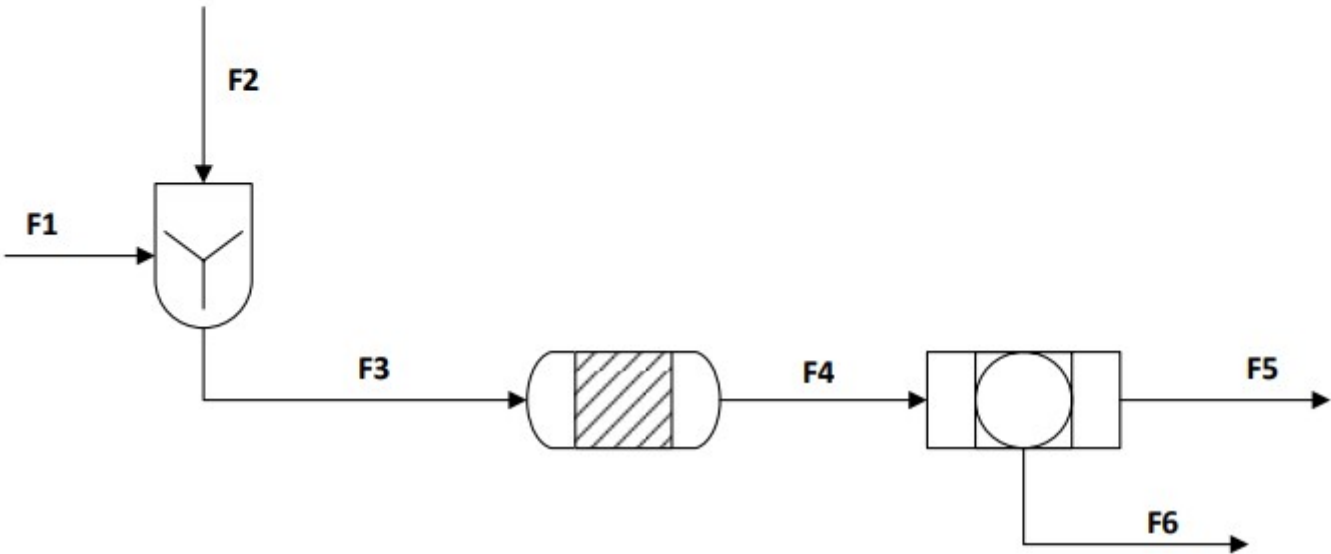
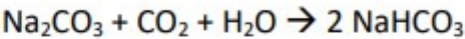


6. El bicarbonato de sodio se sintetiza haciendo reaccionar carbonato de sodio con dióxido de carbono y agua a 70°C y 2 bar:



Una solución acuosa de 80 kmol/hr que contiene el 27% w de carbonato de sodio, y una corriente de gas conteniendo 70% de CO<sub>2</sub>, balanceada con aire, se alimentan al reactor, conservando una relación molar de 2.3 del CO<sub>2</sub> respecto al carbonato de sodio. Reacciona todo el carbonato de sodio. El gas que abandona el reactor, que contiene el aire, el CO<sub>2</sub> sin reaccionar, está saturado de agua en las condiciones de reacción (K=Pv/P). Abandona el reactor una suspensión de cristales de bicarbonato de sodio saturada. La cual es bombeada a un filtro, donde se forma una torta que contiene 15% de humedad (en base seca), El filtro retiene el 86% de cristales de bicarbonato de sodio.

- Simular el balance de masa del proceso. Completar el cuadro de balance de masa.

Sustancias :=

"Na2CO3"

"CO2"

"H2O"

"O2"

"N2"

"NaHCO3"

PM :=

23·2 + 12 + 48

32 + 12

18

32

28

23 + 1 + 12 + 48

=

106

44

18

32

28

84

N<sub>C</sub> := 6

N<sub>S</sub> := 6

i := 1 .. N<sub>C</sub>

j := 1 .. N<sub>S</sub>

g(x,y) := 10

f := matrix(N<sub>C</sub>, N<sub>S</sub>, g)

