FT II – Anotações

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

9 de abril de 2023

Conteúdo

Questão 1

$$D_{\mathrm{CO} \longrightarrow \mathrm{Mist,298K}} = \left(\frac{y_2 + y_3}{\frac{y_2}{D_{1 \to 2,298\mathrm{K},2\mathrm{atm}}} + \frac{y_3}{D_{1 \to 3,298\mathrm{K},2\mathrm{atm}}}} \right)^{-1} =$$

$$= \left(\frac{y_2 + y_3}{\frac{y_2}{D_{1 \to 2,278\mathrm{K},1\mathrm{atm}} * \left(\frac{298}{278}\right)^{3/2} / 2} + \frac{y_3}{D_{1 \to 3,288\mathrm{K},1\mathrm{atm}}}} \right)^{-1}$$

Questão 2

Um componente A difunde-se através de uma camada em repouso de um componente B de espessura Z. A pressão parcial de A num dos lados da camada é $P_{A,1}$ e no outro lado $P_{A,2} < P_{A,1}$.

Mostre que o fluxo máximo possível de A através dessa camada e dado por:

$$\max \boldsymbol{N_A} = \frac{\boldsymbol{D\,P_t}}{\boldsymbol{R\,T\,Z}} \ln \frac{\boldsymbol{P_t}}{\boldsymbol{P_t - P_{A,1}}}$$

$$N_A = -C\,\mathscr{D}\,\frac{\mathrm{d}y_A}{\mathrm{d}z} + y_A(N_A + N_B) = -C\,\mathscr{D}\,\frac{\mathrm{d}y_A}{\mathrm{d}z} + y_A\,N_A \implies$$

$$\implies \int_0^Z N_A\,\mathrm{d}z = N_A\,\Delta Z\Big|_0^Z = N_A\,Z =$$

$$= -\int_{y_{A,1}}^{y_{A,2}} C\,\mathscr{D}\,\mathrm{d}y_A = -C\,\mathscr{D}\int_{y_{A,1}}^{y_{A,2}} \frac{\mathrm{d}y_A}{(1-y_A)} = \frac{P}{RT}\,\mathscr{D}\int_{1-y_{A,1}}^{1-y_{A,2}} \frac{\mathrm{d}(1-y_A)}{(1-y_A)} =$$

$$= -\frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\int_{1-y_{A,2}}^{1-y_{A,1}} \frac{\mathrm{d}(1-y_A)}{(1-y_A)} = -\frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\,\Delta\ln(1-y_A)\Big|_{y_{A,2}}^{y_{A,1}} = -\frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\,\Delta\ln(1-y_A)\Big|_{y_{A,2}}^{y_{A,1}} =$$

$$= \frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\ln\frac{1-y_{A,2}}{1-y_{A,1}} = \frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\ln\frac{1-P_{A,2}/P}{1-P_{A,1}/P} = \frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\ln\frac{P-P_{A,2}}{P-P_{A,1}} = \frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\ln\frac{P}{P-P_{A,1}} \implies$$

$$\implies \max N_A = \frac{D\,P_t}{R\,T\,Z}\ln\frac{P_t}{P_t - P_{A,1}}$$

Questão 3

Moldou-se naftaleno sob a forma de um cilindro de raon R_1 que se deixou sublimar no ar em repouso.

Mostre que a velocidade de sublimação é dada por:

$$\boldsymbol{Q = \frac{2\,\pi\,L\,\mathscr{D}\,P}{R\,T}\,\ln\frac{1-y_{A,2}}{1-y_{A,1}}\,\ln^{-1}\frac{R_2}{R_1}}$$

Sendo $y_{A,*}$ a fração molar correspondente à presão de vapor do naftaleno e $y_{A,2}$ a fração molar correspondente a R_2

$$N_A = -C\,\mathscr{C}\,\frac{\mathrm{d}y_A}{\mathrm{d}r} + y_A(N_A+N_B) = -C\,\mathscr{C}\,\frac{\mathrm{d}y_A}{\mathrm{d}Z} + y_A(N_A+0) \implies$$

