

BIO-5900 Reaktorin suunnittelu ja mallintaminen

Kuulustelu 11.12.2009

Tehtävä 1

- Määrittele konversio? (10p)
- Määrittele isotermisyys? (10p)
- Selitä osmoottinen paine? (30p)
- Mitä Reynolds-luvun avulla voidaan tarkastella? (20p)
- Kuvaa ja selitä aktiivihiilisuodattimen adsorptiokäyrä? (30p)

Tehtävä 2

- Miksi kolloidipartikkelit eivät erotu itsestään laskeutumalla? (40 p)
- Miksi ylivuotoreunan pituus on merkittävä tekijä mekaanisen selkeyttimen suunnittelussa? (20 p)
- Mitkä tekijät vaikuttavat hapen liukenemiseen ilmasta biosuspensioon avoimena systeeminä toimivassa bioreaktorissa? (20 p)
- Mitkä tekijät vaikuttavat painehäviön muodostumiseen putkivirtauksessa? (20 p)

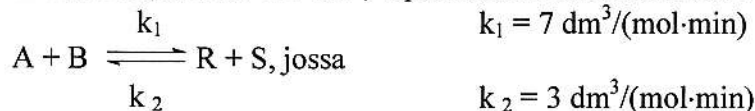
Tehtävä 3

Tarkastelusi kohteena on aerobisesta bioreaktorista ja sitä seuraavasta selkeyttimestä muodostuva yksikköprosessi.

- Mitkä ovat keskeiset ilmiöt, joille tämän yksikköprosessin toiminta perustuu?(40 p).
- Miten erilaiset toimintaolot vaikuttavat tällaisen yksikköprosessin mitoittukseen ja käytön ohjaukseen? (60 p)

Tehtävä 4

Sekoitussäiliöreaktorissa (tilavuus 120 dm³) tapahtuu nestefaasissa reaktio seuraavasti:



Lähtöaineet A ja B johdetaan reaktoriin kahdella putkilinjalla, joissa kummassakin tilavuusvirtaama (v_0) on yhtä suuri. Putkilinjat yhtyvät ennen reaktoria ja näin tilavuusvirrat sekoittuvat yhdeksi syötteenä reaktoriin. Toinen tilavuusvirta sisältää A:ta 2,8 mol/dm³ ja toinen B:tä 1,6 mol/dm³. Kuinka suuri tilavuusvirtaaman v_0 tulee olla, jos halutaan, että reaktiota rajoittavan yhdisteen (B) konversio on 75%? Nesteiden tiheydet voidaan olettaa vakioiksi koko systeemissä. Selitä, mitä alla oleva reaktionopeusyhtälö kertoo reaktorissa tapahtuvista reaktioista ja miksi se voidaan kirjoittaa alla olevaan muotoon.

$$V = \frac{F_{B0}X}{-r_B} \quad \text{ja} \quad -r_B = k_1 C_{B0}^2 (1-X) \left(\frac{C_{A0}}{C_{B0}} - X \right) - k_2 C_{B0}^2 X^2$$