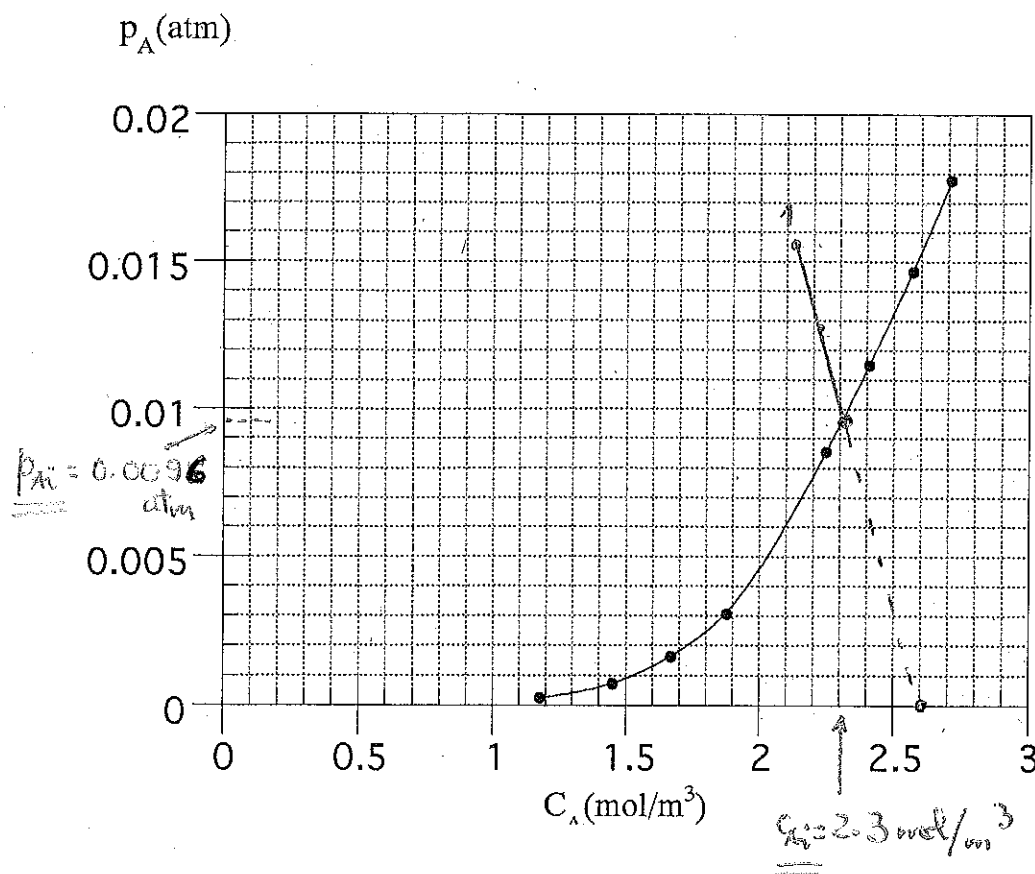
Se 80% da resistência à transferência de massa estiver na fase líquida, calcule:

- As composições interfaciais.
- As composições de equilíbrio.

Dados de equilíbrio:

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| p_{cloro} (mmHg) | 5 | 10 | 30 | 50 | 100 | 150 |
| C_{cloro} (g/L) | 0.438 | 0.575 | 0.937 | 1.21 | 1.773 | 2.27 |

1



$$N_A = k_G (p_{AG} - p_{Ai}) = 2.05 (0.01566 - 0.0096)$$

$$N_A = 0.0126 \frac{\text{mol}}{\text{h m}^2}$$

$$\% \text{ resist}^k \text{ f. gas side} = \frac{p_{AG} - p_{Ai}}{p_{AG} - p_A^*} \times 100 = \frac{0.01566 - 0.0096}{0.01566 - 0.0096} = 62\%$$

$$K_G = 0.62 k_G = 1.296 \frac{\text{mol}}{\text{h m}^2 \text{ atm}}$$

$$\text{or } N_A = K_G (p_{AG} - p_A^*)$$

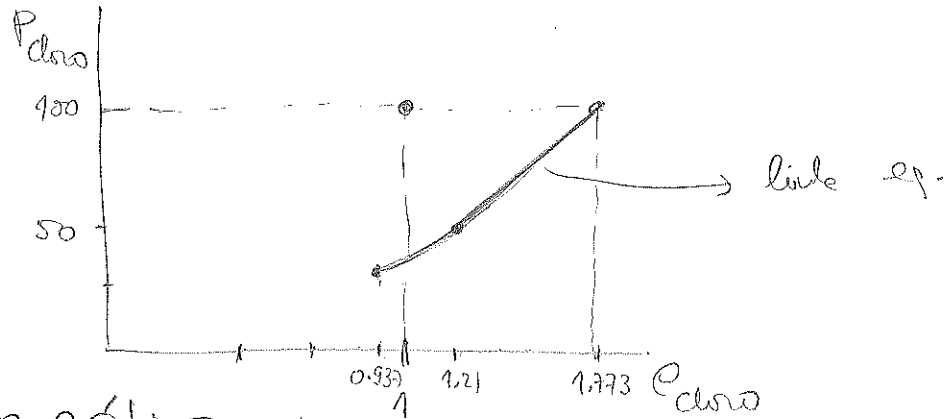
$$K_L = 0.38 k_L = 0.022 \text{ m/h}$$

$$\text{or } N_A = K_L (C_A^* - C_{AL})$$

②

$$C_{\text{cloro}} = 1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/L}$$

$$P_{\text{cloro}} = 100 \text{ mmHg}$$



Desenhe-se o gráfico ou

Pode-se tb ajustar um polinômio q excel

a) cap. eq. $P_{\text{cloro}}^* = 35 \text{ mmHg}$

$$C_{\text{cloro}}^* = 1.773 \text{ g/L}$$

b) cap. interfaciais

80% resist. f. líquida

↓

20% resist. f. gasosa

$$\frac{P_{AG} - P_{Ai}}{P_{AG} - P_A^*} = 0.2 = \frac{100 - P_{Ai}}{100 - 35}$$

$$P_{Ai} = 87 \text{ mmHg}$$

$$0.8 = \frac{C_{Ai} - C_{AL}}{C_A^* - C_{AL}}$$

$$C_{Ai} - C_{AL} = 0.8 (1.773 - 1)$$

$$C_{Ai} = 1.62 \text{ g/L}$$

Equilíbrio H2O-Cl

$$C_A^* - C_L = 1.773 - 1 = 0.773 \text{ g/L}$$

$$C_A^i - C_L = 0.8 * 0.773$$

$$C_A^i = 1.618 \text{ g/L}$$

$$P_A = 19.1 C_A^2 + 28.2 C_A - 12.2$$

35.4

$$P_{A_g} - P_A^* = 100 - 64.6 = 35.4 \text{ mmHg}$$

25.4

$$\frac{P_{A_g} - P_{A_i}}{P_{A_g} - P_A^*} = 0.2$$

$$P_{A_g} - P_{A_i} = 12.2$$

$$P_{A_i} = 87.8 \text{ mmHg}$$

$$87 = 19.1 C_A^2 + 28.2 C_A - 12.2$$

$$1.62 \text{ g/L}$$

