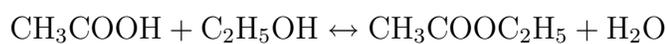


Proyecto 8 de la asignatura de Modelado y Simulación de procesos químicos. Curso 2005-2006

Simulación dinámica: Reactor de acetato de etilo

Se dispone de un reactor de esterificación alimentado por una corriente de ácido acético puro y otra de agua y etanol (siendo el porcentaje de este último del 95 %molar). La relación de alimentación entre las dos corrientes es 7.6.

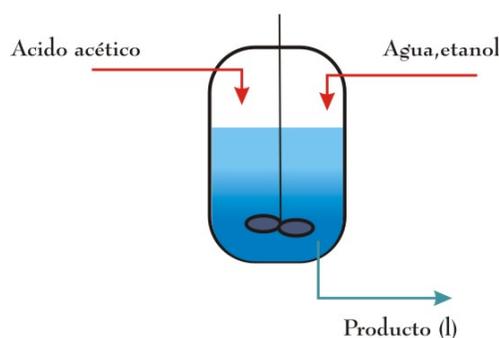
La reacción de esterificación tiene lugar en fase líquida según:



Aunque la reacción es reversible se puede considerar despreciable la reacción inversa en las condiciones de operación del reactor.

La reacción directa es isoterma y sigue la siguiente ley de velocidad de reacción:

$r_{\text{forward}} = k[\text{CH}_3\text{COOH}]^2$ siendo $k=0.342 \text{ m}^3/\text{kmolmin}$ La concentración $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ está expresada en kmol/m^3 .



Datos:

Caudal de alimentación de ácido acético=1.0 kmol/min

Diámetro del reactor 0.5m

Diámetro de la tubería de salida del reactor 0.05m

Cte gravedad $9.8 \text{ m}/\text{s}^2$

Componente	Peso molecular(kg/kmol)	densidad (kg/m^3)
CH_3COOH	60	1049
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	789
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	88	901
H_2O	18	998

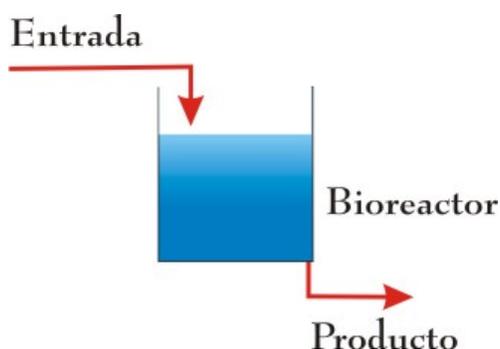
Se pide:

- Plantear las ecuaciones que constituyen el modelo
- Estudiar el comportamiento del sistema ante perturbaciones tanto en los caudales de entrada como en su composición.

NOTA: Pruébese con diferentes métodos de los suministrados con MATLAB.

Simulación dinámica: Bioreactor de Monod

Se dispone de un bioreactor del cual se quiere estudiar su comportamiento para lo cual hay que desarrollar un modelo. Se puede considerar como si hubiera dos componentes, la biomasa y el sustrato. La biomasa crece a costa del sustrato, se alimenta del mismo.



El bioreactor tiene una corriente de entrada en la cual únicamente hay sustrato, las condiciones de esta corriente son:

Caudal= 1 l/min y concentración de sustrato= 4 g/l .

Para expresar la cinética de crecimiento de la biomasa se emplea μ que es la tasa de crecimiento y que obedece a la siguiente expresión:

$$\mu = \frac{\mu_{max} \cdot \text{conc}_{\text{subs}}}{k_m + \text{conc}_{\text{subs}} + k_1 \cdot \text{conc}_{\text{subs}}^2} \quad (\text{con unidades de } \text{min}^{-1})$$

Donde $\mu_{max} = 0,53$ y los parámetros k_m y k_1 son respectivamente $0,12$ y $0,4545$.

La biomasa sigue la siguiente cinética: $r_1 = \mu \cdot \text{conc}_{\text{biom}}$ (unidades de $\text{g/l} \cdot \text{min}$). El sustrato sigue la siguiente cinética: $r_2 = r_1/Y$ (unidades de $\text{kg/l} \cdot \text{s}$) donde Y es el rendimiento (entendido como la cantidad de biomasa producida, r_1 , entre la cantidad de sustrato consumido, r_2) que está establecido en $0,4$.

Considérense las densidades tanto de la biomasa como del sustrato iguales a 1 kg/l . La corriente de salida es proporcional al volumen del bioreactor, siendo $F_{out} = 0,1 \cdot V$ (unidades de l/min) Se pide:

- Plantear las ecuaciones que constituyen el modelo
- Estudiar el comportamiento del sistema ante diferentes concentraciones iniciales en el reactor de biomasa y sustrato. (intentar obtener diferentes estados de equilibrio).
- Estudiar el comportamiento del sistema ante diferentes caudales de entrada. en el caudal de entrada.

Se entregará un archivo (formato Word o PDF) con los siguientes apartados:

1. Modelo del sistema. Ecuaciones del mismo y suposiciones realizadas.
2. Resultados de la simulación y un breve análisis de los mismos.
3. Dificultades encontradas (ecuaciones del modelo, método numérico empleado de Matlab o cualquier otra cosa).

Además se entregarán los archivos de Matlab desarrollados.