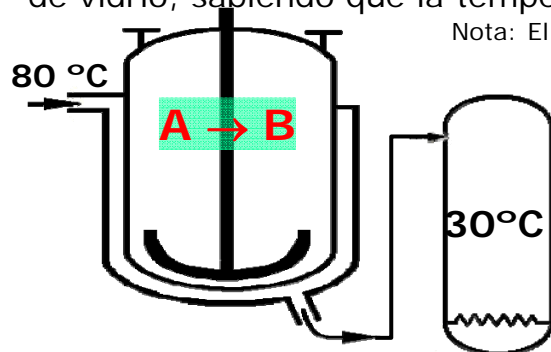




P.3.14.- En un reactor discontinuo se pretende llevar a cabo, con agitación y a una temperatura constante de 80°C, la reacción $A \rightarrow B$ en disolución acuosa. La constante cinética del proceso a 80°C es de $K=5,37 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Si el volumen del reactor es de 1000 litros y la concentración de A en la alimentación es de 0,5 mol/l, calcular:

- El número de ciclos/día necesario para conseguir una producción de B de 1600 mol/día, si en cada ciclo se alcanza una conversión del 80%.
- El tiempo total de operación/día del reactor, si el tiempo de carga y descarga es de 30 minutos.
- El producto obtenido en cada ciclo se enfría rápidamente hasta 30°C (temperatura a la que se detiene la reacción química), tras lo cual se traslada a un contenedor cilíndrico de acero de 92 centímetros de diámetro interno y 1 centímetro de espesor que está recubierto de una capa de lana de vidrio aislante, donde debe permanecer a temperatura constante (30°C) para evitar la formación de precipitados. Para ello el contenedor tiene una resistencia calefactora capaz de aportar 2000 J/s. Considerando que las cubiertas superior e inferior del contenedor están perfectamente aisladas y no intercambian calor con el exterior, calcular el espesor que deberá tener la capa de lana de vidrio, sabiendo que la temperatura mínima en la instalación sigue la pauta que se refleja a continuación:

Nota: El volumen total es constante durante el proceso. Datos: $K(\text{acero})=15 \text{ W/mK}$; $K(\text{lana de vidrio})=0,2 \text{ W/mK}$.



$$\begin{aligned}
 [A]_0 &= 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\
 X_B &= 0,80 \\
 k &= 5,37 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1} \\
 V_R &= 1000 \text{ L} \\
 P_B &= 1600 \text{ mol/día}
 \end{aligned}$$

$$E = S + C$$

Base de cálculo: 1 día Estequimetría 1:1

$$[B]_f = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \Rightarrow \quad B = 0,4 \cdot 1000 = 400 \text{ mol} \cdot \text{ciclo}^{-1}$$

$$|\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}| = |\text{s}^{-1}| \cdot |\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}|^n \Rightarrow \text{OR } n = 1$$

$$n^\circ \text{ ciclos} = 1600/400 = 4 \text{ ciclo} \cdot \text{día}^{-1}$$

$$t_r = \frac{1}{k} \ln \frac{1}{1 - X_R} \quad \Rightarrow \quad t_r = \frac{1}{5,37 \cdot 10^{-4}} \ln \frac{1}{1 - 0,8} = 2997 \text{ s}$$

<> 50 min

$$t_{\text{ciclo}} = t_r + t_m = 50 + 30 = 80 \text{ min} \cdot \text{ciclo}^{-1}$$

$$t_{\text{uso}} = 320 \text{ min} \cdot \text{día}^{-1}$$



P.3.14.- (cont.)

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
$T_{\min} (^{\circ}\text{C})$	2	5	9	13	15	16	18	20	18	16	9	4

$$h = V_R / \pi \cdot r^2 = 10^6 / \pi \cdot 46^2 = 1,5 \text{ cm}$$

$$Q = \frac{\Delta T_{total}}{R_{total}} \Rightarrow R_{total} = \sum_n R_n = \frac{1}{2\pi \cdot L} \sum_n \frac{\ln(r_{ne} / r_{ni})}{K_n}$$

$$2000 = \frac{(303 - 275)}{R_{total}}$$

$$R_{total} = \frac{1}{2\pi \cdot 1,5} \left(\frac{\ln(x/0,47)}{0,2} + \frac{\ln(0,47/0,46)}{15} \right) = \frac{28 \text{ K}}{2000 \text{ J/s}} = 0,014 \text{ K} \cdot \text{Watt}^{-1}$$

e = 0,0124 cm ← **x = 0,4824 m**