

PAUTA P1 PARTE PROBLEMAS  
CONTROL 2 FQSSC

hoja 1

1) Conversión a la salida 2º reactor  $\Rightarrow$  3 pts

DATOS:

$$\rho = 1 \text{ kg/lt}$$

$$v_0 = 100 \text{ lt/min}$$

$$T_e = 50^\circ\text{C}$$

$$c_p = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = 30 \text{ min}$$

$$\tau_2 = 30 \text{ min}$$

$$C_A = 2 \text{ mol/lt}$$

$$\Delta H = -20 \text{ kcal/mol}$$

$$F_{A0} = C_{A0} \cdot v_0$$

$$= 2 \frac{\text{mol}}{\text{lt}} \times 100 \frac{\text{lt}}{\text{min}}$$

$$= 200 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$F_T c_p = 100 \times 1 \times 1000 = 100,000 \frac{\text{cal}}{\text{min}^\circ\text{C}}$$

$$k_1 = 10^3 \exp(-6500/T)$$

$$-r_A = k C_A^2 = k C_{A0}^2 (1-X_A)^2$$

PARA EL REACTOR 1 Adiabático se tiene:

$$T_s = \frac{F_{A0} (-\Delta H)}{F_T c_p} X_A + T_e \quad (1)$$

$$\tau = \frac{C_{A0} X_A}{10^3 \exp(-6500/T_s) C_{A0}^2 (1-X_A)^2} \quad (2)$$

Reemplazando en 1 se tiene:

$$T_s = \frac{200 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \cdot 20,000 \frac{\text{cal}}{\text{mol}}}{100,000 \frac{\text{cal}}{\text{min}^\circ\text{C}}} X_A + \overbrace{50^\circ\text{C}}^{323,15}$$

$$T_s = 40 X_A + 323,15 \quad (3)$$

(continuación Parte A P1)

Reemplazando en (2) se tiene:

$$\tau = K \cdot C_{A0} = \frac{X_A}{(1-X_A)^2}$$

$$60 \times 10^7 e^{-(6500/T_s)} = \frac{X_A}{(1-X_A)^2} \quad (4)$$

Se itera hasta llegar a la igualdad:

∴

$X_A$	$T_s$ (°C)	$60 \times 10^7 e^{-(6500/T_s)}$	$\frac{X_i}{(1-X_i)^2}$
0,6	347,15	4,43	3,75
<span style="border: 1px solid black;">0,64</span>	348,75	4,8	4,938
0,7	351,15	5,48	7,77

} Δe = repite

$$\Rightarrow X_{A \text{ 1er reactor}} = 0,64$$

$$T_{s \text{ 1er reactor}} = 75,6^\circ\text{C} = 76^\circ\text{C}$$

Para el 2<sup>do</sup> REACTOR ISOTERMICO se tiene:

$$\tau = \frac{C_{A0} (X_S - X_E)}{K C_{A0}^2 (1-X_S)^2} \quad (5)$$

Reemplazando en (5):

$$K = 10^7 \exp(-6500 / 353,15) \xrightarrow{80^\circ\text{C}} = 0,102 \approx 0,1$$

$$30 = \frac{X_S - 0,64}{0,1 \cdot 2 (1-X_S)^2}$$

$$6 = \frac{X_S - 0,64}{(1-X_S)^2}$$

$$(6 - 12X_S + 6X_S^2) = X_S - 0,64$$

rearr. dando:  $6X_S^2 - 13X_S + 6,64 = 0$

$$\Rightarrow X_S = 0,825 \approx 0,83$$

2<sup>do</sup> reactor

PAUTA P1 P. PROBLEMAS  
CONTROL 2 IQSSC

total

2) calor retirado o entregado en el 2<sup>do</sup> reactor  $\Rightarrow$  (2ptos)

balance de calor en 2<sup>do</sup> reactor:

$$T_s = T_e + \frac{F_{A0} (-\Delta H) (x_s - x_e)}{F T_{CP}} + \frac{Q}{F T_{CP}}$$

Reemplazando y despejando:

$$353,15 - 348,75 = \frac{200 \cdot 20000 (0,83 - 0,64)}{100.000} + \frac{Q}{100.000}$$

$$Q = -320 \text{ Kcal/min} \quad \text{hay q' retirar.}$$

3) tiempo de residencia en RFP Adiabático  $\Rightarrow$  (1pto)

$$\bar{E} = C_{A0} \int_0^{0,83} \frac{dx}{-r_A} = \frac{1}{k C_{A0}} \int_0^{0,83} \frac{dx}{(1-x)^2}$$

$$\bar{E} = \frac{1}{2 \times 10^7 e^{(-6500/T_s)}} \left[ -\frac{1}{(1-x)} \right]_0^{0,83}$$

$$\bar{E} = \frac{4,88}{2 \times 10^7 e^{(-6500/T_s)}} \quad (6)$$

+s lo obtenemos del balance de energía:

$$T_s = T_e + \frac{F_{A0} (-\Delta H) (x_s - x_e)}{F T_{CP}}$$

$$T_s = \frac{50^\circ\text{C}}{323,15} + 40 \times 5$$

$$T_s = 323,15 + 40 \times 0,83 = 356,35$$

PARTE P1 P. PROBLEMAS [wje.3]

control 2 IASCC

(Continuación Parte 3 P1)

Reemplazando en (6):

$$\bar{t} = \frac{4,88}{2 \times 10^7 e^{-6500/356,31}}$$

$$\bar{t} = 20,4 \text{ min} \approx 21 \text{ min}$$