
TENTAMEN I BIOREAKTIONSTEKNIK (KKR090)

Torsdag 4/4 - 2013 fm VoV

Tentamenstid = 5 h

Claes Niklasson kommer att besöka tentamenslokalen.

Examinator: Claes Niklasson (0731-574690)

**Granskning av tentamensrättning kommer att ske 17/4 kl 12:30-13:15
i KRTs (plan 2) seminarierum.**

Tillåtna hjälpmedel: (Tömd) Räknedosa

Uppgift 1 (6 poäng)

A: Skissa i ett diagram hur biomassakoncentrationen (X), substrathalt (S) och löst syrehalt (DOT) varierar med utspädningshastigheten i en traditionell kemostat (aerob process). Rita in i samma diagram biomassaproduktionen (D*X).

$$\mu = \mu_{\max} \frac{S}{(K_s + S)}$$

B: Beskriv principerna för batch, fedbatch (2 varianter) odling.

Ange skillnader, likheter fördelar/nackdelar och annat väsentligt:

Uppgift 2 (10 poäng)

För sporer av den mycket okända organismen *Nexium. biotechnicum* har man lyckats göra satsvisa avdödningsexperiment (se tabell 1). När experimenten kommit igång dvs. att man har konstant temperatur, tar man två prover vid olika tid och beräknar antalet sporer.

Tabell 1

	T = 400 K	T = 380 K
10 min	N=1.2 * 10 ⁷	N=1.0 * 10 ⁶
45 min	N=1.3 * 10 ¹	N=3.7 * 10 ²

A: Bestäm aktiveringsenergin för avdödning av dessa sporer under givna betingelser

B: Beräkna totala avdödningen (%) i en tankreaktor vid T=380 K. Uppehållstiden i reaktorn är 35 minuter. Jämför resultatet med resultat batchodlingens resultat i tabell 1 och kommentera.

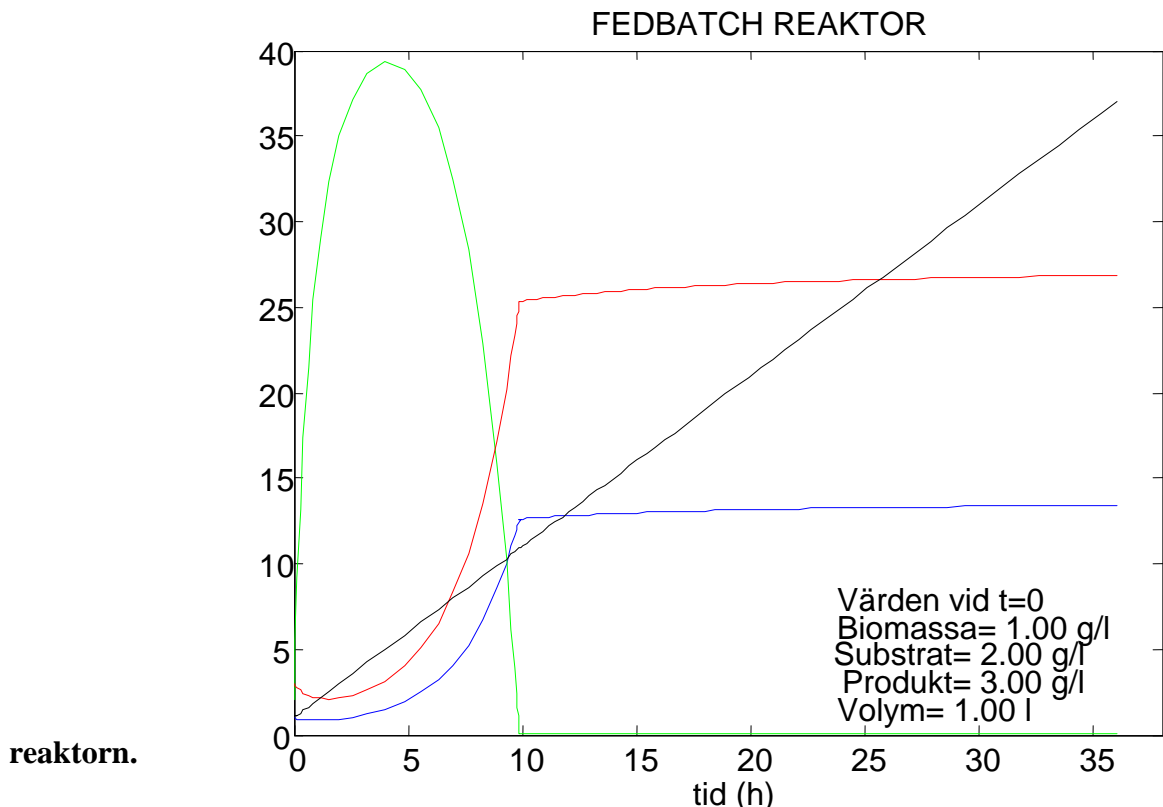
Uppgift 3 (10 poäng)

