

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

## Departamento de Ingeniería Química

### Cátedra Integración IV

Jefe de Cátedra: Dr. Nicolás J. Scenna

#### Examen 13 de Marzo 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. Para ello realice un modelo basados en sistema de ecuaciones diferenciales y algebraicas y el modo en que el mismo será simulado..

##### Hipótesis:

###### A) Reactor

- Reacción exotérmica reversible en fase líquida:



- La cinética con A como base:

$$-r_A = K_1 * C_A * C_B - K_2 * C_C$$

- Reactor Mezcla completa. La camisa de refrigeración también se considera mezcla completa.
- Los coeficientes cinéticos son función de la temperatura (funcional tipo Arrhenius).
- El volumen del reactor estará ocupado en un 70 %.
- Presión del reactor conocida ( $P_R$ )

###### B) Evaporadores de Múltiple efecto

- La primera etapa se calefacciona con vapor de agua puro
- El nivel solo se controla en el último efecto como así también la presión.
- El SP de altura para la última etapa es de 60% de su nivel.

### C) Corrientes

- Las corrientes de agua de enfriamiento con todas sus propiedades y condiciones son conocidas.
- $F_A$ : Corriente líquida de A pura de temperatura, caudal y presión conocidos.
- $F_B$ : Corriente líquida de B pura 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.

### D) Válvulas de control

Asúmase las válvulas como:

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

Siendo  $P_e$  la presión de entrada y  $P_s$  la de salida,  $\rho_f$  la densidad del fluido. La conductividad  $C_{vi}$  (con  $i$  de 1 a 2) 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. Plantear el sistema de ecuaciones diferenciales
2. Plantear el sistema algebraico de ecuaciones de tal forma que todas las variables del miembro derecho de las ecuaciones diferenciales queden definidas.
3. Expresar cómo resolver las variables algebraicas no explícitas en caso de que las hubiera.
4. Definir las variables que deben inicializarse.
5. Indicar cómo resolver las ecuaciones diferenciales implícitas mediante algoritmo que considere los ítems anteriores.

Flowsheet

