

UNIVERZA V LJUBLJANI

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

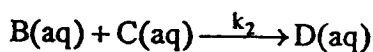
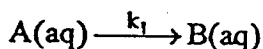
Katedra za kemijsko inženirstvo

Kemijska inženirska kinetika - pisni izpit - 17. junij 1997

1. (a) Reakcijo $2A(g) \rightarrow 2B(g) + 3C(g)$ vodimo v izotermnem šaržnem reaktorju s konstantnim volumnom. V času $t=0$ se v reaktorju nahaja 2 mol čistega reaktanta A, medtem ko sta $P_{tot}=5$ bar in $T=500$ K. V danem času reakcije hitrost spremembe celotnega tlaka znaša 0.5 bar/s. Kolikšna je takrat hitrost tvorbe produkta C ?

(b) Zgoraj zapisano reakcijo vršimo pri konstantnem tlaku in $T=500$ K, pri kateri je konstanta reakcijske hitrosti enaka $k=0.5$ h⁻¹. Kolikšna je časovna sprememba volumna reaktorskega sistema v trenutku, ko leta znaša $V=0.033$ m³ ?

2. V šaržnem reaktorju potekata naslednji reakciji:



Pri začetnih pogojih $c_{A,0}=c_{C,0}=1$ mol/L in $c_{B,0}=0$ mol/L so bili izmerjeni naslednji podatki:

$$t=10 \text{ min; } c_B=0.2 \text{ mol/L, } r_B=0.028 \text{ mol/(L}\cdot\text{min)}$$

$$t=20 \text{ min; } c_B=0.4 \text{ mol/L, } r_B=0.012 \text{ mol/(L}\cdot\text{min)}$$

- Izračunajte vrednosti konstant reakcijskih hitrosti k_1 in k_2 .

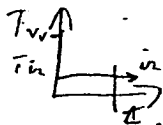
OBRNITE !

Eksotermno reakcijo prvega reda, katere hitrostna enačba je:

$$(-r_A) = 4.48 \cdot 10^6 \cdot c_A \cdot \exp\left(-\frac{62800}{R \cdot T}\right), \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

vodimo v pretočnem **CSTR** reaktorju z idealnim pomešanjem, ki obratuje adiabatno. Za preučevani sistem so na voljo naslednji podatki:

$V_r = 18 \text{ L}$, $c_{A, \text{vstopna}} = 3 \text{ mol/L}$, $\Phi_{\text{vol}} = 60 \text{ mL/s}$, $\rho = 1 \text{ kg/L}$, $c_p = 4.19 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $(\Delta H)_r = -209 \text{ kJ/mol}$.



- Določite konverzijo in temperaturo stacionarnih stanj (tj. stabilnih in metastabilnih) zadevnega reaktorskega sistema za $T_{\text{vstopna}} = 298 \text{ K}$. Snovne lastnosti se s temperaturo ne spreminjajo.

4. Hitrost heterogeno katalizirane reakcije $2A(g) \rightarrow R(g)$ je pogojena s snovnim prenosom reaktanta A na površino katalizatorja, na kateri poteka bimolekularni proces tvorbe produkta R. Adsorpcija in desorpcija slednjega ne vplivata na hitrost izginjanja reaktanta A. Poskusi so bili izvedeni v diferencialno obratujočem reaktorju s strnjenim slojem katalizatorja, v katerega smo vodili čisti reaktant A. Izmerjeni so bili naslednji podatki:

p_A , bar	1.0	1.5	2.0
$(-r_A)$, mol/(g _{kat} ·h)	0.310	0.4935	0.6667

- Izračunajte koeficient snovnega prenosa reaktanta A, konstanto reakcijske hitrosti površinskega bimolekularnega procesa in konstanto adsorpcije reaktanta A! Za opis kinetike površinske reakcije uporabite Langmuir-jev model adsorpcije.