
TENTAMEN I BIOREAKTIONSTEKNIK (KKR090)

Torsdag 12/04 2012 fm

Claes Niklasson kommer att besöka tentamenslokalen.

Examinator: Claes Niklasson (772 3027)

**Granskning av tentamensrättning kommer att ske 25/4 12:30-13:15
I KRTs seminarierum**

Tillåtna hjälpmedel: (Tömd) Räknedosa

Uppgift 1 (10 poäng)

I en ideal tankreaktor sker vätskefas reaktionen $A \rightarrow 3B$. Volymflödes hastigheten är $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$ och inflödet innehåller enbart A vid koncentrationen $1 \text{ kmol}/\text{m}^3$. Omsättningsgraden över reaktorn är 0.9. Reaktorn arbetar under adiabatiska betingelser.

Vad är temperaturen i reaktorn då reaktionsentalpin är $\Delta H_R = -100 \text{ kJ/mol}$ omsatt A och värmekapacitiveteten för vätskan är $C_p = 4 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$?

Vätskans densitet är $900 \text{ kg}/\text{m}^3$ och inflödets temperatur är 25°C . Stationära betingelser råder. ΔH_R och C_p kan anses oberoende av temperaturen.

Uppgift 2 (12 poäng)

För avdödning av sporer från organismen *B studentibioae* har följande experimentella satsvisa data uppmätts.

| Tid (s) | Temperatur °C | N | |
|---------|---------------|------------------|--|
| 0 | 100 | $1.0 \cdot 10^8$ | |
| 40 | 100 | $4.7 \cdot 10^6$ | |
| | | | |
| 0 | 120 | $1.0 \cdot 10^8$ | |
| 50 | 120 | $3.1 \cdot 10^3$ | |

A: Beräkna avdödningen för kontinuerlig sterilisering i en ideal tankreaktor med uppehållstid 10 minuter (temperatur 120°C).

B: Vad är aktiveringsenergin för avdödning av denna organism?

C: Vad skulle temperaturen behöva vara för att erhålla en avdödning på $5 \cdot 10^5$ i samma reaktor?

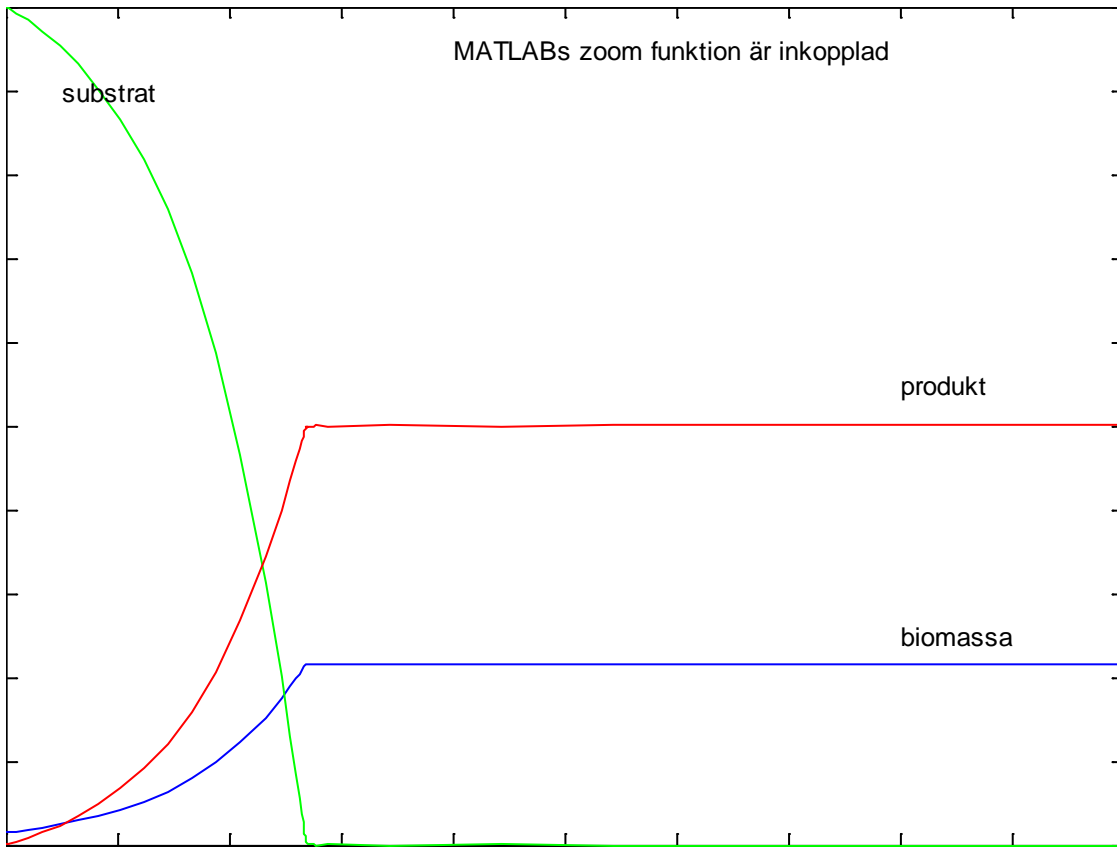
D: Vilken avdödning skulle erhållas (temperatur 120°C) om man med s.k. bafflar får tankreaktorn att agera som en ideal tubreaktor (samma uppehållstid som i A)?

