

Alumno: _____ eMail: _____



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento de Ingeniería Química - Cátedra Integración IV

Examen 27 de Octubre de 2020

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

Hipótesis:

A) Reactor: R

- Área conocida (cilíndrico) con un llenado deseado del 75 %.
- Con reacción química en fase acuosa cuya cinética es:



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

- Reacción exotérmica: ($\Delta H_R < 0$)
- Presión en cuerpo de vapor conocida y constante.
- Enfriado por agua pura. $(UA)_R$ dato.
- Presión en cuerpo de vapor conocida y constante

B) Flash: FI

- Área conocida de geometría cilíndrica
- Equilibrio LV no ideal.
- Adiabático.
- La válvula de entrada forma parte del mismo equipo

C) Corrientes

- F_A : Solución acuosa de A de concentración, temperatura, caudal y presión conocidos.
- F_B : Solución acuosa de B de concentración, temperatura, caudal y presión conocidos.
- AE: agua de enfriamiento de temperatura y presión conocida. Presión de descarga dato.
- Presión de descarga conocida (F_6)

D) Sumadores: S-1 y S-2

- Adiabático y sin reacción química. Sin cambio de estado
- Caída de presión nula. Las presiones de entrada y salida todas iguales.

E) Bomba Centrífuga: BC

- ΔP_{BC} conocido

- No hay cambio en otras propiedades incluyendo cambio de estado.

F) Intercambiador: IC

- Caídas de presión nula tanto en coraza como en tubos
- Condensación parcial
- $(UA)_{IC}$ dato conocido

G) Válvulas de control

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

$$Q = C_{vi} \sqrt{\frac{(P_e - P_s)_i}{\rho_{fi}}}$$

Siendo P_e la presión de entrada y P_s la de salida, ρ_{fi} 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 :

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A0_i$$

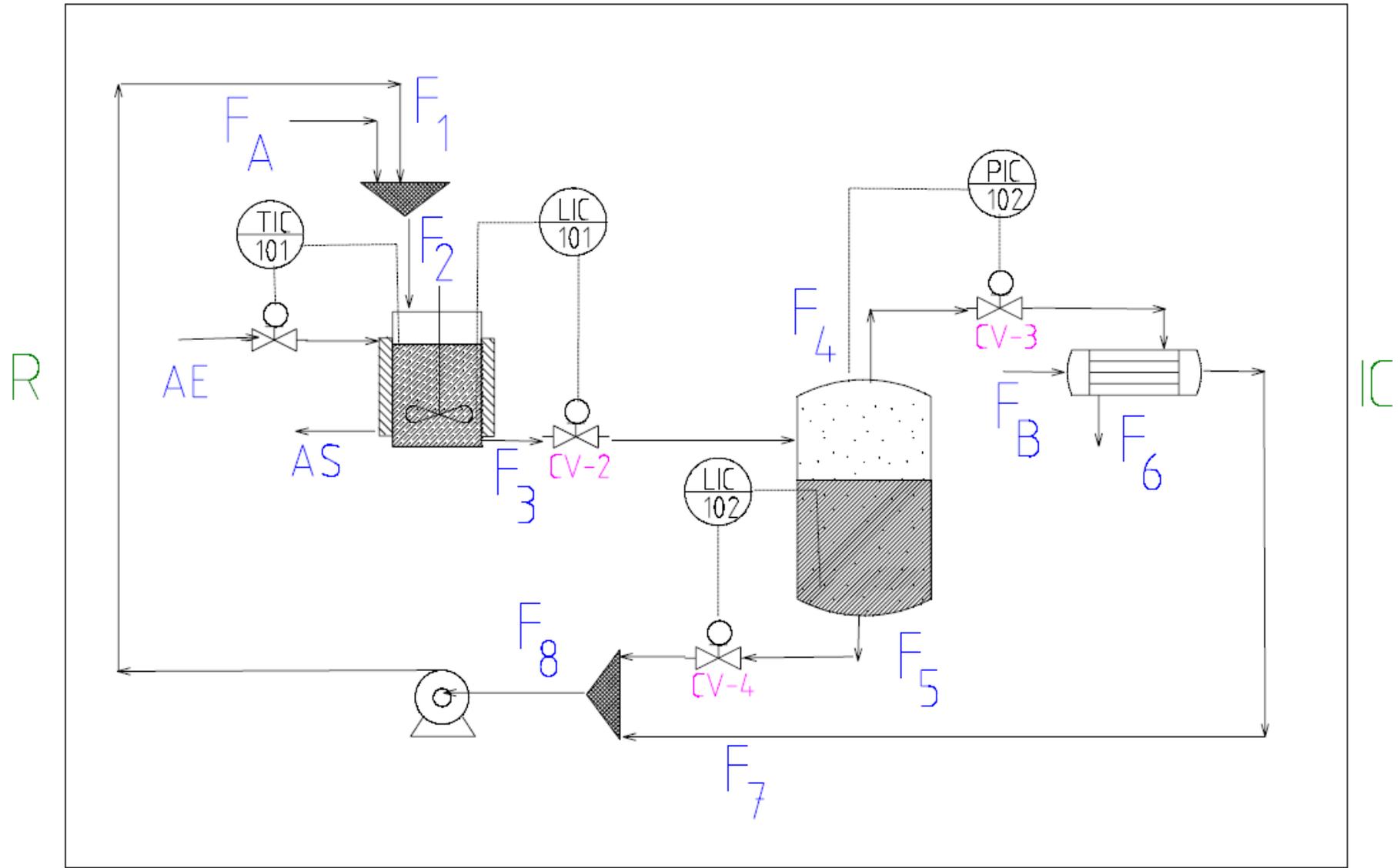
Siendo AP_i la acción proporcional del controlador i , AI_i la acción integral y AD_i la derivativa. El término $A0_i$ es constante y conocido. Q es caudal volumétrico.

Los controladores de nivel son PID, el de temperatura son PI y el de presión son P, siendo sus coeficientes datos conocidos.

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.

S-1



BC

S-2

FL

Flowsheet