

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento de Ingeniería Química

Cátedra Integración IV

Jefe de Cátedra: Dr. Nicolás J. Scenna

Examen 21 de Febrero de 2008

Problema:

Sea el diagrama de flujo de la figura. Luego de nombrar las variables restantes, plantear un modelo en estado estacionario que lo represente aplicando la filosofía modular. Para ello realice un modelo para cada equipo de acuerdo a dicha filosofía y la forma en que cada equipo será simulado. Verifique a su vez la existencia y cantidad de corrientes de corte, y el ordenamiento que propone para la resolución de la Planta completa.

Hipótesis:

A) Reactor

- Reacción endotérmica reversible en fase acuosa (W):



- La cinética con A como base:

$$-r_A = k_1 * C_A * C_B - k_2 * C_C$$

- Reactor Mezcla completa. La camisa de calefacción también se considera mezcla completa.
- Los coeficientes cinéticos son función de la temperatura (funcional tipo Arrhenius).
- El volumen del reactor (V_R) estará ocupado en un 70 %.
- C, el producto sólido, está disuelto en la fase acuosa, pero al bajar la temperatura precipita como sólido
- Los componentes en el reactor son no volátiles.

B) Cristalizador

- La concentración límite de C en agua viene dada por una expresión función de la temperatura de la mezcla T (Cc gramos de soluto por cada 100 g de agua) correlacionada a partir de datos experimentales (suponga que tiene validez para un gran rango de temperaturas) :

$$C_c = f(T) = 0,00107 \cdot T^2 + 0,22268 \cdot T + 70,77336$$

- El cristalizador es refrigerado con agua de enfriamiento, tiene por objeto producir la sobresaturación de la mezcla.
- No hay reacciones químicas.
- Por sobre el rebosadero sale la corriente de aguas madres, una parte se recircula y otra se purga.
- El cristal que abandona el fondo contiene un 5 % en peso de agua.
- Considere que el calor específico de la solución se puede calcular de esta forma:

$$C_{p_s} = c_{p_w} x_w + c_{p_{s0}} x_s$$

$$C_{p_w} = a + b T - c T^2$$

donde c_{p_w} es el calor específico del agua, $c_{p_{s0}}$ es el calor específico del sólido, y x_w y x_s son las fracciones molares de sólido disuelto (c) y agua respectivamente. Nótese que en la corriente de salida del reactor se desprecia para este cálculo la composición de los reactantes no reaccionados. Son conocidas a, b, c y el calor específico del sólido (supuesto constante $-c_{p_{s0}} -$)

C) Sumador

- Adiabático.
- No se considera cambio de fase.
- No hay reacción química.

D) Divisor

- Adiabático.
- No se considera cambio de fase.
- No hay reacción química.
- La relación de flujos $r_f = F_4/F_3$ es conocida.

E) Acondicionador de presión

- Se considera un dispositivo que eleva la presión. No se incluye en los cálculos

F) Secador rotativo

- El secado se hace por medio de aire caliente cuyas condiciones de entrada son perfectamente conocidas
- Puede asumirse que el aire tiene una capacidad de absorción de humedad suficiente
- El sólido cristalizado abandona el secador seco
- Sólo el agua es retirada por el aire
- El calor intercambiado es el necesario para producir la total evaporación del agua manteniendo constante la temperatura del sólido.

G) Corrientes

- La corriente de vapor de calefacción y la de agua de enfriamiento con todas sus propiedades y condiciones son conocidas.
- F_A : solución acuosa de A de concentración, temperatura, caudal y presión conocidos.
- F_B : solución acuosa de B de concentración, temperatura, caudal y presión conocidos.

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

Flowsheet

