

Alumno: _____ eMail: _____



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento de Ingeniería Química - Cátedra Integración IV

Examen 21 de mayo de 2015

- 1- 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: R1

- Nivel deseado de 75 % del volumen.
- Con reacción química en fase acuosa cuya cinética es:



$$(-r_A) = k_{D1} \times C_A \times C_B - K_{I1} \times C_C$$

- Reacción exotérmica: ($\Delta H_R < 0$).
- Enfriado por agua pura en una camisa. $(UA)_R$ dato.

B) Flash: F1

- Adiabático.
- Sin reacción química.

C) Bomba Centrífuga: BC1

- Eleva la presión de la recirculación (ΔP_{BC} conocido).
- No hay cambio en otras propiedades incluyendo cambio de estado.

D) Divisor: D1

- Sin reacción química
- Adiabático

E) Sumador: S1

- Sin reacción química. Adiabático
- Igual presión tanto en las corrientes de entrada como la de salida.
- A fin de controlar el contenido de inerte (I) se abre la válvula 5 cuando su concentración supera cierto valor límite que es dato conocido y constante.

F) Corrientes

- F_A : Solución acuosa de A de temperatura, concentración y flujo conocidos. Una cierta cantidad de un inerte I ingresa por esta corriente. Este componente no interviene en la reacción y no es volátil.
- F_B : Solución acuosa de B de temperatura, concentración y flujo conocidos.
- La corriente de agua de enfriamiento AE de composición, presión y temperatura conocidas.

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 5) depende de la ley de control:

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

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

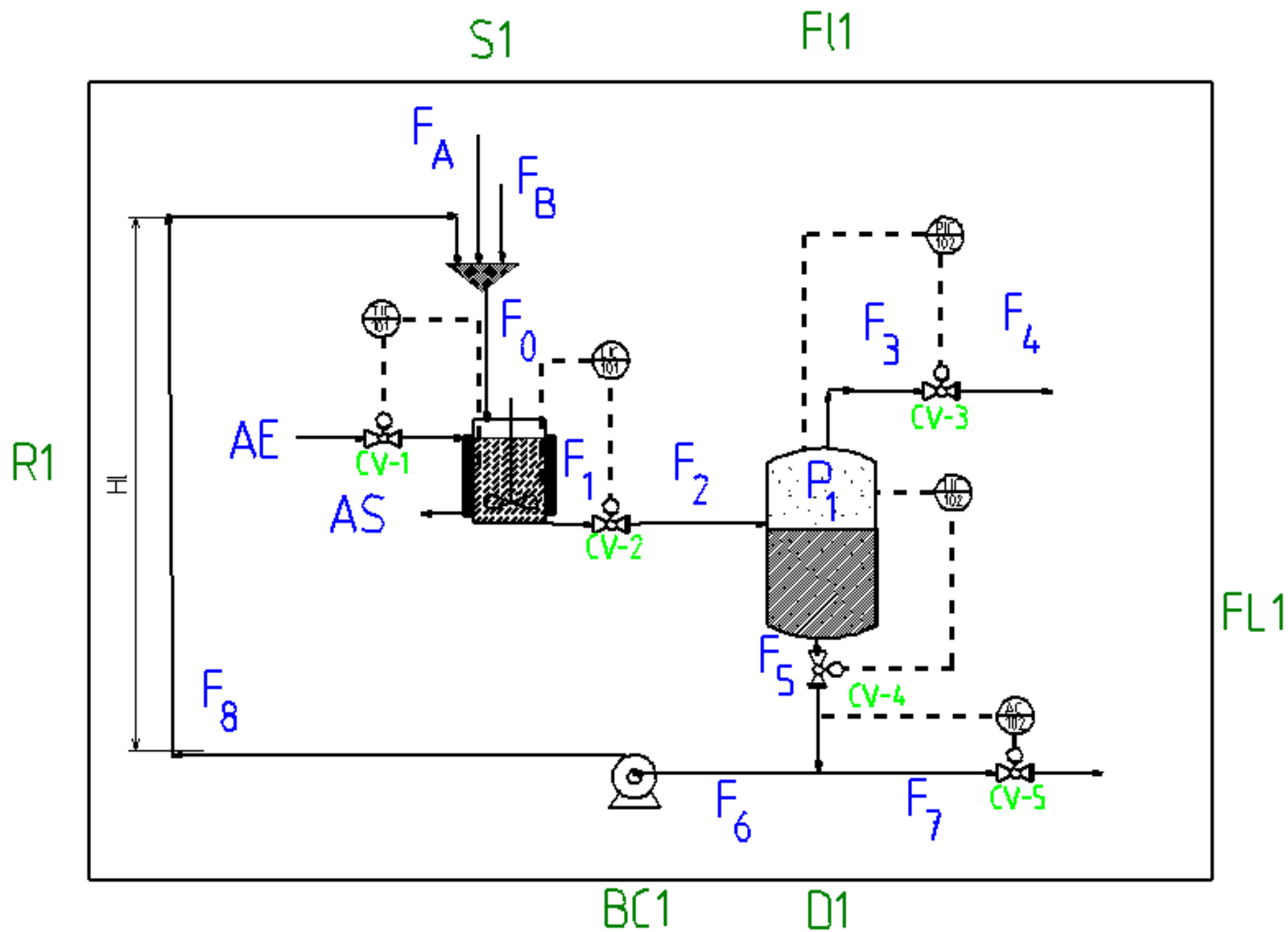
$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A0_i$$

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. La válvula 5 es On/off de conductividad CV5 conocida (0 o CV5 de acuerdo a si debe abrir o cerrar).

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