Uppgift 3 (6 poäng)

A: Redogör för hur sulfitmetoden fungerar för mätning av masstransport egenskaper hos en omrörd bioreaktor. Ange även fördelar och nackdelar med nämnda metod.

B: Skriv upp och beskriv de poster som måste vara med i en fullständig värmebalans över en **icke** adiabatisk reaktor.

Uppgift 4 (8 poäng)



A: Beräkna ur följande (batch) data utbytet av biomassa och produkt i g/g och i c-mol/c-mol

Molekylvikter Biomassa = 28 g/c-mol
 Produkt = 22 g/c-mol
 Substrat = 30 g/c-mol

Skalor är följande Konc 0- 20 g/l (vi startar med 20 g/l av substrat)
 Tid 0- 20 h

B: Beskriv hur man ur denna figur skulle beräkna de parametrar som ingår i en s.k. Monodmodell

Uppgift 5 (12 poäng)

En mikroorganism tillväxer på ett substrat (glukos) enligt följande volumetriska produktionshastighet:

$$q_x = 0.3 \frac{s}{(0.1 + s)} x \quad \left(\frac{g}{lh} \right)$$

Koncentrationen av substrat (s) i inloppet av en kemostatodling är 8 g/l . Utbyteskoefficienten för biomassa i detta fall är $Y_{x/s} = 0.25$ g/g. Antag rent respirativ fermentation.

Biomassa = $CH_{1.9}O_{0.5}N_{0.2}$, Kvävekälla = Ammoniak

A: Beräkna aktuell biomassa och CO_2 prod. (g/l h) då utspädningshastigheten (D) är $0.15 h^{-1}$.

B: Beräkna maximal biomassaproduktion i denna kemostat.

Uppgift 6 (12 poäng)

En gammal reaktor skall användas för att genomföra reaktionen $A + B \rightarrow C$. I reaktorn reagerar 30% av det A som går in i reaktorn. I nuläget genomför man denna reaktion helt utan recirkulation (bild 1). Man funderar dock på att installera en separation av oreagerad A som skulle kunna recirkuleras för att ytterligare höja omsättningsgraden i processen. Färska inflödet för alla fallen består av 50 % A, 15 % inert I, och 35 % B. X_R = omsättningsgrad av A över reaktorn baserat på A i reaktorinflöde.

Beräkna

A: Sammansättningen i produktflöde (= reaktorutflöde) för fall 1 (ingen recirkulation)

B: Sammansättningen i produktflöde då 25% av oreagerad A i reaktorutflödet recirkuleras (recirkulationsflödet innehåller enbart A) och beräkna anläggningens omsättningsgrad för A.

C: Hur mycket A skulle teoretiskt kunna recirkuleras och vad är det som sätter begränsningen?

