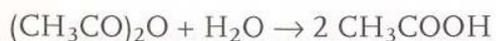


Aufgabe 20 (Kreislaufreaktor):

Für eine volumenbeständige Reaktion 1. Ordnung $A \rightarrow B$ gilt $k \tau = 2$. Die Reaktion wird in einem Kreislaufreaktor durchgeführt. Berechnen Sie für die drei Fälle $\alpha = 0 \%$, $\alpha = 50 \%$ und $\alpha = 100 \%$ (α : zurückgeführter Anteil) die Werte für den Gesamtumsatz X_A und für den Umsatz bei einmaligem Durchgang durch den Rohrreaktor $X_{A,pp}$.

Aufgabe 21 (Rührkesselkaskade):

Die Hydrolyse von Essigsäureanhydrid nach der Reaktionsgleichung



A

soll in einem kontinuierlich betriebenen Rührkessel bzw. in einer Rührkesselkaskade durchgeführt werden. Die Geschwindigkeitsgleichung lautet

$$-r_A = kc_A, \quad k = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}.$$

Der Zulaufstrom beträgt $\dot{V}_0 = 1,667 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; $c_{A,0} = 0,9 \text{ kmol/m}^3$.

- Zu berechnen ist das Volumen des kontinuierlich betriebenen Rührkessels, wenn der Umsatz $U_A = 0,91$ betragen soll.
- Wie viele Kessel von je $0,5 \text{ m}^3$ Volumen wären erforderlich, um in einer Rührkesselkaskade den gewünschten Umsatz zu erzielen?

Aufgabe 22 (Leistungsvergleich der Idealreaktoren):

Eine isotherme, volumenbeständige Reaktion 1. Ordnung $A + B \rightarrow 2 C$ soll in verschiedenen Reaktortypen durchgeführt werden. In 24 Stunden sollen jeweils 100 kmol der Komponente A bei einem Umsatz von $U_A = 0,93$ umgesetzt werden. Es betragen $c_{A,0} = 3 \text{ kmol/m}^3$, $k = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$.

- Berechne Reaktionszeit und Reaktionsvolumen für einen diskontinuierlich betriebenen Rührkessel, wenn die Rüstzeit/Charge mit einer Stunde veranschlagt wird.
- Welche mittlere Verweilzeit und welches Reaktionsvolumen wären für einen kontinuierlich betriebenen Rührkessel erforderlich?
- Welche Gesamtverweilzeit und welches Gesamtreaktorvolumen würde für eine 4-stufige Rührkesselkaskade aus Reaktoren gleicher Größe resultieren?

Anmerkungen:

- „Reaktion 1. Ordnung“ bezieht sich auf Edukt A, d. h. $r = k \cdot c_A$.
- Der im zweiten Satz der Aufgabe genannte Stoffmengenstrom ist als Eingangsstoffmengenstrom $\dot{n}_{A,0}$ zu verstehen.
- Mit „Verweilzeit“ ist bei den Aufgabenteilen b) und c) jeweils die Raumzeit gemeint.

Tipp:

- Sie benötigen u. a. den Eingangs- = Zulaufvolumenstrom. Dieser ist bei allen drei Aufgabenteilen gleich und kann mit Hilfe der Formel $c_{A,0} = \dot{n}_{A,0} / \dot{V}_0$ berechnet werden.