

Primjer 2. Izotermni kotlasti reaktor

bimolekularna reakcija

Reakcija $A + B \rightarrow C + D$ provodi se u kapljevitoj fazi kod konstantne temperature u kotlastom reaktoru. Tijekom reakcije ne dolazi do promjene gustoće.

$$r_A = -\frac{dC_A}{dt} = kC_A C_B$$

C_A , C_B izraziti kao funkcije jedne varijable, X_A

$$C_A = C_{A0}(1 - X_A)$$

$$C_B = C_{B0} - C_{A0}X_A = C_{B0}\left(1 - \frac{X_A}{M}\right); M = \frac{C_{B0}}{C_{A0}}$$

- Prema tome opći izraz

$$t = C_{A0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{r_A(X_A)}$$

prelazi u oblik:

$$t = \frac{\cancel{C_{A0}}}{k \cancel{C_{A0}} C_{B0}} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{(1 - X_A)(1 - X_A/M)}$$

ili

$$C_{B0} k t = \frac{M}{1 - M} \ln \frac{M(1 - X_A)}{M - X_A}$$

$$t = \frac{1}{k} \frac{1}{C_{A0} - C_{B0}} \ln \frac{C_{B0} C_A}{C_{A0} C_B}$$

Općenito

- za reakciju n-tog reda:

$$t = \frac{1}{kC_{A0}^{n-1}} \int_0^{X_A} \frac{(1 + \varepsilon_A X_A)^{n-1}}{(1 - X_A)^n} dX_A$$

za $\varepsilon_A = 0$ $t = C_{A0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{r_A(X_A)}$