

Úloha 5-25 Vratné reakce v pístovém a promíchávaném reaktoru

Jak velkým jediným reaktorem (a) s pístovým tokem, (b) ideálně promíchávaným by bylo možno nahradit sérii dvou reaktorů, navrhovanou v úloze 5-24c, abychom dosáhli stejného stupně přeměny?

$$[(a) V_{\text{píst}} = 0,4083 \text{ dm}^3, (b) V_{\text{mích}} = 1,4945 \text{ dm}^3]$$

Řešení:

$$\alpha = \alpha_{\text{II}} = 0,3559$$

$$F_V = 2 \text{ dm}^3 \text{ h}^{-1}$$

$$(k_+)_2 = 4,32 \text{ h}^{-1}$$

$$V_R = ?$$

$$K = \frac{2}{3}, \quad \frac{K+1}{K} = \frac{5}{2}$$

(a) Pístový reaktor

$$\begin{aligned} V_{R,\text{píst}} &= F_V \cdot c_{A0} \cdot \int_0^{\alpha_{\text{II}}} \frac{d\alpha}{r_A} = F_V \cdot c_{A0} \cdot \int_0^{\alpha_{\text{II}}} \frac{d\alpha}{k_{c+} \cdot c_{A0} (1 - \alpha \frac{K+1}{K})} = -\frac{F_V \cdot K}{k_{c+} \cdot (K+1)} \cdot \ln \left(1 - \alpha_{\text{II}} \cdot \frac{K+1}{K} \right) \\ &= -\frac{2}{4,32 \cdot \frac{5}{2}} \cdot \ln \left(1 - 0,3559 \cdot \frac{5}{2} \right) = 0,20417 \end{aligned}$$

$$V_{R,\text{píst}} = 0,4083 \text{ dm}^3$$

(b) Promíchávaný reaktor

$$V_{R,\text{mích}} = F_V \cdot \frac{c_{A0} - c_{A\text{II}}}{r_A} = \frac{F_V \cdot c_{A0} \cdot \alpha_{\text{II}}}{k_{c+} \cdot c_{A0} \cdot (1 - \alpha_{\text{II}} \cdot \frac{K+1}{K})} = \frac{F_V \cdot \alpha_{\text{II}}}{k_{c+} \cdot (1 - \alpha_{\text{II}} \cdot \frac{K+1}{K})} = \frac{2 \cdot 0,3559}{4,32 \cdot (1 - 0,3559 \cdot \frac{5}{2})}$$

$$V_{R,\text{mích}} = 1,4945 \text{ dm}^3$$