$$\implies \int_{r_1}^{r_2} N_A\,\mathrm{d}r = \int_{r_1}^{r_2}\frac{Q}{2\,\pi\,r\,L}\,\mathrm{d}r = \frac{Q}{2\,\pi\,L}\int_{r_1}^{r_2}\frac{\mathrm{d}r}{r} = \frac{Q}{2\,\pi\,L}\,\Delta\ln r\Big|_{r_1}^{r_2} =$$

$$= \frac{Q}{2\,\pi\,L}\,\ln\frac{r_2}{r_1} =$$

$$= -C\,\mathscr{D}\int_{y_{A,1}}^{y_{A,2}}\frac{\mathrm{d}y_A}{1-y_A} = \frac{P}{R\,T}\,\mathscr{D}\,\ln\frac{1-y_{A,2}}{1-y_{A,1}} \implies$$

$$\implies Q = \frac{P\,2\,\pi\,L\,\mathscr{D}}{R\,T}\,\ln\frac{1-y_{A,2}}{1-y_{A,1}}\,\ln^{-1}\frac{r_2}{r_1}$$

(i)

Explique o que sucede à velocidade de sublimação quando R_2 se torna muito grade

$$\lim_{r_2\to\infty} Q = \lim_{r_2\to\infty}\frac{P\,2\,\pi\,L\,\mathscr{D}}{R\,T}\,\ln\frac{1-y_{A,2}}{1-y_{A,1}}\,\ln^{-1}\frac{r_2}{r_1} =$$

$$= \frac{P\,2\,\pi\,L\,\mathscr{D}}{R\,T}\,\ln\frac{1-y_{A,2}}{1-y_{A,1}}\,\lim_{r_2\to\infty}\ln^{-1}\frac{r_2}{r_1} = 0$$

Q3 a.

E se a geometria fosse esférica?

Mesma coisa só q com sup esférica quando r2 max q tende a um minimo

Questão 4

um tubo com $1\,\mathrm{cm}$ de diâmetro e $20\,\mathrm{cm}$ de comprimento está cehio com uma mistura de CO_2 e H_2 a uma pressão total de $2\,\mathrm{atm}$ e a uma temperatura de $0\,°\mathrm{C}$ nessas condições é $0.275\,\mathrm{cm}^2/\mathrm{s}$. Se a pressão parcial do CO_2 for $1.5\,\mathrm{atm}$ num dos lados do tubo é $0.5\,\mathrm{atm}$ no outro extremo.

Calcule a velocidade de difusão para:

(i)

Contradifusão equimolar ($N_{\mathrm{CO_2}} = -N_{\mathrm{H_2}}$)

$$N_{\mathrm{CO_2}} = -C\,\mathscr{D}\,\frac{\mathrm{d}y_{\mathrm{CO_2}}}{\mathrm{d}z} + y_{\mathrm{CO_2}}(N_{CO2} + N_{H2}) = -\frac{P}{RT}\,\mathscr{D}\,\frac{\mathrm{d}y_{\mathrm{CO_2}}}{\mathrm{d}z} \implies$$
$$\implies \int_0^z N_{\mathrm{CO_2}}\,\mathrm{d}z = N_{\mathrm{CO_2}}\int_0^z \mathrm{d}z = N_{\mathrm{CO_2}}\,Z =$$
$$= -\int \frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\,\mathrm{d}y_{\mathrm{CO_2}} = -\frac{P\,\mathscr{D}}{RT}(y_{\mathrm{CO_2},2} - y_{\mathrm{CO_2},1}) = -\frac{P\,\mathscr{D}}{RT}\frac{(P_{\mathrm{CO_2},2} - P_{\mathrm{CO_2},1})}{P} \implies$$
$$\implies N_{\mathrm{CO_2}} = -\frac{P\,\mathscr{D}}{RT\,Z}\frac{(P_{\mathrm{CO_2},2} - P_{\mathrm{CO_2},1})}{P} =$$
$$= -\frac{2\ \mathrm{E}\,5 * 0.275 * 10^{-4}}{\grave{}\prime 8.31 * 273.15 * 20 * 10^{-2}} =$$
$$= -\frac{2 * 0.275}{8.31 * 273.15 * 20} * 10^2\frac{1.5 - 0.5}{2} \cong 605.43\,\mathrm{E}{-6}$$

(ii)

A seguinte relação entre os fluxos ($N_{\mathrm{H_2}} = -0.75\,N_{\mathrm{CO_2}}$)

$$N_{\mathrm{CO_2}}$$