

CHEM-A1110 Virtaukset ja reaktorit

välikoe 25.5.2015 klo 13-17

Teoriaosa klo 13:00-14:00. Teoriaosassa EI SAA olla mitään materiaalia esillä.

Laskuosan saa aloittaa heti kun teoriaosa on tehty, mutta materiaalin saa ottaa esille vasta kun teoriaosa on päättynyt kaikkien opiskelijoiden osalta ja tentin valvoja niin ilmoittaa. Laskuosassa saa olla materiaalina kaikki muut kurssin materiaalit paitsi valmiiksi ratkaistut laskuesimerkit, eli esim. laskuharjoituksia ja kotilaskuja EI SAA olla materiaalina.

Teoriaosa

1. Heterogeeninen katalyyysi
2. Integraalimenetelmä
3. Tulppavirtausreaktorin ideaaliolettamat

Laskuosa

4. Alkeisreaktiota $2A \rightarrow B + C$ tutkitaan sekoitusäiliöreaktorissa (CSTR) ja panosreaktorissa nestefaasissa $100\text{ }^\circ\text{C}$ lämpötilassa. Reaktion aktivoitumisenergia on 50 kJ/mol ja frekvenssitekijä $5 \cdot 10^5\text{ dm}^3/(\text{mol h})$.
 - a) Laske tarvittavan sekoitusäiliöreaktorin (CSTR) tilavuus, kun halutaan että komponentin A konversioksi saadaan 50 %. Komponenttia A syötetään reaktoriin 5 mol/h ja komponentin A konsentraatio syötössä on 2 mol/dm^3 .
 - b) Kuinka suuri konversio saavutetaan a-kohdan CSTR-reaktorin kanssa samankokoisessa panosreaktorissa, kun panosaika on 4 h ja reaktoriin panostetaan aluksi 20 mol komponenttia A ja komponentin A konsentraatio alussa on 2 mol/dm^3 ? Jos et saanut laskettua a-kohdassa CSTR-reaktorin tilavuutta, oletta joku tilavuus, jolle lasket konversion, ja ilmoita kyseinen tilavuus alkuarvona.
5. Eteeniä hapetetaan kaasufaasissa etyleenioksidiksi ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) ilmaa käyttäen:
 $\text{C}_2\text{H}_4 + 0.5\text{ O}_2 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
Oletetaan, ettei sivureaktioita tapahdu. Syötön lämpötila on $25\text{ }^\circ\text{C}$ ja se sisältää $18\text{ mol-}\%$ eteeniä lopun ollessa ilmaa. Ajettaessa prosessia adiabaattisesti saavutetaan 82 % tasapainokonversio. Laske tasapainovakion arvo sekä reaktioentalpia reaktiolämpötilassa. Kaasujen ulostulolämpötila reaktorista on $900\text{ }^\circ\text{C}$ ja reaktiopaine on $2,1\text{ bar}$.

Keskimääräiset lämpökapasiteetit tällä lämpötila-alueella ovat:

	$C_p, \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
Eteeni	41,0
O_2	32,8
N_2	31,1