

Alumno: \_\_\_\_\_ eMail: \_\_\_\_\_



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

### Departamento de Ingeniería Química - Cátedra Integración IV

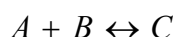
#### Examen 12 de febrero de 2015

- 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 80% 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. (UA)<sub>R</sub> dato.
- El orificio de salida se encuentra a 1/4 del fondo del reactor.

##### B) Flash: F1

- Adiabático.
- Sin reacción química.
- Calefaccionado por inyección directa de vapor de agua.

##### C) Bomba Centrífuga: BC1

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

##### D) Divisor: D1

- Sin reacción química
- Adiabático
- Relación de partición conocida ( $R_{D1} = F_6/F_5$ )

##### E) Sumador: S1

- Sin reacción química
- Adiabáticos
- Igual presión tanto en las corrientes de entrada como la de salida.

## F) Corrientes

- $F_A$ : Solución acuosa de A de temperatura, concentración y flujo conocidos.
- $F_B$ : Solución acuosa de B de temperatura, concentración y flujo conocidos.
- $F_W$ : Corriente de vapor agua saturada de temperatura, presión 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,  $\rho_{fi}$  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  $i$ :

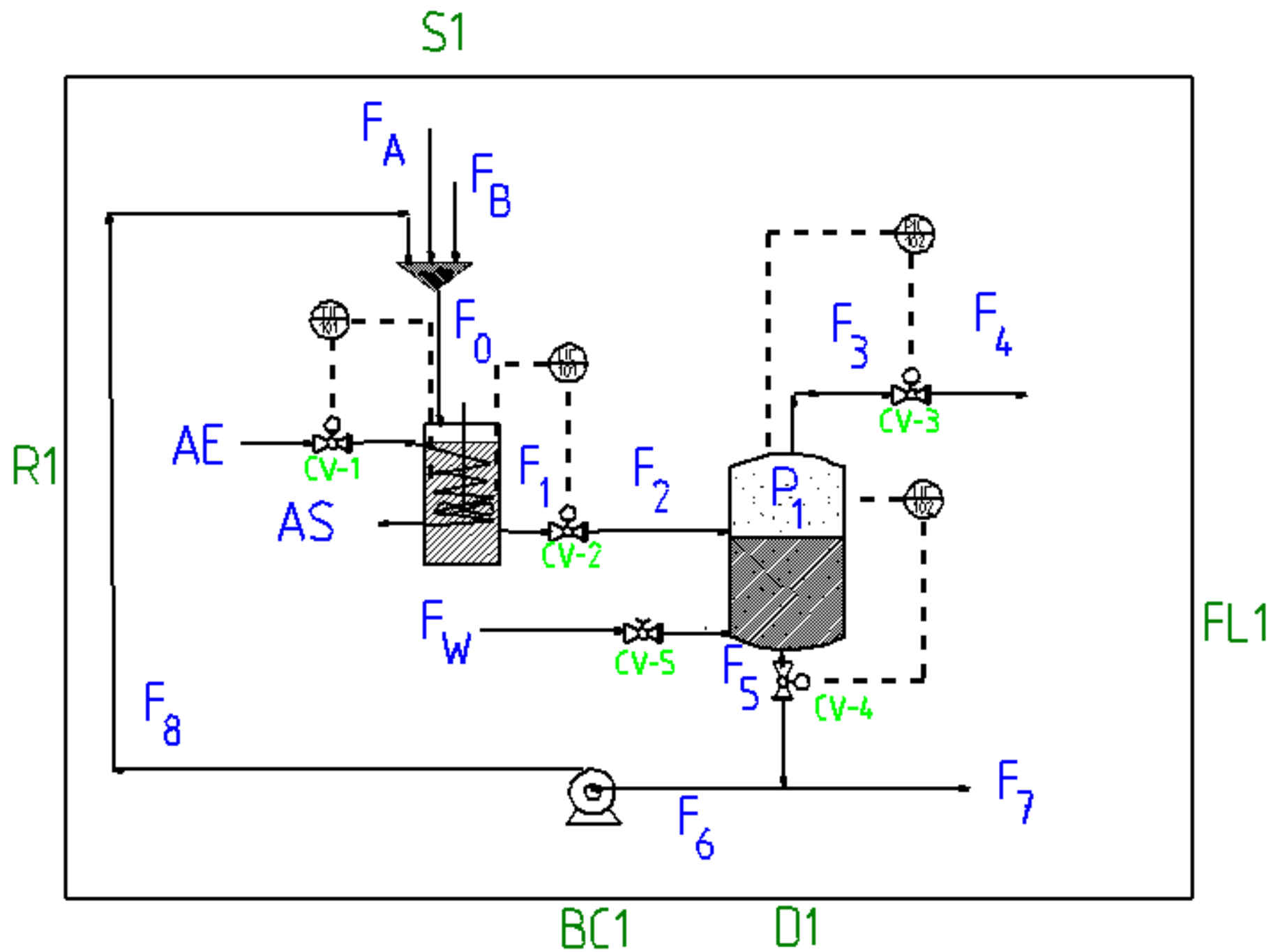
$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A0_i$$

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. La válvula 5 es manual de conductividad  $CV5$  conocida y constante

## 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