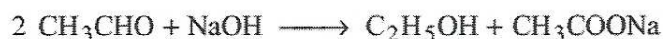


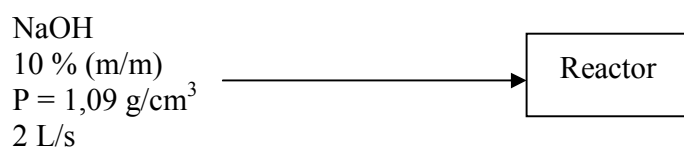
Caso 5.7

Um reactor adiabático e perfeitamente agitado contém inicialmente 138 L (110 kg) de acetaldeído puro liquefeito, a 20 °C e pressão elevada. O reactor é alimentado com uma solução aquosa de soda cáustica a 10% ($d^{20/4} = 1,09$), à temperatura de 25°C e caudal de 2 L/s, dando-se a reacção:



Admita, como simplificação, que a reacção é de 2ª ordem em relação ao acetaldeído sendo a constante da lei cinética $1,2 \text{ E-}03 \text{ L}/(\text{mol}, \text{s})$. Determinar a composição molar da mistura reaccional ao fim de 3 minutos de operação.

Este problema pode ser descrito pelo esquema abaixo



Reacção: $2 \text{CH}_3\text{CHO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ $K = 1,2 \times 10^{-3} \text{ L}/\text{mole s}$

Por simplificação vamos chamar o acetaldeído (CH_3CHO) de A $\rightarrow \text{PM}_A = 44 \text{ g}/\text{mole}$

Para $\theta = 0 \rightarrow$ No reactor temos: 138 L de A
110 kg de A
2500 moles de A
 $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Entrada: NaOH a 10% (m/m) \rightarrow 2 L/s da solução
2,18 kg/s da solução
0,218 kg/s de NaOH = 5,45 mole/s
1,962 kg/s de H_2O = 109 mole/s

$\text{PM}_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g}/\text{mole}$ $\text{PM}_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g}/\text{mole}$

Composição da mistura reaccional ao fim de 3 min (180 seg) ?

Balanço global em volume

$$Q = \frac{dV}{d\theta} \qquad \int_0^{\theta} Q d\theta = \int_{V_0}^V dV$$

$$Q \theta = V - V_0$$

$$V = V_0 + Q \theta = 138 + 2 \theta$$

Balanço ao acetaldeído

$$0 = (-r_A) V + \frac{dN_A}{d\theta} \qquad 0 = K \frac{N_A^2}{V^2} V + \frac{dN_A}{d\theta}$$

$$-K \frac{N_A^2}{V} + \frac{dN_A}{d\theta}$$

Nota: Como estamos perante uma reacção de 2ª ordem o V não corta (se fosse de 1ª ordem o V cortava) e como se trata dum reactor semi-contínuo o V varia no tempo. Foi devido a estes dois factores que foi necessário efectuarmos o Balanço global em volume

$$-1,2 \times 10^{-3} \times \frac{N_A^2}{138 + 2\theta} = \frac{dN_A}{d\theta}$$

$$-1,2 \times 10^{-3} \int_0^{180} \frac{d\theta}{138 + 2\theta} = \int_{2500}^{N_A} \frac{dN_A}{N_A^2}$$

$$\frac{-1,2 \times 10^{-3}}{2} \ln \frac{138 + 2 \times 180}{138} = \frac{1}{2500} - \frac{1}{N_A}$$

Resolvendo-se obem-se $N_A = 854,7$ moles

No fim temos:

$N_{\text{água}} = 180 \times 109 =$	$= 19620 \text{ moles}$	$\rightarrow 88,06 \%$
$N_{\text{acetaldeído}} =$	$= 854,7 \text{ moles}$	$\rightarrow 3,84 \%$
$N_{\text{NaOH}} = 5,45 \times 180 - (2500 - 854,7) / 2$	$= 158,35 \text{ moles}$	$\rightarrow 0,71 \%$
$N_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = (2500 - 854,7) / 2$	$= 822,65 \text{ moles}$	$\rightarrow 3,69 \%$
$N_{\text{CH}_3\text{COONa}} = N_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} =$	$= 822,65 \text{ moles}$	$\rightarrow 3,69 \%$
Total	$= 22278,35 \text{ moles}$	$\rightarrow 100 \%$