

**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 01 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.

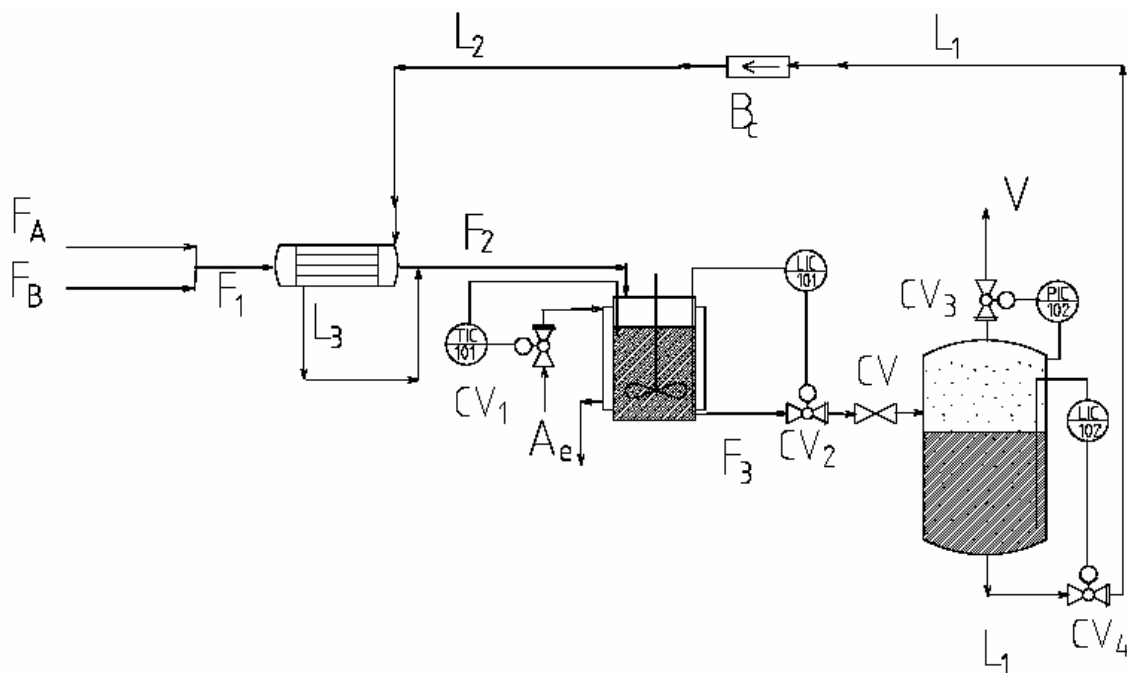
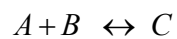


Diagrama de Flujo



Reacción química

Hipótesis:

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

$$-r_A = k_D * C_A * C_B - k_I C_C$$

2. El reactor es mezcla completa ideal con camisa de refrigeración a fin de mantener su temperatura en el valor de diseño.
3. El circuito de agua de refrigeración provee de refrigeración a la camisa del reactor con T_{ae} dato.
4. El flash es adiabático y funciona como separador de producto-reactantes, estos últimos se retornan hacia el reactor además de precalentar a la alimentación.
5. Las dimensiones de todos los equipos son conocidas.
6. Se espera que el reactor esté lleno en un 60 % de su capacidad (V_R) mientras que el flash lo esté a un 50% V_{FL} .
7. La condición de entrada (F_A y F_B) son totalmente conocidas. Sean T_{FA} , P_{FA} , T_{FB} y P_{FB} las temperaturas y presiones de las alimentaciones.
8. Las presiones de los equipos son conocidas.
9. Se conocen los valores de UA del intercambiador y de la camisa refrigeradora del reactor.
10. El equipo Bc es una bomba centrífuga. Para la situación actual debe considerarse nada más que como un equipo acondicionador de presión. Puesto que la presión disminuye desde el reactor hasta el condensador pasando por el intercambiador para que la corriente L_1 pueda reciclar se le debe aumentar la presión. El resto de los parámetros pueden mantenerse constantes (isotérmico y sin cambio de fase).
11. Los controladores son PID.
12. Asíumase las válvulas como:

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

Siendo P_e la presión de entrada y P_s la de salida, ρ_f 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 :

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i$$

Siendo AP_i la acción proporcional del controlador i , AI_i la acción integral y AD_i la derivativa. La válvula C_v es sólo a efectos de despresurización (manual) siendo parte del equipo flash.

13. Considérese al intercambiador en estado de pseudo equilibrio, por lo que sólo requiere ecuaciones algebraicas para su representación (en lugar de ecuaciones diferenciales)
14. El sistema ¿necesita otras hipótesis? En caso afirmativo, agréguela.

Problema N° 2)

Discuta como sería la misma planta anterior, pero ahora modelada como un sistema en estado estacionario.

1. ¿Cómo sería ahora la estrategia de cálculo si se optara por un simulador modular secuencial?
2. ¿Cómo aprovecharía las ecuaciones anteriormente para encontrar el estado estacionario?