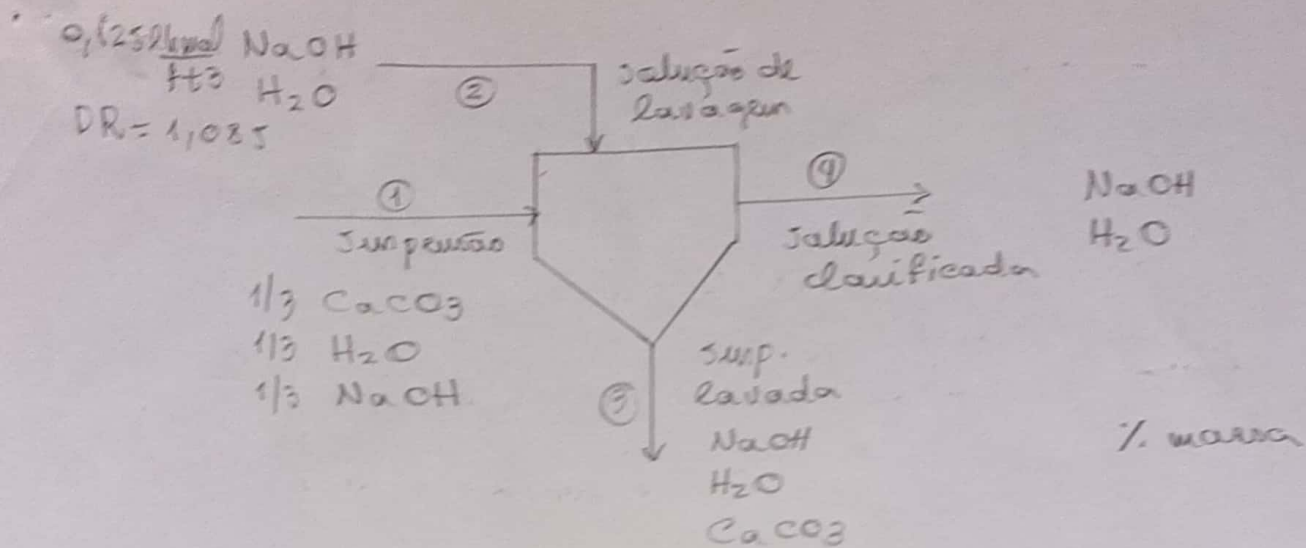




informações / restrições:

R1: as vazões mássicas das correntes 1 e 2 são iguais

R2: suspensão lavada (corrente 3) contém 3 lb de solução por lb de CaCO_3 .

R3: composição da corrente 4 é igual à composição da solução retirada como sólido na corrente 3.

Para corrente 2:

$$0,125 \frac{\text{kg mol NaOH}}{\text{ft}^3} \cdot \frac{1 \text{ ft}^3}{0,028317 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \cdot \frac{40 \text{ lb NaOH}}{\text{kg mol NaOH}} \cdot \frac{0,4536 \text{ kg}}{1 \text{ lb NaOH}}$$

$$\approx 0,08 \text{ Kg NaOH/L} = 2 \text{ mol NaOH/L}$$

$$DR = 1,085 \rightarrow \rho = 1,085 \text{ Kg/L}$$

Tomando 1L como base de cálculo, tem-se 1,085 Kg de solução, das quais 0,08 Kg NaOH:

$$W_{\text{NaOH},2} = \frac{0,08}{1,085} = 0,0737$$

a) análisis do n° GL

n° variáveis de corrente indep. (NVC I): 10

n° variáveis especificadas indep. (NVEI): 3

n° eqs. BM indep. (NEMI): 3

n° eqs. de restrição indep. (NRI): 3

$$n^{\circ} GL = 10 - 3 - 3 - 3 = 1$$

problema
subespecificado

b) A escolha de uma BC permite obter $n^{\circ} GL = 0$
Seja $\dot{m}_1 = 1000 \text{ lb/h}$ (BC)

BM total: $\dot{m}_1 + \dot{m}_2 - \dot{m}_3 - \dot{m}_4 = 0$
 $1000 + \dot{m}_2 - \dot{m}_3 - \dot{m}_4 = 0 \quad (1)$

BM CaCO_3 : $w_{\text{CaCO}_3,1} \dot{m}_1 - w_{\text{CaCO}_3,3} \dot{m}_3 = 0$
 $1/3 \cdot 1000 - w_{\text{CaCO}_3,3} \dot{m}_3 = 0 \quad (2)$

BM NaOH: $w_{\text{NaOH},1} \dot{m}_1 + w_{\text{NaOH},2} \dot{m}_2 - w_{\text{NaOH},3} \dot{m}_3 - w_{\text{NaOH},4} \dot{m}_4 = 0$

(3) $1/3 \cdot 1000 + 0,0437 \dot{m}_2 - w_{\text{NaOH},3} \dot{m}_3 - w_{\text{NaOH},4} \dot{m}_4 = 0$

R1: $\dot{m}_1 = \dot{m}_2 \quad (4)$

R2: $\frac{(1 - w_{\text{CaCO}_3,3}) \dot{m}_3}{w_{\text{CaCO}_3,3} \dot{m}_3} = 3 \quad (5)$

R3: $w_{\text{NaOH},4} = \frac{w_{\text{NaOH},3} \dot{m}_3}{(1 - w_{\text{CaCO}_3,3}) \dot{m}_3} \quad (6)$

De (4): $\dot{m}_2 = 1000 \text{ lb/h}$

De (5): $1 - w_{\text{CaCO}_3,3} = 3 w_{\text{CaCO}_3,3} \rightarrow w_{\text{CaCO}_3,3} = 1/4$

$$De(2): \quad 1/3 \cdot 1000 - 1/4 \cdot \dot{m}_3 = 0$$

$$\dot{m}_3 = 1333,33 \text{ lb/h}$$

$$De(1): \quad 1000 + 1000 - 1333,33 - \dot{m}_4 = 0$$

$$\dot{m}_4 = 666,67 \text{ lb/h}$$

$$De(3): \quad 1/3 \cdot 1000 + 0,0737 \cdot 1000 - W_{NaOH,3} \cdot 1333,33$$

$$- W_{NaOH,4} \cdot 666,67 = 0 \quad (7)$$

$$De(6): \quad W_{NaOH,4} = \frac{W_{NaOH,3}}{1 - 1/4} = 1,333 \cdot W_{NaOH,3}$$

Substituindo em (7):

$$1/3 \cdot 1000 + 0,0737 \cdot 1000 - W_{NaOH,3} \cdot 1333,33 - 666,67 \cdot 1,333 \cdot W_{NaOH,3} = 0$$

$$\therefore W_{NaOH,3} = 0,1832$$

$$W_{NaOH,4} = 1,333 \cdot W_{NaOH,3} = 1,333 \cdot 0,1832 = 0,2442$$

verificando c/ BM água:

$$W_{H_2O,1} \cdot \dot{m}_1 + W_{H_2O,2} \cdot \dot{m}_2 - W_{H_2O,3} \cdot \dot{m}_3 - W_{H_2O,4} \cdot \dot{m}_4 = 0$$

$$1/3 \cdot 1000 + (1 - 0,0737) \cdot 1000 - (1 - 0,1832 - 1/4) \cdot 1333,33$$

$$- (1 - 0,2442) \cdot 666,67 \approx 0 \quad (\text{fecha})$$

resposta: $W_{NaOH,4} = 0,2442$ ou 24,42%