

PQI 3305 – Exemplo para discussão na aula Reações Reversíveis em Reator PFR

A reação química $A \leftrightarrow B$, tem a taxa específica de reação dada por:

$$-r_A = k_1 c_A - k_2 c_B \quad \text{mol}/(\text{m}^3 \text{s})$$

Em que as constantes de velocidade valem:

$$k_1 = 0,02 \exp\left(\frac{-29300}{RT}\right), \text{ s}^{-1}$$

$$k_2 = 0,33 \exp\left(\frac{-46000}{RT}\right), \text{ s}^{-1}$$

Sendo a energia de ativação dada em J/mol.

Um reator tubular (PFR) deve ser dimensionado para operação nas seguintes condições:

Vazão de A na corrente de alimentação: $F_{A0} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/s}$;

Concentração de A na alimentação: $C_{A0} = 0,014 \text{ mol/L}$

Concentração de B na alimentação: $C_{B0} = 0 \text{ mol/L}$

Temperatura da corrente de alimentação: $T_0 = 600 \text{ }^\circ\text{C}$

Fração convertida de A na saída do reator: $X_A = 0,6$

Estime o volume desse reator, para duas condições:

a) Operação isotérmica a $600 \text{ }^\circ\text{C}$;

b) Operação com troca de calor, supondo ser possível impor um perfil de temperatura ao longo do volume do reator, tal que o volume seja o mínimo possível.

Obs.: Desprezar a queda de pressão ao longo do reator; a temperatura máxima tolerada pelos materiais do reator é de $600 \text{ }^\circ\text{C}$.

Resposta do item b): $V_{\text{mínimo}} \cong 1,85 \text{ m}^3$