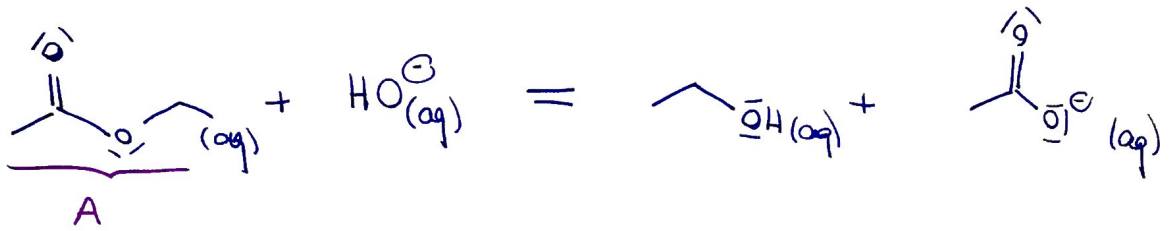


Cinétique en réaction ouvert.

Optimisation RPAC

Saponification:



en industrie:

RPAC de volume V

$T = 398 \text{ K}$

$[A]_E = 40 \text{ mol.m}^{-3}$

et $[\text{HO}^-] = 1000 \text{ mol.m}^{-3}$

Q débit volumique, $Q = 0,6 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$

Cinétique réaction d'ordre global 2, premier 1^{er} ordre à A et HO⁻.

$v = k \cdot [A] \cdot [\text{OH}^-] = k \cdot [A]_s \cdot [\text{OH}]_s$ car $C = C_s$ en RPAC

Aussi, $[\text{OH}^-] \gg [A]$, déséquilibre de l'ordre

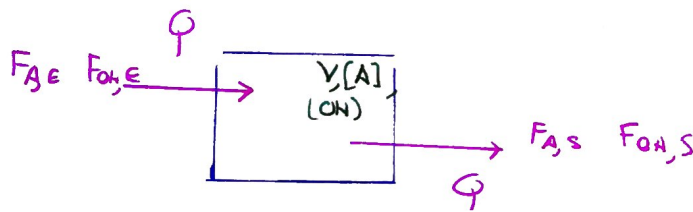
on écrit

$V = k_{app} \cdot [A]$

Gamma

$k = 4,836 \text{ (mol}^{-1}.\text{h}^{-1})$

réacteurs et dimensionnement



Bilan de matière en termes de flux

$F_{A,E} + r_A \cdot V = F_{A,S} + \frac{d n_A}{dt}$ où $\frac{d n_A}{dt} = 0$ (régime permanent)

donc $r_A = -v = -k_{app} [A]_s$

$Q \cdot [A]_E - k_{app} [A]_s V = Q [A]_s$

d'où $[A]_E = [A]_s + k_{app} [A]_s \frac{V}{Q}$ ($= [A]_s + \frac{V}{Q} v$)

donc $\frac{[A]_S}{[A]_E} = \frac{1}{1 + k_{app} \cdot V/Q}$

On définit le taux de conversion

$$X = \frac{[A]_E - [A]_S}{[A]_E}$$

⚠ signes !

quel volume pour $X = 0,97$?

$$X = \frac{[A]_E - [A]_S}{[A]_E} = 1 - \frac{[A]_S}{[A]_E} = 1 - \frac{\phi}{\phi + k_{app} V} = \frac{\phi + k[OH]_E V - \phi}{\phi + k[OH]_E V}$$

$$X = \frac{k[OH]_E V}{\phi + k[OH]_E V}$$

d'où

$$V = \frac{\phi \cdot X}{k[OH]_E (1 - X)}$$

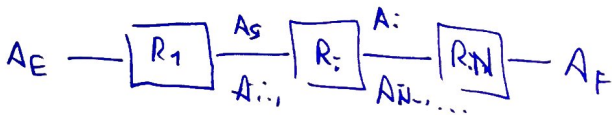
Application numérique.

pour $X = 0,97$, il faut un réacteur de volume

$$V = 4 \text{ m}^3$$

Optimisation possible ?

Association de réacteurs en série !



par les mêmes raisonnements, on obtient pour le réacteur :

$$[A]_i = \frac{[A]_{i-1}}{1 + \frac{k_{app} V_i}{\phi}}$$

donc si réacteurs de même volume $V_i = V$

$$[A]_f = \frac{[A]_0}{\left(1 + k_{app} \frac{V}{\phi}\right)^N}$$

$$\text{donc } \ln \frac{[A]_f}{[A]_0} = N \ln \left(1 + k_{app} \frac{V}{\phi}\right)$$

$$\text{et } \frac{[A]_f}{[A]_0} = \frac{1}{1 - X} \quad \text{donc, application numérique : } N = 5,6$$

Pour 6 réacteurs (donc 600 L), on attend $X \geq 0,97$

$$\text{et } V_2 < V_1 \quad \nabla$$