

# FT II – Exame época especial

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

15 de abril de 2024

Conteúdo

## Questão 1

A reação de isomerização de A ( $nA \longrightarrow A_n$ ) ocorre na superfície de part de um cat.

- Sobre o cat existe uma camada estagnada de gás de espessura  $\delta$
- Através de qual A e  $A_n$  se difundem
- e no exterior dessa camada a fração molar de A é  $y_{A,0}$
- Se a reação cinética for instantanea

Desenvolva expressões para a velocidade de isomerização de A em função das prop da fase gasosa envolvente.

Q1 a.

Para um cat com geometria plana com comprimento  $L$  e largura  $W$

$$N_{A,z} = -n N_{A_n,z}$$

$$\begin{cases} z_0 = \delta & y_{A,0} \\ z_1 = L & y_{A,1} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} N_{A,z} A &= \frac{c D_{A,B}}{\Theta \Delta z} \ln \frac{1 - \Theta y_{A,1}}{1 - \Theta y_{A,0}} (\pi (W/2)^2) = \\ &= \frac{c D_{A,B}}{(1 + N_{A_n}/N_A) (L - \delta)} \ln \frac{1 - (1 + N_{A_n}/N_A) y_{A,1}}{1 - (1 + N_{A_n}/N_A) y_{A,0}} \pi W^2/4 = \\ &= \frac{\left(\frac{p}{RT}\right) D_{A,B}}{(1 - 1/n) (L - \delta)} \ln \frac{1 - (1 - 1/n) y_{A,1}}{1 - (1 - 1/n) y_{A,0}} \pi W^2/4 \end{aligned}$$

Q1 b.

Para um cat com geometria esférica, com raio  $R$

---

---

Resposta

$$\begin{cases} r_0 = \delta & y_{A,0} \\ r_1 = R & y_{A,1} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} N_{A,r} A &= -\frac{c D_{A,B}}{\Theta r_0(1 - r_0/r_1)} \ln \frac{1 - \Theta y_{A,1}}{1 - \Theta y_{A,0}} 4 \pi R^2 = \\ &= -\frac{c D_{A,B}}{(1 + N_{A_n}/N_A) \delta(1 - \delta/R)} \ln \frac{1 - (1 + N_{A_n}/N_A) y_{A,1}}{1 - (1 + N_{A_n}/N_A) y_{A,0}} = \\ &= -\frac{c D_{A,B}}{(1 - 1/n) \delta(1 - \delta/R)} \ln \frac{1 - (1 - 1/n) y_{A,1}}{1 - (1 - 1/n) y_{A,0}} \end{aligned}$$

## Questão 2

A permeabilidade de uma membrana de PDMS foi det exp a 30 °C.

- Sabendo que a representação de P em função do tempo, para tempos elevados é uma reta com declive igual a 20.

Determine a perm da membrana

$$p = \left( \frac{A R T p_0}{V L} \right) (S D_{A,B} t - S L^2/6)$$

- $A = 6 * 10^{-4} \text{ m}^2$
- $p_0 = 1 * 10^5 \text{ Pa}$
- $V = 50 \text{ cm}^3$
- $R = 82.06 \text{ E-6 m}^3 \text{ atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Espessura da membrana  $L = 2 \text{ cm}$

---

---

Resposta

$$\begin{aligned} p &= \left( \frac{A R T p_0}{V L} \right) (S D_{A,B} t - S L^2/6) = \\ &= \left( \frac{6 * 10^{-4} * 82.06 \text{ E-6} * (30 + 273.15) * p_0}{(50 \text{ E-6}) * 2 \text{ E-2}} \right) (S D_{A,B} t - S L^2/6); \end{aligned}$$

$$\lim_{t \gg} p \cong 20 t \cong \frac{A R T S D_{A,B}}{V L} t \implies$$

$$\begin{aligned} \implies D_{A,B} &\cong \frac{20 V L}{A R T S} = \\ &= \frac{20 * (50 \text{ E-6}) * (2 \text{ E-2})}{(6 \text{ E-4}) * 82.06 \text{ E-6} * (30 + 273.15) * (4 \pi R^2)} = \\ &= \frac{20 * (50 \text{ E-6}) * (2 \text{ E-2})}{(6 \text{ E-4}) * 82.06 \text{ E-6} * (30 + 273.15) * (4 \pi R^2)} \end{aligned}$$

