

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento de Ingeniería Química

Cátedra Integración IV

Jefe de Cátedra: Dr. Nicolás J. Scenna

Examen 27 de Noviembre de 2008

Problema:

Sea el diagrama de flujo de la figura. Luego de nombrar las variables restantes, plantear un modelo en estado dinámico que lo represente y proponer una estrategia para su resolución

Hipótesis:

A) Flash: FL-1

- Con reacción química en la fase líquida



$$(-r_A) = k_D \times C_A \times C_B - K_I \times C_C$$

- Reacción exotérmica: ($\Delta H_R < 0$)
- Refrigerado con agua de enfriamiento.
- Valores de set-points datos y constantes: SP_{L1} , SP_{T1} y SP_{P1} .
- Hold-up de vapor despreciable.
- (UA) conocido y constante.

B) Intercambiador: IC-1

- Con el IC-1 se utiliza agua de enfriamiento de condiciones conocidas. El vapor que sale del flash se condensa y subenfria siendo el set-point del controlador: SP_{T2} .
- Modelarlo en estado pseudoestacionario
- UA dato conocido y constante.

C) Corrientes

- F_E : Corriente líquida de A y B de temperatura, caudal, presión y composición conocidos.
- Composición: C_A^{FE} y C_B^{FE} .
- Las corrientes de servicios auxiliares (agua de enfriamiento) de condiciones de entrada y presión de descarga conocidas.

D) Válvulas de control

Asuma la siguiente expresión general para el cálculo del caudal en las válvulas:

$$Q = C_v \sqrt{\frac{(P_e - P_s)}{\rho_f}}$$

Siendo P_e la presión de entrada y P_s la de salida, ρ_f la densidad del fluido. La conductividad C_{vi} (con i de 1 a 4) depende de la ley de control:

$$C_{vi} = \alpha_i AC_i$$

Siendo AC_i la acción total de control de la válvula i :

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A_o$$

Siendo AP_i la acción proporcional del controlador i , AI_i la acción integral y AD_i la derivativa. El término A_o es constante y conocido.

Q es caudal volumétrico.

El sistema ¿necesita otras hipótesis? En caso afirmativo, agréguela y justifícala.

Plantear:

1. el sistema de ecuaciones diferenciales
2. el sistema de ecuaciones algebraicas complementario de tal forma que todas las variables del miembro derecho de las ecuaciones diferenciales queden definidas.
3. Indicar cómo resolver el sistema de ecuaciones diferenciales mediante algoritmo que considere los ítems anteriores.
4. Explique la estrategia de resolución y demuestre esquemáticamente que el sistema de ecuaciones diferenciales y algebraicas resultante es calculable dadas las condiciones iniciales y los parámetros/datos de entrada del sistema.

Flowsheet

