

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



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

### Departamento de Ingeniería Química - Cátedra Integración IV

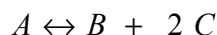
#### Examen 03 de diciembre de 2020

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: R-1

- Con reacción química en fase líquida cuya cinética es:



$$(-r_A) = k_D \times C_A - K_I \times C_B \times C_C^2$$

- Reacción exotérmica: ( $\Delta H_R < 0$ ).
- Enfriado por agua pura.  $(UA)_R$  dato.
- La tubería de reciclo tiene una longitud (LT) y es vertical.

##### B) Flash: FI-1

- Adiabático.
- Sin reacción química.

##### 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) Bomba Centrífuga: BC2

- Flujo continuo y conocido

##### E) Tanque de almacenamiento: TK-1

- Área, altura y nivel de llenado inicial conocido.
- Indicador de nivel, alarma de bajo nivel al 25 % y parada de bomba al 10 %.
- Parte superior abierto a la atmósfera

##### F) Condensador: IC-1

- No hay cambio de fases en ninguna de las dos corrientes.
- Caídas de presión nulas

## G) Corrientes

- $F_0$ : Corriente líquida de A de temperatura, presión y flujo conocidos.
- Las corrientes de agua de enfriamiento AE de composición, presión y temperatura conocidas.

## H) 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 PI y el de presión P, siendo sus coeficientes datos conocidos.

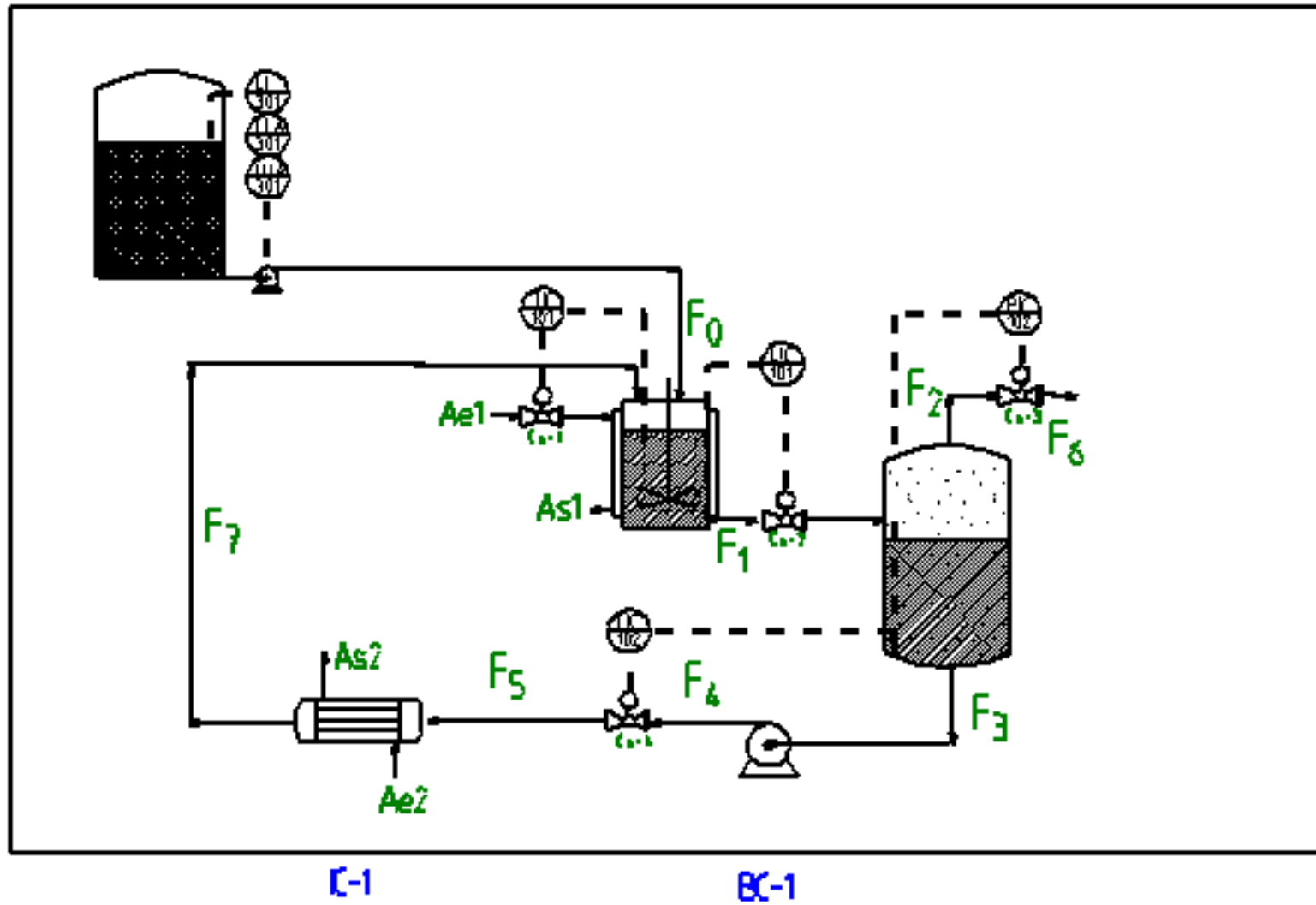
## Plantear:

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.

TK-1 BC-2

R-1

FI-1



Flowsheet