

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL  
ROSARIO**

**Departamento de Ingeniería Química**

**Cátedra Integración IV**

**Jefe de Cátedra: Dr. Nicolás J. Scenna**

**Ayudante de Cátedra: Ing. Néstor H. Rodríguez**

**Ayudante de Cátedra: Magt Sandra M. Godoy**

**Examen 15 de Marzo del 2006**

**Problema N° 1)**

Sea el diagrama de flujo de la figura. Luego de nombrar las variables restantes, plantear un modelo en estado dinámico que lo represente, esto es plantear el sistema de ecuaciones diferenciales y algebraicas y la forma en que lo resolvería.

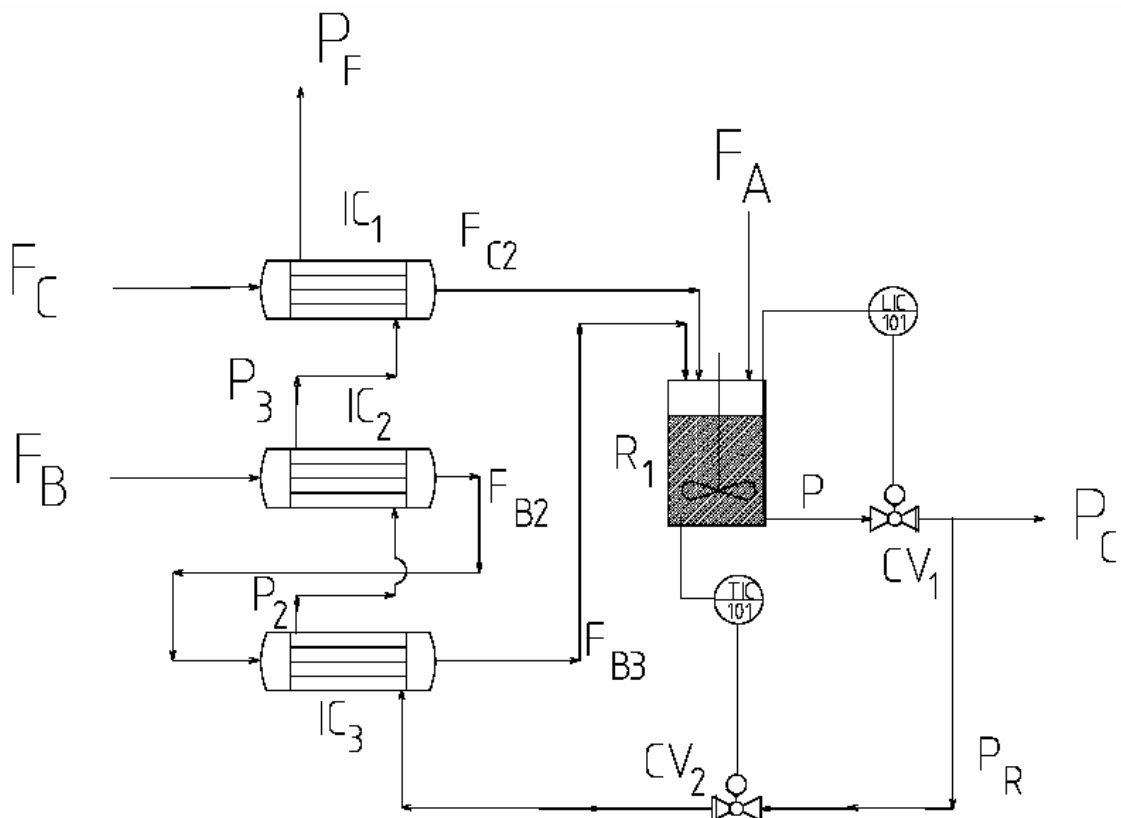
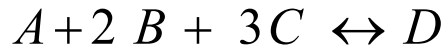


Diagrama de Flujo



Reacción química

Hipótesis:

1. La reacción es reversible con desprendimiento de calor ( $-\Delta H_R$ ) cuando evoluciona hacia los productos. Sea la cinética:

$$-r_A = k_D * C_A * C_B^2 * C_C^3 - k_I C_D$$

2. El reactor es mezcla completa ideal.
3. Las dimensiones de todos los equipos son conocidas.
4. Se espera que el reactor esté lleno en un 60 % de su capacidad ( $V_R$ ).
5. La condición de entrada ( $F_A$ ,  $F_B$  y  $F_C$ ) son totalmente conocidas. Sean  $T_{FA}$ ,  $P_{FA}$ ,  $T_{FB}$ ,  $P_{FB}$ ,  $T_{FC}$  y  $P_{FC}$  las temperaturas y presiones de las alimentaciones.
6. Las caídas de presión de los equipos valen 0. La presión del reactor es conocida.
7. Se conocen los valores de  $UA_i$  de los intercambiadores. No hay cambio de fases en dichos equipos.
8. Los controladores son PID.
9. Asúmase las válvulas como:

$$Q = C_v \sqrt{\frac{(P_e - P_s)}{\rho_f}}$$

Siendo  $P_e$  la presión de entrada y  $P_s$  la de salida,  $\rho_f$  la densidad del fluido. La conductividad  $C_{vi}$  (con  $i$  de 1 a 2) depende de la ley de control:

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

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

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i$$

Siendo  $AP_i$  la acción proporcional del controlador  $i$ ,  $AI_i$  la acción integral y  $AD_i$  la derivativa.

$Q$  es caudal volumétrico.

10. El sistema ¿necesita otras hipótesis? En caso afirmativo, agréguela.

**Plantear:**

1. Plantear el sistema de ecuaciones diferenciales
2. Plantear el sistema algebraico de ecuaciones de tal forma que todas las variables del miembro derecho de las ecuaciones diferenciales queden definidas.
3. Expresar cómo resolver las variables algebraicas no explicitables.
4. Definir las variables que deben inicializarse.
5. Indicar cómo resolver las ecuaciones diferenciales implícitas mediante algoritmo que considere los ítems anteriores.