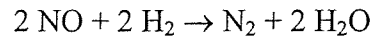


KE-40.1800 IDEAALIREAKTORIT
Kem-40.150 REAKTIOTEKNIikka I

TENTTI 14.5.2007 8 – 12 Ke1

Tentissä saa käyttää materiaalina kurssikirjaa, luentomonistetta sekä taulukkokirjoja. Ratkaistuja laskuharjoituksia tai kotilaskuja ei saa olla esillä.

1. Nestemäinen komponentti A hajoaa tuotteiksi toisen kertaluvun reaktiossa panosreaktorissa. Konversio on 50% 30 minuutin kuluttua. Kuinka suuri reaktioaika tarvitaan 90% konversioon?
2. Typpimonoksidi reagoi kaasufaasissa vedyn kanssa muodostaen typpeä ja vesihöyryä. Reaktio tapahtuu isotermisesti ja isobaarisesti tulppavirtausreaktorissa.



Reaktio on ensimmäistä kertalukua molempien reagenssien suhteen. Reaktio suoritetaan kuitenkin suurella vety-ylimäärällä. Syötön moolisuhde on 49:1.

Lämpötilassa 300 °C saavutetaan 60%:n konversio. Kuinka paljon lämpötilaa pitää nostaa 75%:n konversion saavuttamiseksi, kun tilavuusaika pidetään vakiona? Reaktion aktivoitumisenergia on 100 kJ/mol.

3. Komponentti A reagoi tuotteiksi lämpötilassa 300 K jatkuvatoimisessa sekoitusreaktorissa. Reaktionopeus mitattiin konsentraation funktiona ja on esitetty taulukossa 1. Määritä reaktionopeuskertoimen arvo ja reaktion kertaluku?

Taulukko 1. Reaktionopeus konsentraation funktiona.

	1	2	3	4	5		
C_A (mol/m ³)	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,3
$-r_A$ (mol/(h m ³))	28,0	20,0	12,8	7,7	4,1	1,8	0,5

4. Dityppioksidi hajoaa termisesti lämpötilassa 900 °C typeksi ja hapeksi. Reaktio on ensimmäistä kertalukua dityppioksidin suhteen. Kaasufaasissa tapahtuvalle reaktiolle on määritetty laboratorioreaktorissa lämpötilassa 900 °C:sta reaktionopeusvakion arvoksi 0,0128 s⁻¹.

Reaktio on tarkoitus suorittaa isotermisesti 900 °C:ssa putkireaktorissa. Reaktoriin syötetään kaasua 1 bar:n paineessa, 100 mol/h, josta dityppioksidia on 80% ja loput inerttejä yhdisteitä. Kuinka suuri reaktori tarvitaan 80%:n konversioon?

5. Glukoosin konvertoimista etanoliksi tutkittiin laboratorioreaktorissa käyttäen *Saccharomyces cerevisiae* -hiivaa. Kokeiden perusteella määritettiin reaktiolle Michaelis-Menten yhtälön parametrien arvot $V_{\max} = 10 \text{ mol}/(\text{dm}^3 \text{ h})$ ja $K_m = 1 \text{ mol}/\text{dm}^3$.

Reaktiota halutaan tutkia isommassa mittakaavassa jatkuvatoimisessa sekoitussäiliöreaktorissa. Tehtävänäsi on laskea 90 %:n konversioon tarvittava reaktoritilavuus, kun tilavuusvirta on $10 \text{ dm}^3/\text{h}$ ja substraatin konsentraatio siinä $C_{s0} = 5 \text{ mol}/\text{dm}^3$.