

Kemijska inženirska kinetika - pisni izpit - 14. maj 1993

- 0-2
I. Katalitsko reakcijo $A \rightarrow R$ študiramo v reaktorju s strnjenim slojem. Zrna katalizatorja so majhna, tako da lahko zunajni in notranji upor zanemarimo. Pri merjenju (nasipna gostota sloja, ρ_B , 1.2 kg/m^3) smo dobili naslednje podatke:

| | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| volumen kat. sloja (dm^3) | 0.017 | 0.033 | 0.067 | 0.100 | 0.133 |
| c_A , izstopna (mol/l) | 0.074 | 0.060 | 0.044 | 0.035 | 0.029 |

Koncentracije so bile izmerjeni pri napajalni hitrosti 20 l/h , tlaku 3 bar in temperaturi 100°C .

- Z integralno metodo določi hitrostno enačbo reakcije! [2 točki]

- 2!
1. Določi maso katalizatorja, ki je potrebna za 35%-no konverzijo reaktanta A pri napajalni hitrosti 1500 l/h , tlaku 3 bar in temperaturi 100°C , če uporabimo delce premera 2 mm , tako da je koeficient snovnega prestopa, k_m , 3 m/h . Gostota sloja je v tem primeru 1.0 kg/m^3 , gostota delcev pa 2.0 kg/m^3 . Efektivnostni faktor je približno 1.0 ! [2 točki]

k_p za reakcijo 2. reda = ? SANJE!

2. Plin, ki zupašča reaktor s strnjenim slojem, kontinuirno analiziramo s spektrometrom. Odčitki na skali le-tega so proporcionalni koncentraciji plinastega sledilca (tracerja) v plinu. Potem, ko v času $t=0$ zamenjamo napajalni tok s tokom plina, v katerem je sledilec (enakega volumskega pretoka), dobimo na fotometru sledeče odčitke:

| čas, s | odčitek, I | čas, s | odčitek, I |
|--------|------------|--------|------------|
| 0 | 1.650 | 100 | 1.771 |
| 40 | 1.650 | 120 | 1.783 |
| 60 | 1.665 | 140 | 1.796 |
| 70 | 1.698 | 180 | 1.800 |
| 80 | 1.749 | 220 | 1.800 |
| 90 | 1.763 | | |

OBRNITE!

Reaktor je cev notranjega premera 0.50 m in dolžine 2.5 m. Napolnjena je s sferičnimi zrni katalizatorja. Napajalna hitrost v reaktor je $0.25 \text{ m}^3/\text{min}$. Izračunajte poroznost sloja! [3 točke]

$$\epsilon_0 = 0.754$$

3. Irreverzibilna heterogena reakcija prvega reda poteka znotraj poroznega katalizatorskega zrna, ki je uniformno impregnirano s platino. Koncentracija reaktanta na polovici radija ($r = R/2$) sferičnega zrna je ena desetina le-te na površini ($c_s = 0.001 \text{ mol/l}$). Premer zrna ($2R$) je $2 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$, efektivna difuzivnost znaša $0.1 \text{ cm}^2/\text{s}$, medtem ko je gostota delca 1.6 g/cm^3 . Kolikšna je volumnsko povprečna koncentracija reaktanta v zrnju? [3 točke]

$$4.17 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$