

KE-40.1600 Johdatus prosesseihin

Tentti 9.3.2007, klo 8.00-11.00

Vastaa kaikkiin kysymyksiin, jokaisen tehtävän maksimipistemäärä on kuusi pistettä.

1. Määrittele seuraavat käsitteet?

- a) kemiallinen prosessi
- b) reaktioentalpia
- c) stationääritila
- d) bioreaktoreiden erityispiirteitä
- e) BAT-vertailuasiakirja
- f) jäte

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!)

- a) Panosreaktorin stationääritilan on aina oltava myös termodynaaminen tasapainotila.
- b) Adiabaattisessa reaktorissa reaktiossa vapautunut tai sitoutunut energiamäärä aiheuttaa reaktioliuoksen lämpötilan muutokseen.
- c) Eksotermisestä reaktiosta vapautuu lämpöä.
- d) Ideaalisen sekoitussäiliöreaktorin sisällä on sekoituksesta huolimatta konsentraatiogradientti.
- e) Panosreaktorin mitoitusyhtälö on muotoa $N_{A0} dX_A/dV = -r_A t$
- f) Kahden peräkkäisen putkivirtausreaktorin kokonaiskonversio saadaan laskemalla yhteen molempien reaktorien yksittäiset konversiot.

3a. Katalyyttien merkitys kemiallisissa prosesseissa?

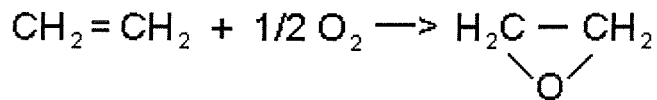
b. Bioprosessien tuotteita?

4a. Vihreän kemian periaatteet prosessisuunnittelussa?

b. Tulevaisuuden ympäristönsuojelun pääkohteita?

5. Eteenioksidia tuotetaan hopean katalysoimalla eteenin osittaishapetuksella, jossa sivureaktiona tapahtuu myös eteenin kokonaishapetusta.

Reaktioyhtälö eteenin osittaishapetukselle eteenioksidiksi on seuraavanlainen



Jatkuvatoimisen reaktorin syöttövirtaus on 1 litra/s ja se sisältää 10 til-% eteeniä lopun ollessa ilmaa. Ulostulokaasun koostumukseksi on analysoitu 2 til-% eteeniä, 5 til-% eteenioksidia, 7 til-% hiilidioksidia, 8 til-% happea ja 78 til-% typpeä, kokonaisvirtauksen ollessa 0,9 litraa/s. Laske eteenin konversio prosessissa sekä selektiivisyys eteenioksidiksi.

Reaktionopeus eteenin konversion funktiona on määritetty kokeellisesti

$-r_{\text{eteeni}} = 0,5 \text{ min}^{-1} * C_{\text{eteeni } 0} * (1 - X_{\text{eteeni}})$, jossa $C_{\text{eteeni } 0}$ on eteenin konsentraatio syötössä.

Laske konversion vaikutus jatkuvatoimisen sekoitussäiliöreaktorin tilavuuteen eteenin konversion arvoilla 80 % ja 90 %.

(Syöttö ja ulostulo voidaan olettaa ideaalikaasuksi ja tilavuusvirrat on annettu NTP-olosuhteissa.)