



UNIVERZA V LJUBLJANI

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo
Kemija in kemijska tehnologija, Katedra za kemijsko inženirstvo

Kemijska inženirska kinetika - pisni izpit - 15. april 1994

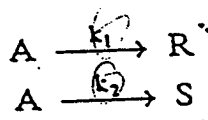
7 Reakcija $A(l) \rightarrow B(l) + C(l)$ je bila študirana v šaržnem reaktorju pri $T=25^\circ C$. Izmerjeni so bili naslednji eksperimentalni podatki:

C_{A0} , mol/l	1	3	7
$t_{1/2}$, min	0.5	0.167	0.071

$M=2$
 $R=2$

- Določite red reakcije in konstanto reakcijske hitrosti.
- Ugotovljeno je bilo, da se vrednost konstante reakcijske hitrosti pri temperaturnem porastu $\Delta T=10^\circ C$ podvoji. Kolikšna je aktivacijska energija? *$E = 52.7 \text{ kJ/mol}$*
- Izračunajte zadrževalni čas v idealnem pretočnem mešalnem reaktorju, potreben za 95 odstotno konverzijo reaktanta, če koncentracija le-tega v napajalnem toku znaša 5 mol/l. *$\tau = 3.2 \text{ min}$*

2 Za vzporedni reakciji



sta konstanti reakcijskih hitrosti $k_1=3 \text{ s}^{-1}$ in $k_2=0.5 \text{ s}^{-1}$.

- Izračunajte C_R/C_{A0} in C_S/C_{A0} za reaktor s čepastim tokom in idealni pretočni mešalni reaktor. Konverzija reaktanta A je 95 %.
- Določite zadrževalni čas v obeh reaktorjih za 99 odstotno pretvorbo!

$$\begin{array}{l}
 \tau_{PFR} = \dots \\
 \tau_{CTR} = \dots \\
 \frac{C_R}{C_{A0}} (PFR=CSTR) = \dots \\
 \frac{C_S}{C_{A0}} (PFR=CSTR) = \dots
 \end{array}$$

OBRNITE!

V reaktorju s strnjnim slojem katalizatorja, v katerega dovajamo reaktant A z napajalno koncentracijo $c_{A0} = 1 \text{ mol/l}$, želimo proizvajati 100 mol/h produkta R. Reakcija $A \rightarrow R$ je ničelnega reda s konstanto reakcijske hitrosti $k = 1 \text{ mol/(h \cdot kg_{cat})}$. Cena napajalnega toka znaša 1.5 \$/mol A. Skupna cena reaktorja in katalizatorja je ocenjena na 5 \$/(h \cdot kg_{cat}). Nezreagirane reaktanta A ni moč rekuperirati.

Določite optimalno konverzijo in ceno produkta R!

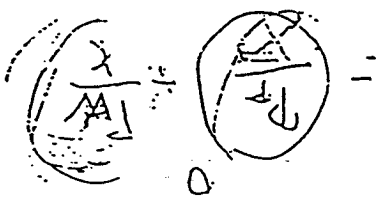
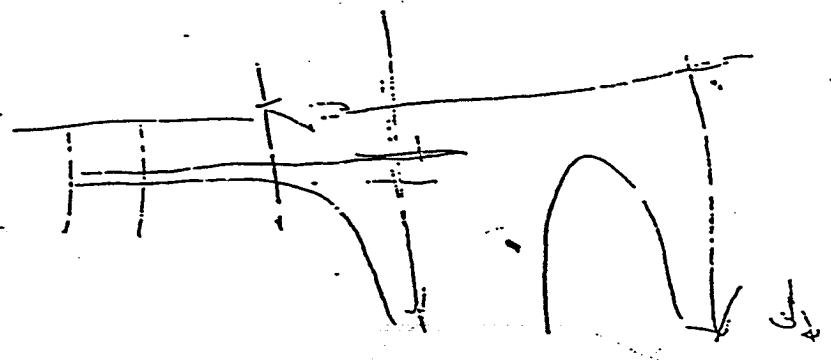
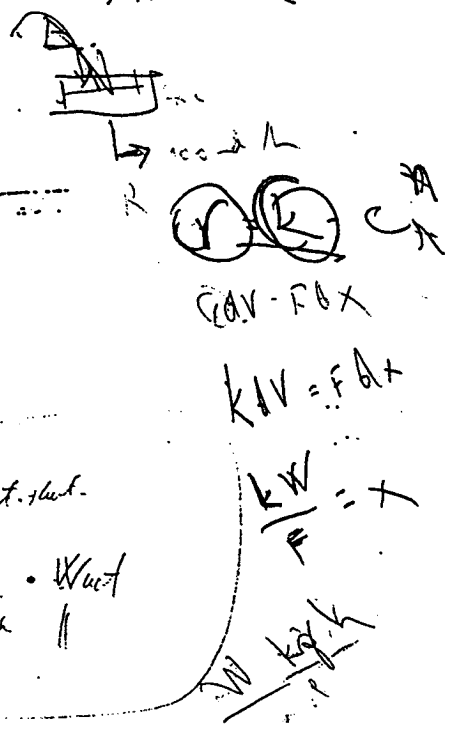
$\phi_{FA} = F_{A0} \cdot \phi_A + W \cdot \phi_W$
 $\phi_{tot} = \frac{F_R \cdot \phi_A}{X_A} + \frac{F_R}{2} \cdot \phi_W$
 $\frac{d\phi_{tot}}{dX_A} = 0 \Rightarrow -\frac{F_R \phi_A}{X_A^2} = 0$

$F_R = F_{A0} \cdot X_A$
 $W = \frac{F_{A0} \cdot X_A}{r_A} = \frac{F_R}{2}$

predpostavljamo: $X_A = 1$. (Zel $r_A \neq f(X_A)$)

$\phi_{FA} = 650 \text{ $/h}$
 $\phi_R = \frac{\phi_{tot}}{F_R} = 6.5 \text{ $/mol}$

$C_{e,tot} = C_{e,reakt} + C_{e,kat}$
 $C_{e,tot} = 1.5 \frac{\$}{\text{mol}} \cdot F_{A0} + 5 \frac{\$}{\text{h}} \cdot W_{\text{kat}}$
 $F_{A0} = \frac{F_R}{X_A}$



$\phi_{FA} = F_{A0} \cdot \phi_A + W \cdot \phi_W$
 $\phi_{tot} = \frac{F_R \cdot \phi_A}{X_A} + \frac{F_R}{2} \cdot \phi_W$
 $\frac{d\phi_{tot}}{dX_A} = 0 \Rightarrow -\frac{F_R \phi_A}{X_A^2} = 0$