
TENTAMEN I BIOREAKTIONSTEKNIK (KKR090)

Tisdag 21/08 2012

5 Timmar

Claes Niklasson kommer att besöka tentamenslokalen.

Examinator: Claes Niklasson (772 3027)

Granskning av tentamensrättning kan ske 7/9 2012

Kl : 12:30-13:15 i KRTs seminarierum

Tillåtna hjälpmedel: (Tömd) Räknedosa

Uppgift 1 (6 poäng)

A: Hur kan man påverka k_{1a} i en verklig industriell bioreaktor. Beskriv olika möjligheter och konsekvenser för både k_1 och a .

B: Redogör för minst två olika metoder som finns för att mäta masstransportegenskaper (k_{1a}) i ett biologiskt aktivt system.

Uppgift 2 (12 poäng)

För överlevnad av sporer från organismen *B subtilis* vid en temperatur av 105 °C har följande experimentella data uppmätts.

Tid (s)	N
0	$1.0 \cdot 10^8$
42	$4.7 \cdot 10^6$
150	$2.2 \cdot 10^3$
210	$3.1 \cdot 10^1$

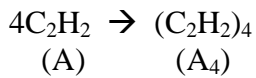
A. Beräkna decimal reduction time (DRT) vid denna temperatur

B. För avdödning av sporer från *B subtilis* kan man räkna med en aktiveringsenergi av 297 kJ/mol. Beräkna thermal death point (TDP-10 minuter). N skall minska med en faktor $1.0 \cdot 10^6$ (antal sporer).

C. Man önskar minska antalet sporer med en faktor $1.0 \cdot 10^6$ mha en kontinuerlig sterilisering vid temperaturen 120 °C . Hur stor behöver denna (idealt omrörda) reaktor vara? Flödet är 10 l/h

Uppgift 3 (10 poäng)

Inflödes hastigheten till en tubreaktor är $20,0 \text{ m}^3 \text{ gas/h}$, bestående av $1/2$ acetylen och $1/2$ inert gas vid $555 \text{ }^\circ\text{C}$ och 20 bar . Vid denna temperatur polymeriseras acetylen enligt:



Reaktionen är ett andra ordningens förlopp med

$$R = k * C_A^2 \text{ och } k = 6,1 * \text{m}^3 \text{ kmol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

Vilken reaktorvolym krävs för att åstadkomma 95% omsättning med avseende på acetylen.

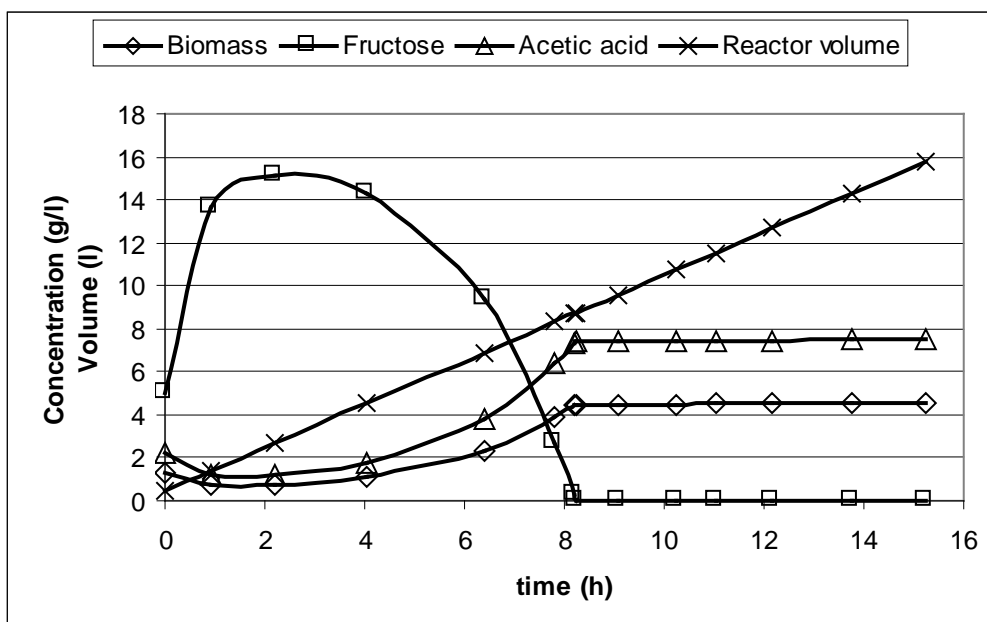
Uppgift 4 (10 poäng)

I en fedbatch odling med ett konstant inflöde av substrat (med koncentrationen 22 g/l) följer man halterna av biomassa och extracellulära ämnen, se bifogad figur.

Beräkna (så noggrant som möjligt)

A: Utbytet för biomassa $Y_{x/s}$ (g/g) och $Y_{p/s}$ (g/g) ättiksyra under tiden 0-5 timmar

B: Totala produktionen av biomassa mellan tiden 3 och 5 h (g).



UPPGIFT 5 (10 poäng)

Strömningsbetingelserna i en reaktor studeras genom att i reaktorns inflöde snabbt införa en kort puls av ett spårämne och mäta spårämnets koncentration i utflödet vid olika tidpunkter. Ett sådant försök gav följande värden på spårämneskoncentrationen i utflödet:

Tid (min)	Konc hos spårämne
0	0
5	2
10	8
15	22
20	12
25	4
30	0

Beräkna utifrån dessa data

A: Medeluppehållstid för reaktorn

B: Antal tankar reaktorn motsvarar för tankseriemodellen

C: Omsättningsgrad för en tubreaktor (1a ordn. reaktion, $k = 0,35 \text{ min}^{-1}$) med samma uppehållstid.

UPPGIFT 6 (12 poäng)

En mikroorganism tillväxer på ett substrat enligt följande volumetriska produktionshastighet:

$$q_x = 0.2 \frac{s}{(0.15 + s)} x \quad \left(\frac{g}{l h} \right)$$

Koncentrationen av substrat (s) i inloppet av en kemostatodling är $2,3 \text{ g/l}$. Utbyteskoefficienten för biomassa i detta fall är $Y_{x/s} = 0.22 \text{ g/g}$. Antag rent respirativ fermentation.

Substrat = Glukos

Biomassa = $\text{CH}_{1.8}\text{O}_{0.5}\text{N}_{0.2}$

Kvävekälla = Ammoniak

- Beräkna aktuell biomassa och CO_2 produktion (g/l h) då utspädningshast. (D) är 0.12 h^{-1} .
 - Skriv upp stökiometrisk balans för systemet - kommentera
 - Beräkna den utspädningshastighet (h^{-1}) som ger wash-out.
-