

KE-40.1600 Johdatus prosesseihin

Tentti 10.3.2008, klo 8.00-11.00

Vastaa kaikkiin kysymyksiin, jokaisen tehtävän maksimipistemäärä on kuusi pistettä.

Malliratkaisuihin voit tutustua tentin jälkeen (~klo 11-12) Optiman työtilassa, mistä löytyy myös linkki palautelomakkeeseen. Huom. kurssipalaute on osa kurssin suoritusta!

1. Määrittele seuraavat käsitteet lyhyesti?

- atomiekonomia
- reaktioentalpia
- heterogeeninen katalyyysi
- riippumattomat reaktio
- bioreaktorien erityispiirteet
- teollisuuden ympäristökuormitus

2. Ovatko seuraavat väitteet totta vai tarua? Pisteytys: oikea vastaus + 1 p, väärä vastaus - 1 p, ei vastausta 0 p (kuitenkin niin, että tehtävän alin mahdollinen pistemäärä on 0 pistettä!)

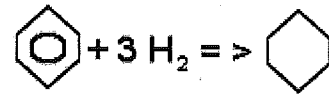
- Reversiibelissä reaktiossa termodynaaminen tasapainotila rajoittaa reaktion etenemistä.
- Selektiivisyys kuvaa sitä kuinka suuri osuus käytetystä lähtöaineesta reagoi tuotteeksi.
- Putkivirtausreaktorissa syntyy enemmän tuotetta reaktorin tilavuutta kohti kuin sekoitussäiliöreaktorissa.
- Adiabaattisessa prosessissa ulostulevan virran lämpötila on aina sama kuin syötön.
- Ideaalisen sekoitussäiliöreaktorin stationääritila poikkeaa yleensä reaktion termodynaamisesta tasapainotilasta.
- Ideaalisen putkivirtausreaktorin mitoitusyhtälö on $F_{A0} dX_A / dt = -r_A$

- Muodosta reaktorista riippumaton yleinen ainetaseyhtälö komponentille, joka reagoi systeemissä.
 - Ympäristönsuojelun ohjauskeinot?

4) Mainitse vähintään kuusi vihreän kemian periaatetta ja esitä niistä lyhyet esimerkit.

5) Bentseeniä hydrataan sykloheksaaniksi kahdessa jatkuvatoimisessa sekoitussäiliöreaktorissa, jotka on kytketty sarjaan.

Reaktioyhtälö on seuraavanlainen



Nestemäinen syöttövirtaus ensimmäiseen reaktoriin on $1 \text{ dm}^3/\text{s}$,

jossa bentseenin pitoisuus on 10 til-%, lopun ollessa oktaania. Lisäksi reaktoriin syötetään vetykaasua $15 \text{ dm}^3/\text{s}$ ja sen paine on 500 kPa (huoneenlämpötilassa).

Kumpaa lähtöaineista syötössä on ylimäärin?

Mikä on jälkimmäisestä reaktorista ulostulevan bentseenin määrä & bentseenin kokonaiskonversio, jos bentseenin konversion kummassakin reaktorissa on 45 %?

Entä jos jälkimmäisen reaktorin ulostuloseoksesta analysoidaankin bentseenin ja sykloheksaanin lisäksi myös syklohekseniä ($0,2 \text{ mol/s}$), mikä on tällöin reaktion selektiivisyys sykloheksaaniksi, entä sykloheksaanin saanto?

Entä mikä on kyseisten sekoitussäiliöreaktorien tilavuus, jos reaktionopeuden on määritetty noudattavan yhtälöä $-r_A = 0,01 / \text{s} * C_{A0} * (1-X)^2$

(bentseenin tiheys on $0,9 \text{ kg/dm}^3$ ja oktaanin $0,7 \text{ kg/dm}^3$, vedyn voi olettaa ideaalikaasuksi)