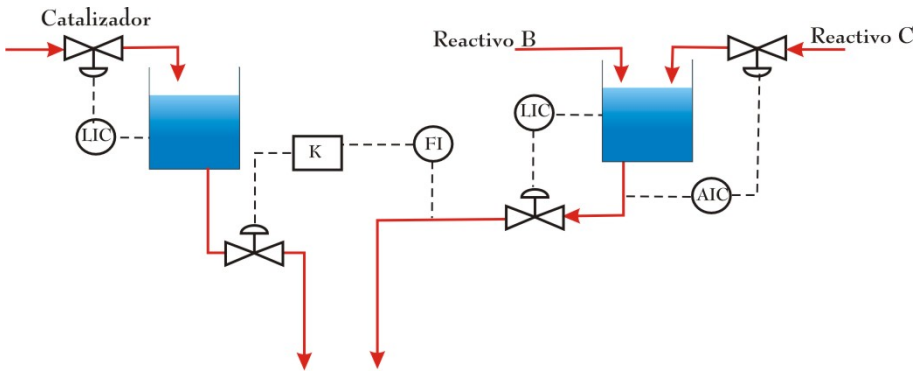
Proyecto 14 de la asignatura de Modelado y Simulación de procesos químicos. Curso 2005-2006

Simulación dinámica: Modelado de un proceso químico

Se debe realizar la simulación dinámica del proceso que se describe a continuación para la cual se debe emplear la herramienta MATLAB.

El proceso esquematizado en la figura inferior consiste en una reacción en un tanque de mezcla completa, la reacción es isoterma y necesita de un catalizador por lo que los reactivos se pueden mezclar anters de entrar al reactor en las proporciones adecuadas.



El proceso consta de los siguientes equipos:

Tanque de alimentación de catalizador

El caudal de alimentación se emplea para controlar el nivel del recipiente. El controlador empleado es Proporcional-Integral(TODOS los controladores del proyecto son de este tipo).

$F_{in} = Bias + Kc \cdot (SP - h) + \frac{Kc}{\tau_I} \cdot \int error$
$error = SP - h$

Kc=ganancia del controlador (es la parte proporcional)
τ_I= Constante de tiempo integral (es la parte integral)
SP= Set point. Punto de consigna en el cual queremos mantener la variable controlada, que en este caso es el nivel.
error= Diferencia entre la altura (nivel) requerida (set point)y la del líquido real.

Los datos disponibles son:

Área del tanque= $4m^2$
Ganancia Kc= 3
Constante integral $\tau_I = 2$
SetPoint= 0.7m
Bias=$4m^3/min$

El caudal de salida del tanque está en proporción al caudal de salida del tanque de mezclado, siendo su caudal la mitad del de salida del mezclador.

Tanque mezclador de reactivos

Este equipo tiene dos controladores, uno de nivel, para lo que emplea la corriente de salida, el modelo es similar al expuesto anteriormente:

$F_{out} = \text{Bias} - \text{Kc} \cdot (\text{SP} - \text{h}) - \frac{\text{Kc}}{\tau_I} \cdot \int \text{error}$
$\text{error} = \text{SP} - \text{h}$

Los datos del controlador son: Ganancia Kc= 3
Constante integral τ_I= 2
SetPoint= 4m
Bias=$10m^3/min$

El segundo controlador mide la composición a la salida del tanque y ajusta el caudal de entrada de la corriente de reactivo C para obtener la mezcla adecuada.

Los datos del controlador son: Ganancia Kc= 2
Constante integral τ_I= 1
SetPoint= 40 % fracción molar de C.
Bias=0

El resto de los datos de la unidad son:

Caudal de entrada de B = $5m^3/min$
Concentración de B en dicha corriente: $300kmol/m^3$
Concentración de C en su corriente de alimentación $240kmol/m^3$
Área del mezclador = $3m^2$

Se pide:

- Plantear las ecuaciones que constituyen el modelo del proceso realizando las suposiciones que se crean apropiadas.
- Resolver el modelo empleando MATLAB (el tiempo de integración puede ser de 0 a 20min).
- Representar los resultados de las variables más representativas (variables controladas, manipuladas,...)
- Ver como responde el modelo ante perturbaciones: salto en la concentración de reactivo B, salto en la concentración de reactivo C y salto en el caudal de la corriente de reactivo B.

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.