

KATEDRA ZA KEMIJSKO INŽENIRSTVO
Pisni izpit: Kemijska inženirska kinetika (12/12/97)

1. Irreverzibilno reakcijo $A \rightarrow R$, ki poteka v raztopini, smo študirali v mešalnem reaktorju in dobili sledeče rezultate:

$C_{A,0}$ (mol/L)	$C_{A,iz}$ (mol/L)	τ (sek)	$1/r_A$ (L sek/mol)	r_A [mol/Ls]
2.0	0.65	300	222.2	$4.5 \cdot 10^{-3}$
2.0	0.92	240	222.2	$4.5 \cdot 10^{-3}$
2.0	1.0	250	250	$4 \cdot 10^{-3}$
1.0	0.56	110	250	$4 \cdot 10^{-3}$
1.0	0.37	360	571.4	$1.75 \cdot 10^{-3}$
0.48	0.42	240	400	$2.5 \cdot 10^{-3}$
0.48	0.28	200	1000	10^{-3}
0.48	0.2	560	2000	$500 \cdot 10^{-6}$

Kolikšen čas potrebujemo, da bomo dosegli 75 %-no konverzijo reaktanta A v:
(a) idealnem mešalnem reaktorju (CSTR) in (b) v idealnem cevnem reaktorju (PFR), če je vstopna koncentracija reaktanta v obeh primerih ($C_{A,0} =$) 0.80 mol/L ?

2. Ker nam oblika toka v reaktorju ni poznana, v njem najprej izvedemo "tracerski" test pri ambientnih pogojih. Odziv, ki smo ga dobili na pulzno motnjo, lahko dobro opredelimo s sledečo matematično zvezo

$$C_{\text{tracer}} = 0.5 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4} \cdot t\right) ; \quad 0 \leq t \leq 2$$

kjer je čas (t) podan v minutah. Ta reaktor nameravamo uporabiti za produkcijo intermedijata R, ki nastaja s konsekvativno reakcijo 1. reda ($A \rightarrow R \rightarrow S$) in pri kateri je hitrost nastajanja R dvakrat višja kot hitrost njegovega izginevanja ($k_2/k_1 = 2.0$). V napajalnem toku bo samo reaktant A ($C_{A,0} = 1.0$ mol/L), intermedijat R pa ne bo prisoten.

Izračunajte koncentracijo intermedijata R v reaktorjevem iztoku, če smo za to reakcijo pri identične pogojih kot zgoraj (enak zadrževalni čas in napajalna koncentracija) v idealnem cevnem reaktorju (PFR) dobili 70 %-no konverzijo reaktanta A!

3. Irreverzibilna katalitska reakcija prvega reda poteka na poroznem katalizatorju cilindrične oblike z dimenzijama 6.35 x 6.35 mm in navidezne gostote 2.0 g/cm³. Konstanta reakcijske hitrosti (intrinsic) znaša $4.2 \cdot 10^{-1}$ cm³/g_{cat}·sek, efektivna difuzivnost pa $3.1 \cdot 10^{-5}$ cm²/sek.

Izračunajte koncentracijo reaktanta v (navideznem) središču zrna, če je koncentracija le-tega na površini $2.55 \cdot 10^{-7}$ mol/cm³!