

INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA (REACTORES)

Problema nº 46)

[08-10] La reacción:



se lleva a cabo en un reactor continuo, bien mezclado, que opera en régimen estacionario. La alimentación al reactor es una disolución acuosa que contiene los reactivos **A** y **B** en concentraciones de 0,1 kmol/m³ de **A** y 0,3 kmol/m³ de **B**. En las condiciones de operación, la velocidad de reacción viene dada por:

$$r_R = 0,2 C_A \left[\frac{\text{kmol } R}{\text{m}^3 \cdot \text{h}} \right]$$

Se desea obtener 0,2 kmol/h de producto con una conversión del 50%. Determinar:

- Cuál es el reactivo limitante, cuál es el reactivo en exceso y el porcentaje en moles de exceso.
- El volumen del reactor necesario (m³).
- El caudal volumétrico de la alimentación al reactor (m³/h).
- El caudal molar de **A** y **B** en la corriente de salida del reactor.

Problema nº 47)

[08-15] El gas que sale de una planta de oxidación de amoníaco contiene, una vez eliminados los productos condensables, 9% de NO, 1% de NO₂, 8% de O₂ y el resto de N₂. Antes de entrar en las torres de absorción para producir ácido nítrico se deja oxidar el gas hasta que la proporción NO₂/NO sea de 5/1. Esta operación se realiza en un reactor, que puede considerarse de flujo en pistón, refrigerado para que la temperatura del gas permanezca constante e igual a 20 °C. La presión del gas en el reactor es de 1 atm, y el caudal a la entrada es de 10.000 m³/h, medidos en las condiciones de operación. La reacción que tiene lugar es:



homogénea, prácticamente irreversible y cuya ecuación de velocidad es, a 20 °C:

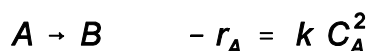
$$-r_{\text{NO}} = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

$$k = 1,4 \cdot 10^4 \left[\frac{\text{l}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}} \right]$$

Calcular el volumen de reactor necesario, si se puede considerar despreciable el cambio de volumen producido por la reacción.

Problema nº 48)

[08-23] En un reactor continuo de mezcla perfecta se efectúa la reacción en fase líquida homogénea:

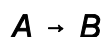


y tiene lugar una conversión del 50%.

- Calcúlese la conversión si el reactor se sustituye por otro seis veces mayor, sin modificar las demás condiciones.
- Calcúlese la conversión si se sustituye el reactor primitivo de mezcla perfecta por un reactor de flujo en pistón de igual tamaño, sin modificar las demás condiciones.

Problema nº 49)

[08-21] Calcular la relación entre los volúmenes de reactor mezcla perfecta y de reactor tubular de flujo en pistón que alcanza una conversión del 90% de la reacción irreversible en fase líquida:



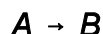
que sigue la ecuación cinética:

$$-r_A = 500 \text{ [l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}] C_A^2$$

si el caudal de alimento es de 0,05 l/min y la concentración de **A** en él es 0,01 mol/l.

Problema nº 50)

[08-26] Se desea tener una producción de 5.000 kg/día de un producto **B** por isomerización de **A**, según la reacción:



cuya ecuación cinética viene dada por:

$$r_B = -r_A = 0,1 \text{ [min}^{-1}] C_A$$

El reactor se carga con **A** puro ($\rho = 1.020 \text{ kg/m}^3$) y la reacción se verifica en fase líquida, a temperatura constante, con una conversión final del 95%, permaneciendo constante la densidad según el valor indicado. Determinar:

- El volumen necesario de un reactor discontinuo, mezcla completa, isoterma, que opera día y noche, con tiempo muerto de carga, descarga y limpieza estimado en 1 h.
- El volumen de reactor necesario si la operación se lleva a cabo en un reactor continuo, mezcla completa, isoterma, en régimen estacionario, para obtener la misma producción y la misma conversión.