

Alumno: _____ eMail: _____



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento de Ingeniería Química - Cátedra Integración IV

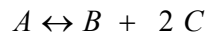
Examen 30 de Octubre de 2025

- 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 acuosa 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.
- Cuerpo de vapor de presión conocida y constante

B) Flash: FI-1

- Calefaccionado con vapor de agua pura el cual entrega sólo su calor latente.
- Sin reacción química.
- Equilibrio ideal
- Válvula de alivio con un set de presión conocido, P_2

C) Bomba Centrífuga: BC-1

- Eleva la presión de la recirculación (ΔP_{BC1} conocida).
- No hay cambio en otras propiedades incluyendo cambio de estado.

D) Tanque intermedio: TK-1

- Área y altura conocidas
- Vapor en equilibrio.

E) Intercambiador: IC-1

- Sin cambio de fases.
- Caídas de presión nulas.
- $(UA)_{IC1}$ dato conocido y constante

F) Sumador: S-1

- Sin cambio de fases.
- Caídas de presión nulas
- Adiabático y sin reacción química

G) Corrientes

- F_0 : Solución acuosa de A de temperatura, presión, flujo y composición conocidos.
- La corriente de agua de enfriamiento AE de composición, presión y temperatura conocidas.
- La corriente de vapor de calefacción Vc de condiciones conocidas y constantes

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, 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 :

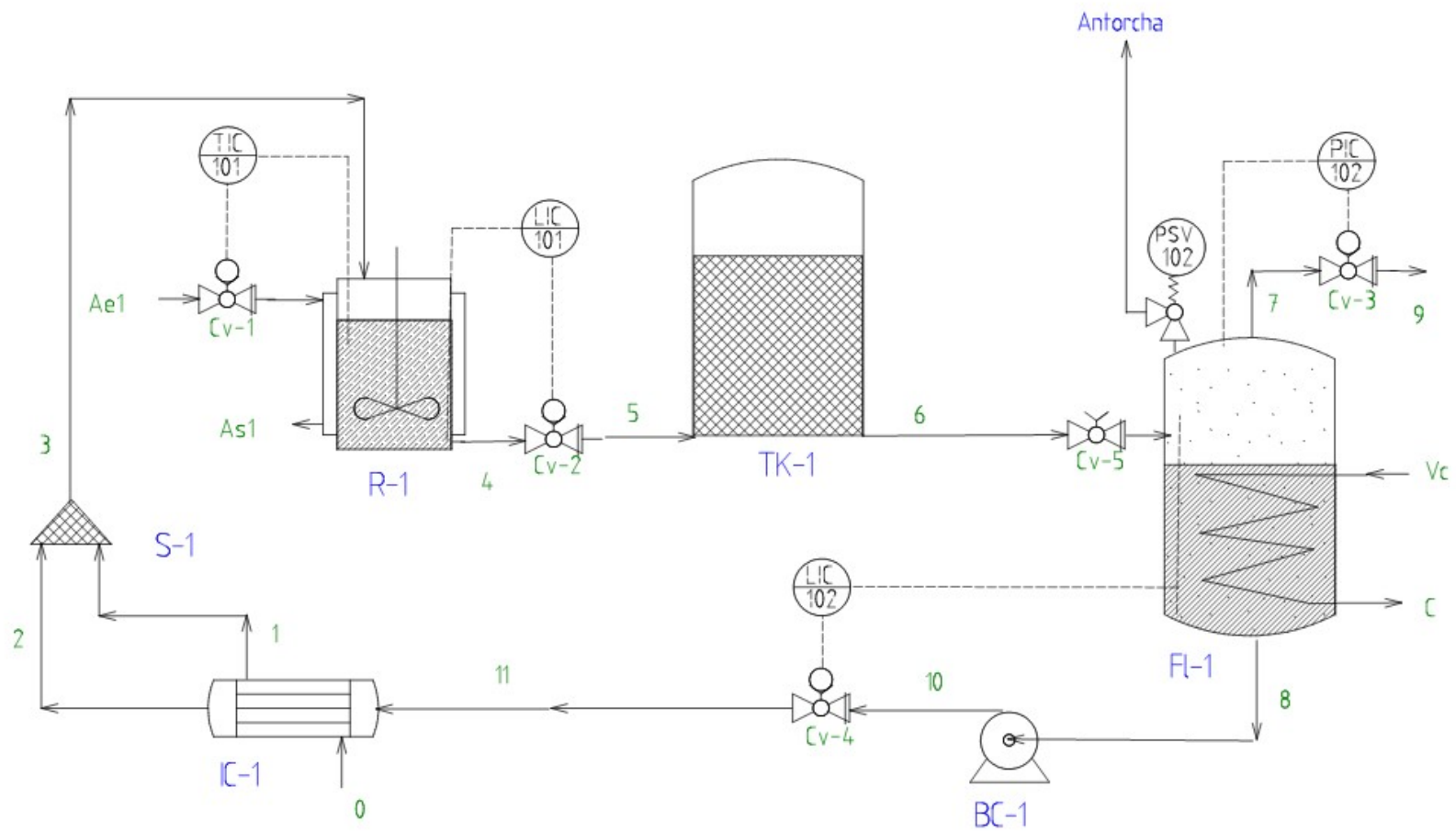
$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A0_i$$

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. La Cv-5 es manual con C_{V5} conocido y constante. La PSV es todo o nada (toma caudales con valores 0 o Q_{\max}) y una vez activa (P_2 conocido y constante) no se puede cerrar por sí sola.

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