

Übungen WS 10/11

Aufgabe 13

Gegeben: Gekühlter CSTR,  $V = 6 \text{ m}^3$ ; in einer wässrigen Lösung ( $c_{p,\text{H}_2\text{O}} \approx 4.2 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ ) wird eine Hydrolyse eines Esters (A) einer einbasischen organischen Säure mit NaOH-Lösung (B) durchgeführt. Eine Kühlschlange ( $\vartheta_{\text{in,H}_2\text{O}} = 15^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_{\text{ex,H}_2\text{O}} = 20^\circ\text{C}$ , Kühlwassereintritts- und Austrittstemperatur) in der Reaktionsmasse des CSTR hält die Temperatur der Reaktionsmasse konstant auf  $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ . Wärmeverluste durch die Reaktorwände sind zu vernachlässigen;

$$c_{\text{A,in}} = 1 \text{ kmol}/\text{m}^3 \text{ (Unterschusskomponente); } \vartheta_{\text{in,A}} = 25^\circ\text{C};$$

$$\dot{V}_{\text{in,A}} = 0.025 \text{ m}^3/\text{s}; c_{\text{B,in}} = 5 \text{ kmol}/\text{m}^3; \vartheta_{\text{in,B}} = 20^\circ\text{C};$$

$$\dot{V}_{\text{in,B}} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s};$$

Reaktionsgeschwindigkeitskonstante  $k = 0.11 \text{ m}^3/(\text{kmol s})$ ;

$$\Delta \tilde{h}_{\text{R}} = -1.46 \cdot 10^4 \text{ kJ} / \text{kmol}; \text{ Wärmeübergangskoeffizient } \alpha = 2.280 \text{ kW}/(\text{m}^2 \text{ K}).$$

- (a) Welches Einsatzverhältnis  $\lambda_{\text{E}}$  liegt vor?
- (b) Wie groß ist die Damköhler  $Da_{\text{I}}$ ? Welche Raumzeit  $\tau$  liegt vor?
- (c) Welcher Umsatz  $U_{\text{A}}$  liegt vor?
- (d) Welcher Wärmestrom  $\dot{Q}_{\text{R}}$  infolge chemischer Reaktion liegt vor?
- (e) Welcher Wärmeabfuhrstrom  $\dot{Q}_{\text{K}}$  liegt vor?
- (f) Welche Wärmeübertragungsfläche  $A$  hat die Kühlschlange?