FT II – Teste 1 Resolução

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

11 de abril de 2023

Conteúdo

Questão 1

Carvão, Atm gasosa enriquecida (40% percent molar de O_2) a $1400\,\mathrm{K}$, à P atm ($1.013 * 10^5\,\mathrm{Pa}$). Limit pela dif de O_2 sentido oposto a CO q se forma instant com carvão. Carvão = Esfera com $d = 0.6\,\mathrm{mm}$ de carbono puro $\rho = 1280\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$.

$$2\,C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2\,CO_{(g)}$$

- $\alpha = O_2$
- $\beta = CO$

considere

- $\mathscr{D}_{O_2-\text{mist gas}} = 10^{-4}\,\mathrm{m^2/s}$
- $R = 8.31\,\mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$

- para a) e d) estado estacionario

Q1 a.

Esquema, eq conserv de massa, condições fronteira

$$\text{Sup da Esfera de Carvão} \underset{O2}{\overset{CO}{\rightleftarrows}} \text{ATM}$$

$$Q_\beta = N_{\beta,r} * S_r = N_{\beta,r} * 4\,\pi\,r^2 = N_{\beta,r_1} * 4\,\pi\,r_1^2 \implies$$
$$\implies N_{\beta,r} = N_{\beta,r_1}\,(r_1/r)^2$$

$$\text{C. Fronteira Dif CO} \begin{cases} r = r_0 & y_\beta = y_{\beta,*} \\ r = \infty & y_{\beta,0} = 0 \end{cases}$$
$$\text{C. Fronteira Dif } O_2 \begin{cases} r = \infty & y_\alpha = y_\alpha \\ r = r_0 & y_{\alpha,0} = y_{\alpha,*} \end{cases}$$
$$\text{C. Fronteira Reação} \begin{cases} r = r_0 & t = t_0 \\ r = r & t = t \end{cases}$$

Considero não haver CO na atmosfera indo de sua concentrção máxima na superficie para 0 em infinito e O_2 tem sua máxima de 40% no infinito e alguma mínima na superficie para que a reação ocorra

Q1 b.

Eq da vel de dif do O_2 e valor da vel

$$N_{\alpha,r} = y_\alpha(N_{\alpha,r} + N_{\beta,r}) - \frac{P\,\mathscr{D}_{\alpha,\beta}}{R\,T}\,\frac{\mathrm{d}y_\alpha}{\mathrm{d}r}$$

Q1 c.

Tempo até arder tudo

$$Q_\beta = -C_{\beta,L}\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = -C_{\beta,L}\frac{\mathrm{d}(\pi\,r^3\,4/3)}{\mathrm{d}t} = -C_{\beta,L}\pi\,r^2\,4\,\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t} =$$
$$= N_{\beta,r}\,S_r = N_{\beta,r}\,\pi\,r^2\,4 \implies$$
$$\implies N_{\beta,r} = -C_{\beta,L}\,\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t};$$

$$N_{\beta,r} = y_\beta(N_{\beta,r} + N_{\alpha,r}) - \frac{P\,\mathscr{D}_{\beta,\alpha}}{R\,T}\,\frac{\mathrm{d}y_\beta}{\mathrm{d}r} \implies$$
$$\implies N_{\beta,r}\,\mathrm{d}r = \frac{y_\beta\,N_{\alpha,r} - \frac{P\,\mathscr{D}_{\beta,\alpha}}{R\,T}}{1 - y_\beta}\,\mathrm{d}y_\beta$$