

Difusão com Reacção Química Heterogénea

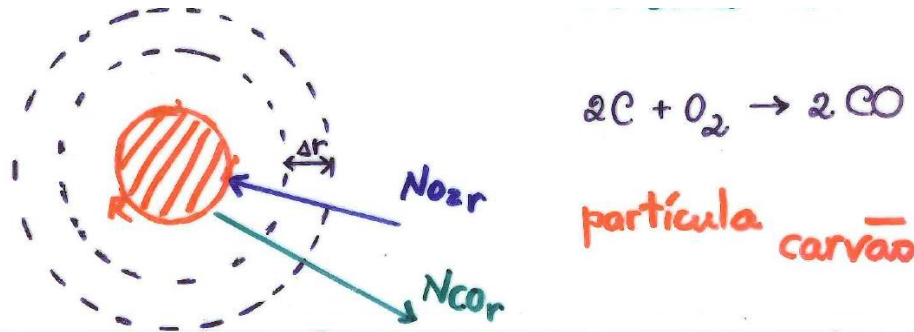
Isabel Coelho

imrc@fct.unl.pt

Engenharia Química e Biológica

Fenómenos de Transferência II

Difusão com Reacção Química Heterogénea



Equação Conservação (Balanço mássico O_2)

$$0 = N_{O_2r} 4\pi r^2|_r - N_{O_2r} 4\pi r^2|_{r+\Delta r}$$

Dividindo por

$4\pi r^2 \Delta r$ e $\lim \Delta r \rightarrow 0$

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} (r^2 N_{O_2r}) = 0$$

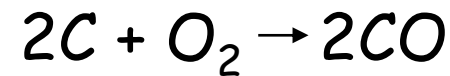
$$r^2 N_{O_2r}|_R = r^2 N_{O_2r}|_r$$

Difusão com Reacção Química Heterogénea

Para o CO

E da estequiometria da reacção

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} (r^2 N_{CO,r}) = 0$$



Cinética

$$N_{CO,r} = -2 N_{O_2,r}$$

$$N_{O_2,r} = -C D_{O_2-ar} \frac{dy_{O_2}}{dr} + y_{O_2} (N_{O_2,r} + N_{CO,r} + \cancel{N_{N_2,r}})$$

$$N_{O_2,r} = -C D_{O_2-ar} \frac{dy_{O_2}}{dr} + y_{O_2} (-N_{O_2,r})$$

$$N_{O_2,r} (1 + y_{O_2}) = -C D_{O_2-ar} \frac{dy_{O_2}}{dr}$$

Difusão com Reacção Química Heterogénea

$$W_{O_2} = N_{O_2} r \quad 4\pi r^2 \quad W_{O_2} = \text{const.}$$

$$\frac{W_{O_2}}{4\pi} \frac{dr}{r^2} = -C_{O_2-a} r \frac{dy_{O_2}}{1+y_{O_2}}$$

Condições fronteira

$$r = R \quad y_{O_2} = y_{O_2|R}$$

$$r = \infty \quad y_{O_2} = 0.21$$

$$W_{O_2} = 4\pi C_{O_2-a} R \ln \left(\frac{1+y_{O_2|R}}{1+0.21} \right)$$

Reacção instantânea

$$r=R \quad y_{O_2}=0$$

Difusão com Reacção Química Heterogénea

Obtenha uma expressão para o fluxo molar de A quando numa superfície catalítica ocorre a reacção instantânea $nA \longrightarrow A_n$.

A difusão de A dá-se através de uma camada de espessura l e a fracção molar de A no exterior dessa camada é y_{A0} .

Difusão com Reacção Química Heterogénea

Um cilindro de aço, cuja superfície está revestida por um catalisador, é usado para promover a reacção de dimerização de um composto gasoso A ($2A \rightarrow A_2$), à pressão atmosférica e à temperatura de 50°C . Este composto, com uma pressão parcial de 0.39 atm, difunde-se estacionariamente até à superfície do cilindro, sendo a velocidade de difusão limitada pela difusão de A através de um filme gasoso com 6 mm de espessura.

- a) Determine a velocidade de difusão de A para o caso em que a reacção ocorre somente na superfície lateral exterior do cilindro.
- b) Calcule a velocidade de difusão de A para o caso em que a reacção ocorre somente numa das bases do cilindro.

$$D_A = 2.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$d = 5 \text{ cm} \quad L = 10 \text{ cm}$$