

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento de Ingeniería Química

Cátedra Integración IV

Jefe de Cátedra: Dr. Nicolás J. Scenna

Examen 31 de Julio 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.

Hipótesis:

A) Reactores: R-1 y R-2

- Reacción endotérmica reversible que ocurre en el reactor R-1:



$$(-r_A) = K_1 * C_A - K_2 * C_B^2$$

- Reacción exotérmica irreversible que ocurre en el reactor R-2:



$$(-r_B) = K_3 * C_B * C_C$$

- Reactores Mezcla completa. La camisa de refrigeración y/o calefacción también se consideran mezcla completa.
- Los coeficientes cinéticos son función de la temperatura (funcional tipo Arrhenius).
- El volumen del reactor estará ocupado en un 70 %.
- Los valores de (UA) para ambos equipos son datos
- La presión en las cuerpos de vapor de los mismos son datos.

B) Flash: FL-1

- Adiabático
- La presión de operación es dato.
- Nivel de SP de 40 %.

C) Intercambiador: IC-1

- Con el IC-1 se utiliza vapor de agua saturado de condiciones conocidas. Considerar que sale como líquido saturado
- El reciclo no cambia de fase
- Modelarlo en estado pseudoestacionario

D) Corrientes

- F_A : Corriente líquida de A puro de temperatura, caudal y presión conocidos.
- F_C : Corriente líquida de C puro de temperatura, caudal y presión conocidos.
- Las corrientes de servicios auxiliares (agua de enfriamiento y vapor) de condiciones de entrada y presión de descarga conocidas.

E) 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 7) depende de la ley de control:

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

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

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i$$

Siendo AP_i la acción proporcional del controlador i , AI_i la acción integral y AD_i la derivativa. 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

