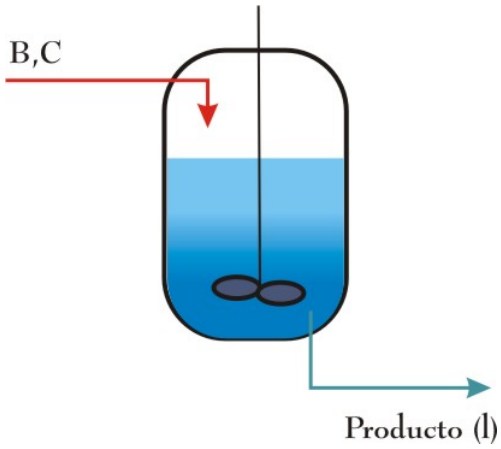
Proyecto 7 de la asignatura de Modelado y Simulación de procesos químicos. Curso 2005-2006

Simulación dinámica: Reactor isotermo de tanque agitado

Se dispone de un reactor isotermo de tanque agitado en el cual se producen dos reacciones entre los componentes A,B,C y D. Las reacciones son las siguientes:

$B + C \rightarrow D$
$B + D \rightarrow A$

El reactor está alimentado por una corriente con un 50 %m de B y el resto C. Siendo el caudal total de 100kmol/h. Las reacciones siguen la expresión de Arrhenius. La primera reacción es de segundo orden global siendo de orden uno respecto de cada reactivo. La segunda reacción es igualmente de segundo orden siendo de orden uno respecto de cada reactivo.(las unidades de las expresiones de las cinéticas de reacción con los dados proporcionados quedan en $kmol/m^3 \cdot min$)



Los datos disponibles son:

Para la reacción I: constante preexponencial $k_0 = 7{,}5 * 10^6$ y energía de activación $E_a = 78240$
Para la reacción II: constante preexponencial $k_0 = 8{,}5 * 10^6$ y energía de activación $E_a = 45605$
Temperatura del reactor 368K
Constante de los gases universales R=8.314
Densidad molar=450 $kmol/m^3$. Dado que los componentes tienen densidades parecidas se considera esta densidad para todos los componentes y para la mezcla del reactor.

El caudal de salida obedece a la siguiente ecuación:

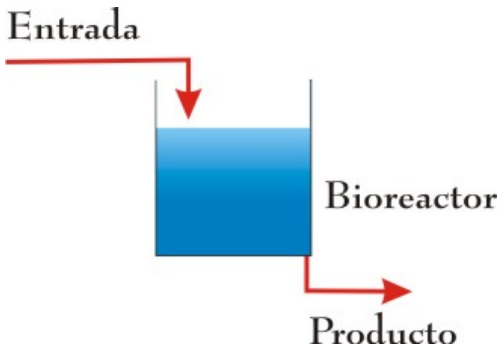
$F_{out} = k \cdot V$ siendo k=0.05;

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.

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 substrato. La biomasa crece a costa del substrato, se alimenta del mismo.



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

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

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

$\mu = \frac{\mu_{max} \cdot conc_{subs}}{km + conc_{subs} + k1 \cdot conc_{subs}^2}$ (con unidades de min^{-1})

Donde $\mu_{max} = 0,53$ y los parámetros km y k1 son respectivamente 0,12 y 0,4545.

La biomasa sigue la siguiente cinética: $r1 = \mu \cdot conc_{biom}$ (unidades de g/l*min). El substrato sigue la siguiente cinética: r2 = r1/Y (unidades de kg/l*s) donde Y es el rendimiento (entendido como la cantiad de biomasa producida, r1, entre la cantidad de substrato consumido, r2) que está establecido en 0,4.

Considérense las densidades tanto de la biomasa como del substrato iguales a 1kg/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 se biomasa y substrato. (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.