

Instrucciones para el examen

Dispone Ud. de **2 horas** para la realización del examen. Puede utilizar calculadora programable

Puede Ud. consultar **libros y unidades didácticas**, no puede consultar colecciones de ejercicios y por tanto cuadernillos de evaluación a distancia o libros exclusivamente de problemas.

En cada ejercicio debe llegar a un resultado numérico (con sus correspondientes unidades físicas si procede). No es suficiente el planteamiento del procedimiento de cálculo. Se recomienda encarecidamente, la inclusión de los pasos intermedios. Si el resultado no es el previsto, haga un breve comentario y continúe con la resolución de otro ejercicio.

Ejercicio 1

En un proceso catalítico isoterma, $A + B \rightarrow C + D$, la expresión cinética responde a

$$\frac{W}{F_A} = \int_0^{X_A} \frac{(1 + K_B C_B + K_C C_C + K_G C_C C_D / C_B) dX_A}{k C_A}$$

Se debe estimar el peso de catalizador para alcanzar una conversión de 0,1 en el reactivo A

Datos:

$$C_{A0}=C_{B0}=0,08\text{kmol/m}^3, \quad F_A=0,08\text{kmol/min}$$

$$K_B= 4 \text{ m}^3/\text{kmol} \quad K_C= 2 \text{ m}^3/\text{kmol} \quad K_G=1,2 \text{ m}^3/\text{kmol} \quad k= 0,03 \text{ m}^3/\text{kg min}$$

Ejercicio2

Un proceso gas líquido $A(g) + B(l) \rightarrow C(l)$ se lleva a cabo en un reactor de flujo mezcla total de ambas fases. El componente gaseoso a reaccionar (A) se halla en la corriente de entrada a 0,1 atm de presión parcial y a la salida a 0,01 atm. La presión total es de 1 atm.

Se debe estimar el flujo de componente desde la fase gas a la fase líquida como $\text{kmol/m}^3 \text{ s}$.

Datos $K_R = 20 \text{ m}^3/\text{kmol s}$ $k_L=210\text{-}4 \text{ m/s}$ $D_A=D_B=10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$ C_B en el reactor $=1\text{kmol/m}^3$

En el equilibrio $p_A=H C_A$ $H=2\text{atm m}^3 \text{ kmol}^{-1}$ $a = 3\text{m}^{-1}$.

La fase gas no ofrece resistencia al transporte.

Ejercicio3

Se han realizado pruebas para conocer la cinética de un proceso gas sólido no catalítico $A(g) + B(s) \rightarrow C(g) + D(s)$ En estas pruebas C_A se mantiene constante, y se mide el tiempo necesario para que las partículas alcancen la conversión de 1 60 por ciento. Los datos obtenidos se recogen en la tabla.

Tiempo en segundos.	1875	1200	300	75	¿??
Radio de las partículas m	0,005	0,004,	0,002	0,001	0,01

Indíquese un modelo para el proceso

Estímese el tiempo necesario para alcanzar la conversión de 0,60 con un radio de partícula de 0,01m.

Ejercicio 4

Un proceso catalítico en fase gas, $A + B \xrightarrow{cat} 2D$, exotérmico, se lleva a cabo en un reactor de flujo pistón adiabático.

De acuerdo a los datos de diseño indíquese si a cierta posición en el mismo la temperatura supera los 500°C

Datos cinéticos	$(\text{k mol kg}^{-1} \text{s}^{-1}) -r_A = kC_A$	$k = 10^4(\exp(-12000/T))$
Caudal $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$	$C_{A0} = C_{B0} = 0,1 \text{ kmol m}^{-3}$	$C_{\text{inertes}} = 0,2 \text{ kmol m}^{-3}$
Calor específico medio de la mezcla gaseosa	6 kcal /kmol,	del catalizador 4kcal/kg
Calor de reacción	-40kcal/kmol de A	Temperatura de entrada 400°C
Porosidad del lecho = fracción de huecos = 0,3	Densidad del catalizador	900kgm ⁻³

$$QC_{A0}\Delta X = \Delta V(1-\varepsilon)\rho_{\text{catalizador}}(-r_A) =$$

$$\Delta V(1-\varepsilon)\rho_{\text{catalizador}} 10^4 \exp(-12000/T_{XA})C_{A0}(1-X_A)$$

$$QC_{A0}\Delta X\Delta H_R = QC_Tc_p\Delta T_{\text{gas}} + \Delta V(1-\varepsilon)\rho_{\text{catalizador}}c_{p\text{catalizador}}\Delta T_{\text{cat}}$$

Acéptese que $\Delta T_{\text{gas}} = \Delta T_{\text{catalizador}}$