I en fed-batch odling har man funnit följande data.

Koncentrationen av begränsande substrat i inflöde = 60 g/l

A: Beräkna $Y_{x/s}$ och $Y_{p/s}$ (kan anses konstanta i tiden) ur figuren.

B: Beräkna hur mycket substrat som konsumerats (gram) mellan tiderna 4h till 12h i



Uppgift 4 (12 poäng)

Man önskat studera sönderfallet (i gasfas) av sulfurylklorid SO_2Cl_2 till svaveldioxid och klor



isobart vid trycket 1,05 bar och isotermt vid 600 K i en ideal tubreaktor. Reaktionen utförs utan närvaro av någon katalysator. Beräkna reaktorvolymen som krävs för att uppnå en omsättningsgrad av 90 %. Reaktionen är ett första ordningens förlopp map sulfurylklorid med en hastighetskonstant $k = 2 * 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. Flödet in till reaktorn är ren sulfurylklorid = $4 * 10^{-5} \text{ kg/s}$. Tryckfallet i reaktorn kan försummas och gasblandningen kan anses ideal. Molmassan för sulfurylklorid = 135 g/mol

Uppgift 5 (10 poäng)

Från kemostatförsök har följande data erhållits:

D (h ⁻¹)	S (g l ⁻¹)
0.01	0.022
0.025	0.073
0.07	0.13
0.16	0.70
0.18	1.09
0.20	1.51

För att beskriva dessa data med en kinetikmodell ville man testa två olika uttryck. Först en variant (omskrivning) av det traditionella MONOD ($\mu = \mu_{\max} S / (KS + 1)$) men också ett uttryck av formen $\mu = \mu_{\max} S / (K_{ss} * S^2 + S + K_s)$ skulle undersökas.

$$S^0 = 3.0 \text{ g l}^{-1}$$

$$Y_{X/S} = 0.30 \text{ g g}^{-1}$$

- Beräkna modellparametrar för den första modellen.
- Kommer den andra modellen att bättre kunna beskriva data. Motivera
- Vad avgör om en modell är bättre än en annan.

Uppgift 6 (12 poäng)

I en aerob kemostat odling med *Paracoccus denitrificans* (CH_{1.8}O_{0.48}N_{0.25}) är 2-3 dihydroxi propansyra "glycerinsyra" (C₃H₆O₄) den begränsande kol och energikällan (32 mmol/l i inflöde) och HNO₃ används som kvävekälla. Utspädningshastigheten (D) är 0.1 h⁻¹ och glycerinsyra koncentration i supernatanten i utgående flöde har uppmätts till 0.73 mmol/l. Uppmätt biomassa halt (askfri torrsvikt) i kemostat odlingen är 1.22 g/l.

$$\gamma_i = 4 + a_i - 2b_i - (c_i/c_4) * (4d_4 + a_4 - 2b_4)$$

Notera att flöde 4 är kvävekälla.

- Bestäm utbyte av biomassa ($Y_{X/S}$).
- Skriv upp komplett stökiometrisk formel. Gör rimliga antaganden.
- Bestäm RQ för odlingen