## Questão 3

Efet transf de massa de ac benz a 20 °C

- Fazendo passar agua a velocidade média de 2.5 m/s
- através de um tubo de ac benz com 2 cm de diâmetro e 1 m de comprimento,
- tendo-se obtido uma velocidade de dissolução de ácido benz de  $2.1 \text{ E } -5 \text{ kg/s}$

Q3 a.

Calcule a cencentração de ácdio benz à saída de um tubo de igual diâmetro, mas com 10 m de comprimento dse fizer passar água a uma vel quatro vezes superior

---

---

Resposta

$$\begin{aligned} & \begin{cases} z_0 = 0 & y_0 = 0 \\ z_1 = 10 & y_1 \end{cases} \\ 21 \text{ E } -2 &= N_{A,z} A = \frac{c D_{A,B}}{\Theta \Delta z} \ln \frac{1 - \Theta y_{A,1}}{1 - \Theta y_{A,0}} \pi (d/2)^2 = \\ &= \frac{c D_{A,B}}{10} \ln (1 - y_{A,1}) \pi (d/2)^2 = \\ &= \frac{(2.65 \text{ E } 3) * 8.8 \text{ E } -10}{10} \ln (1 - y_{A,1}) \pi (2 \text{ E } -2/2)^2 \implies \\ \implies y_{A,1} &= 1 - \exp \left( \frac{21 \text{ E } -2}{\frac{(2.65 \text{ E } 3) * 8.8 \text{ E } -10}{10} \pi (2 \text{ E } -2/2)^2} \right) \cong \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \frac{c_{A,s} - c_{A,0}}{c_{A,s} - c_{A,l}} &= \frac{4 k_c L}{d v} = \\ &= \ln \frac{c_{A,s} - 0}{c_{A,s} - \left( 2.1 \text{ E } -2 \frac{\text{kg}_{\text{Ac}}}{\text{s}} \frac{\text{s}}{2.5 \text{ m}_z} \pi (d/2)^2 \right)} = \frac{4 k_c L}{d v}; \end{aligned}$$

$$W = k_c \pi d l c_* \implies k_c = \frac{w}{\pi d l c_*} = \frac{w}{\pi d l y_*/A} = \frac{w 4 \pi r^2}{\pi d l y_*}$$

Q3 b.

Que métodos poderá usar para calcular coeficientes de transferência de massa? quais os mais utilizados?

---

---

Resposta

Encontrar o coeficiente usando os dados experimentais e usar a proporcionalidade dentre coeficientes para transferir a uma nova situação variando pressão e temperatura

$$\frac{D_{A,B,T_2 \text{ K}, P_2 \text{ atm}}}{D_{A,B,T_1 \text{ K}, P_1 \text{ atm}}} = \frac{P_1}{P_2} \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^{3/2}$$

## Questão 4

Água com cloro para branqueamento da pasta de papel é obtida por absorção de cloro gasoso em água numa coluna de enchimento a 293 K e 1 atm.

Num dado ponto da coluna a pressão de cloro no gás é de 75 mmHg e a concentração de cloro no liq é 0.75 g/L.

Se 80 % da resistencia à transferencia de massa estiver na fase líquida, calcule:

Q4 a.

As composições interfaciais

---

Resposta

$$\begin{cases} z_0 & y_{0,z} = 0 \text{ g/L} \\ z_1 = z & y_{1,z} = 75 \text{ mmHg} \end{cases}$$