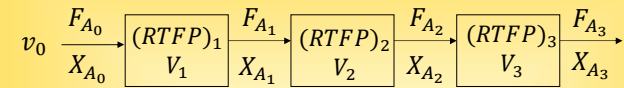


CONEXIÓN DE REACTORES

1

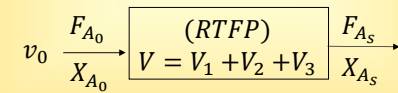
RTFPI EN SERIE



$$V_1 = F_{A_0} \cdot \int_{X_{A_0}}^{X_{A_1}} \frac{dX_A}{r_A}$$

$$V_2 = F_{A_0} \cdot \int_{X_{A_1}}^{X_{A_2}} \frac{dX_A}{r_A}$$

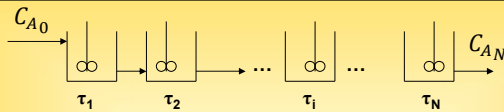
$$V_3 = F_{A_0} \cdot \int_{X_{A_2}}^{X_{A_3}} \frac{dX_A}{r_A}$$



$$V = F_{A_0} \cdot \int_{X_{A_0}}^{X_{A_5}} \frac{dX_A}{r_A}$$

2

RCAI EN SERIE



BM en reactor *i*

$$F_{A_{i-1}} - F_{A_i} = r_A|_{C_{A_i}} \cdot V_i$$

$$F_{A_0} \cdot (1 - X_{A_{i-1}}) - F_{A_0} \cdot (1 - X_{A_i}) = r_A|_{C_{A_i}} \cdot V_i$$

$$F_{A_0} \cdot (X_{A_i} - X_{A_{i-1}}) = r_A|_{C_{A_i}} \cdot V_i$$

$$\frac{V_i}{F_{A_0}} = \frac{X_{A_i} - X_{A_{i-1}}}{r_A|_{C_{A_i}}}$$

$$F_{A_i} = v_i \cdot C_{A_i}$$

$$\frac{V_i}{v_0 \cdot C_{A_0}} = \frac{\Delta X_{A_i}}{r_A|_{C_{A_i}}}$$

3

RCAI EN SERIE



Para $\rho = \text{cte}$ $v_i = v_0$

$$\tau_i = \frac{V_i}{v_0} = \frac{C_{A_{i-1}} - C_{A_i}}{r_A|_i}$$

Orden 1: $r_A = k \cdot C_A \Rightarrow \tau_i = \frac{C_{A_{i-1}} - C_{A_i}}{k \cdot C_{A_i}}$

$$\frac{C_{A_{i-1}}}{C_{A_i}} = k \cdot \tau_i + 1$$

$$\frac{C_{A_0}}{C_{A_N}} = (1 + k \cdot \tau_1) \cdot (1 + k \cdot \tau_2) \dots \dots (1 + k \cdot \tau_N)$$

4

$\rho = cte$

Caso particular: $V_1 = V_2 = \dots = V_N \implies \tau_1 = \tau_2 = \tau_N$

$$\frac{C_{A0}}{C_{AN}} = (1 + k \cdot \tau_i)^N$$

$$\tau_{TOTAL} = N \cdot \tau_i = \frac{N}{k} \left[\left(\frac{C_{A0}}{C_{AN}} \right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right]$$

$N \rightarrow \infty \implies \tau_{total} \rightarrow \tau_P$

5

$V_4 > V_1 + V_2 + V_3$

6

Comparación del diseño de una serie de N reactores RCA del mismo tamaño con un RTFP para la reacción de primer orden

Ingeniería de las Reacciones Químicas - Octave Levenspiel

7

CONEXIÓN EN PARALELO

$$\tau_1 = \frac{V_1}{\alpha \cdot v_0} \qquad \tau_2 = \frac{V_2}{(1 - \alpha) \cdot v_0}$$

8

CONEXIÓN EN PARALELO

$$P = \alpha \cdot f_1(\tau_1) + (1 - \alpha) \cdot f_2(\tau_2)$$

$$\frac{dP}{d\alpha} = f_1(\tau_1) - f_2(\tau_2) - f_1'(\tau_1) \cdot \tau_1 + f_2'(\tau_2) \cdot \tau_2$$

si $f_1 = f_2$

$$\frac{dP}{d\alpha} = 0 \quad \text{si } \tau_1 = \tau_2$$

si τ_1 es igual a τ_2 el sistema es equivalente a 1 solo reactor de volumen $V = V_1 + V_2$ con caudal v

9

CONEXIÓN SERIE RTFPI Y RCAI

$$r = k \cdot C_A^n$$

$n > 0$

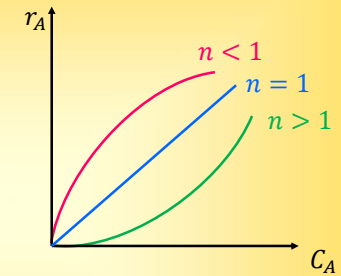
$n > 1$: C_A lo más alta posible

TFP \rightarrow RCA pequeño \rightarrow RCA grande

$n < 1$: C_A lo más baja posible

RCA grande \rightarrow RCA pequeño \rightarrow TFP

$n = 1$: indistinto



10