

KE-40.1800 IDEAALIREAKTORIT
Kem-40.150 REAKTIOTEKNIikka I
Tentti 15.5.2007 12 – 16 Ke1-sali

1. Eräässä prosessissa reaktorin maksimikäyttölämpötila on 800 K. Nykyisessä käyttötilanteessa lämpötilan asetusarvo on 780 K, jolloin jää 20 K:n varmuusmarginaali syötön vaihteluiden, viiveiden ja säätöjärjestelmän epätarkkuuden varalle. Uudella säätöjärjestelmällä asetusarvo voitaisiin nostaa 792 K:iin ilman, että varmuusmarginaali heikkenisi nykyisestä. Kuinka paljon tällä muutoksella voidaan lisätä tuotantoa, kun prosessissa tapahtuvan reaktion aktivoitumisenergia on 175 kJ/mol?

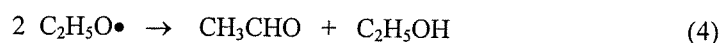
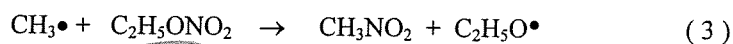
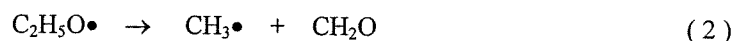
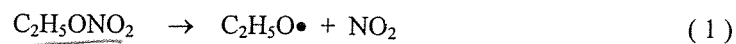
2. Alla on esitetty kaasumaisen sykloheksyylikloridin hajoamisreaktion alkunopeus sykloheksyylikloridin eri lähtökonsentraatioilla lämpötilassa 334 °C. Määritä reaktion kertaluku ja reaktionopeusvakiin arvo.

| | | | | | | |
|--|------|------|-------|-------|-------|-------|
| $10^3 \cdot C_0$ (mol dm ⁻³) | 1,26 | 1,74 | 2,93 | 4,15 | 6,12 | 9,05 |
| $10^3 \cdot (-dC/dt)_0$ (mol dm ⁻³ s ⁻¹) | 4,70 | 7,31 | 11,75 | 16,71 | 24,02 | 30,03 |

3. Alkeisreaktio $A + B \rightarrow C$ tapahtuu kaasufaasissa. A:ta ja B:tä syötetään stoikiometrisessä suhteessa 20 mol/min ja A:n konsentraatio syötössä on 0,4 mol/dm³. Lämpötila on 500 kelviniä ja reaktionopeusvakiin arvo tässä lämpötilassa 2 dm³/(mol min).

- Kuinka suuri jatkuvatoiminen sekoitusreaktori (CSTR) tarvitaan A:n 90% konversioon?
- Kuinka suuri putkireaktori (PFR) tarvitaan 90% konversioon?

4. Etyylinitraatin pyrolyysille on ehdotettu seuraavanlaista mekanismia:



Johda ehdotetun mekanismin pohjalta nopeusyhtälö etyylinitraatin hajoamiselle.

5. Bakteerin B lisääntyminen tapahtuu ylimäärässä ravintoliuosta yhtälön

$$r_B (\text{g} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}) = \mu_m \cdot C_B \cdot \left(1 - \frac{C_B}{C_{B\max}} \right)$$

mukaisesti, missä C_B on solukonsentraatio (g/dm^3), $\mu_m = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ja $C_{B\max} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ g}/\text{dm}^3$.

Mikä on ulostulovirtauksen solukonsentraatio ideaalisesti toimivassa 10 dm^3 sekoitusfermentorissa (CSTR), jonka syöttövirtaus on $0,5 \text{ dm}^3/\text{h}$ ja syöttövirran solukonsentraatio $10^{-6} \text{ g}/\text{dm}^3$?