

FT II – Teste 1 Resolução

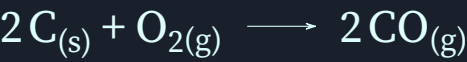
Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

15 de abril de 2024

Conteúdo

Questão 1

Carvão, Atm gasosa enriquecida (40% percent molar de O₂) a 1400 K, à P atm (1.013 * 10⁵ Pa). Limit pela dif de O₂ sentido oposto a CO q se forma instant com carvão. Carvão = Esfera com $d = 0.6$ mm de carbono puro $\rho = 1280$ kg m⁻³.



- $\alpha = \text{O}_2$
- $\beta = \text{CO}$

considere

- $\mathcal{D}_{\text{O}_2-\text{mist gas}} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
 - $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- para a) e d) estado estaciona-
rio

Q1 a.

Esquema, eq conserv de massa, condições fronteira



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

C. Fronteira Dif CO

$$\begin{cases} r = r_0 & y_\beta = y_{\beta,*} \\ r = \infty & y_{\beta,0} = 0 \end{cases}$$

C. Fronteira Dif O₂

$$\begin{cases} r = \infty & y_\alpha = y_\alpha \\ r = r_0 & y_{\alpha,0} = y_{\alpha,*} \end{cases}$$

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 concentração máxima na superfície para 0 em infinito e O₂ tem sua máxima de 40% no infinito e alguma mínima na superfície para que a reação ocorra

Q1 b.

Eq da vel de dif do O₂ e valor da vel

$$N_{\alpha,r} = y_\alpha(N_{\alpha,r} + N_{\beta,r}) - \frac{P}{RT} \mathcal{D}_{\alpha,\beta} \frac{dy_\alpha}{dr}$$

Q1 c.

Tempo até arder tudo

$$\begin{aligned} Q_\beta &= -C_{\beta,L} \frac{dV}{dt} = -C_{\beta,L} \frac{d(\pi r^3 4/3)}{dt} = -C_{\beta,L} \pi r^2 4 \frac{dr}{dt} = \\ &= N_{\beta,r} S_r = N_{\beta,r} \pi r^2 4 \implies \\ &\implies N_{\beta,r} = -C_{\beta,L} \frac{dr}{dt}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{\beta,r} &= y_\beta(N_{\beta,r} + N_{\alpha,r}) - \frac{P}{RT} \mathcal{D}_{\beta,\alpha} \frac{dy_\beta}{dr} \implies \\ &\implies N_{\beta,r} dr = \frac{y_\beta N_{\alpha,r} - \frac{P}{RT} \mathcal{D}_{\beta,\alpha}}{1 - y_\beta} dy_\beta \end{aligned}$$