

Úloha 5-4 Dokonale míchaný reaktor

Jednosměrná reakce $A(l) \rightarrow P(l)$, pro kterou za dané teploty platí kinetická rovnice

$$r / (\text{mol m}^{-3} \text{ min}^{-1}) = -\frac{dc_A}{d\tau} = 5,08 \cdot 10^{-3} \cdot c_A^{1,27}$$

je prováděna v izotermním dokonale promíchávaném průtočném reaktoru, který má objem 6 m^3 . Vypočítejte jakou rychlost nástřiku ($\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$) je třeba zvolit, aby bylo při vstupní koncentraci látky A $c_{A0} = 1,6 \text{ mol dm}^{-3}$ dosaženo konverze 90 %.

$$[F_V = 0,8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}]$$

Řešení:

$$r_A = 5,08 \cdot 10^{-3} \cdot c_A^{1,27} \text{ mol m}^{-3} \left(\frac{\text{h}}{60} \right)^{-1} = 0,3048 \cdot c_A^{1,27} \text{ mol m}^{-3} \text{ h}^{-1}$$

$$\alpha_A = 0,9$$

$$c_{A0} = 1,6 \text{ mol dm}^{-3} = 1600 \text{ mol m}^{-3}$$

$$V_R = 6 \text{ m}^3$$

U reakcí prováděných za konstantního objemu a teploty ($\sum v_i = 0$) platí bilance

$$r_A \cdot V_R = F_V \cdot c_{A0} \cdot \alpha_A$$

$$F_V = \frac{r_A \cdot V_R}{c_{A0} \cdot \alpha_A} = \frac{\left[0,3048 \cdot c_A^{1,27} \right] \cdot V_R}{c_{A0} \cdot \alpha_A} = \frac{\left[0,3048 \cdot c_{A0}^{1,27} \cdot (1 - \alpha)^{1,27} \right] \cdot V_R}{c_{A0} \cdot \alpha_A}$$

$$\left[\frac{(\text{mol m}^{-3} \text{ h}^{-1}) \cdot \text{m}^3}{(\text{mol m}^{-3})} = \text{m}^3 \text{ h}^{-1} \right]$$

$$F_V = \frac{\left[0,3048 \cdot 1600^{1,27} \cdot (1 - 0,9)^{1,27} \right] \cdot 6}{1600 \cdot 0,9} = 0,8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$$