Datos

**Mezclador**

F<sub>1</sub> := 80

kmol

hr

x<sup><1></sup> :=

0.059

0

1 - 0.059

0

0

0

=

0.059

0

0.941

0

0

0

27

PM<sub>1</sub>

27

PM<sub>1</sub>

100 - 27

PM<sub>3</sub>

= 0.059

f<sup><1></sup> := F<sub>1</sub> · x<sup><1></sup>

x<sup><2></sup> :=

0

0.7

0

0.3 · 0.21

0.3 · 0.79

0

=

0

0.7

0

0.063

0.237

0

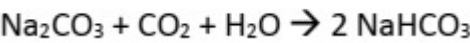
R<sub>m2.1</sub> := 2.3

Reactor

$$\nu := \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \epsilon := ( \quad )$$

$$\chi_1 := 1$$

Sustancias = 
$$\begin{pmatrix} \text{"Na2CO3"} \\ \text{"CO2"} \\ \text{"H2O"} \\ \text{"O2"} \\ \text{"N2"} \\ \text{"NaHCO3"} \end{pmatrix}$$



Filtro

$$H := 0.15 \quad \text{Retencion} := 0.86$$

Resolucion

$$ff := f$$

Given

Mezclador

$$ff^{\langle 1 \rangle} + f^{\langle 2 \rangle} = f^{\langle 3 \rangle}$$
$$f^{\langle 2 \rangle} = x^{\langle 2 \rangle} \cdot \sum f^{\langle 2 \rangle}$$
$$R_{m2.1} = \frac{f_{2,3}}{f_{1,3}}$$

Sustancias = 
$$\begin{pmatrix} \text{"Na2CO3"} \\ \text{"CO2"} \\ \text{"H2O"} \\ \text{"O2"} \\ \text{"N2"} \\ \text{"NaHCO3"} \end{pmatrix}$$

Reactor

$$f^{\langle 4 \rangle} = f^{\langle 3 \rangle} + \nu \cdot \epsilon$$
$$\chi_1 \cdot f_{1,3} = f_{1,3} - f_{1,4}$$

Filtro

$$f^{\langle 4 \rangle} = f^{\langle 5 \rangle} + f^{\langle 6 \rangle}$$
$$H = \frac{f_{3,6} \cdot PM_3}{f_{6,6} \cdot PM_6}$$

Sustancias = 
$$\begin{pmatrix} \text{"Na2CO3"} \\ \text{"CO2"} \\ \text{"H2O"} \\ \text{"O2"} \\ \text{"N2"} \\ \text{"NaHCO3"} \end{pmatrix}$$

$$\text{Retencion} \cdot f_{6,4} = f_{6,6}$$

$$f_{1,5} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,6} = f_{1,6} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,5}$$

$$f_{2,5} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,6} = f_{2,6} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,5}$$

$$f_{4,5} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,6} = f_{4,6} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,5}$$

$$f_{5,5} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,6} = f_{5,6} \cdot \sum_{i=1}^5 f_{i,5}$$

$$\begin{pmatrix} f \\ \epsilon \end{pmatrix} := \text{Find}(f, \epsilon)$$

$$\epsilon = ( 4.72 )$$

$$f = \begin{pmatrix} 4.72 & 0 & 4.72 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 10.856 & 10.856 & 6.136 & 5.642 & 0.494 \\ 75.28 & 0 & 75.28 & 70.56 & 64.877 & 5.683 \\ 0 & 0.977 & 0.977 & 0.977 & 0.898 & 0.079 \\ 0 & 3.676 & 3.676 & 3.676 & 3.38 & 0.296 \\ 0 & 0 & 0 & 9.44 & 1.322 & 8.118 \end{pmatrix}$$

Sustancias =

$$\begin{pmatrix} \text{"Na2CO3"} \\ \text{"CO2"} \\ \text{"H2O"} \\ \text{"O2"} \\ \text{"N2"} \\ \text{"NaHCO3"} \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} \text{\textcolor{green}{w}} := \\ \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..N_C \\ \quad \text{for } j \in 1..N_S \\ \qquad F_j \leftarrow \sum_{i=1}^{N_C} f_{i,j} \end{array} \right| \\ F \end{array}$$

$$\begin{array}{l} w := \\ \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..N_C \\ \quad \text{for } j \in 1..N_S \\ \qquad w_{i,j} \leftarrow f_{i,j} \cdot PM_i \end{array} \right| \\ w \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{\textcolor{green}{W}} := \\ \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..N_C \\ \quad \text{for } j \in 1..N_S \\ \qquad W_j \leftarrow \sum_{i=1}^{N_C} w_{i,j} \end{array} \right| \\ W \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x := \\ \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..N_C \\ \quad \text{for } j \in 1..N_S \\ \qquad x_{i,j} \leftarrow \frac{f_{i,j}}{F_j} \end{array} \right| \\ x \end{array}$$

$$x = \begin{pmatrix} 0.059 & 0 & 0.049 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.7 & 0.114 & 0.068 & 0.074 & 0.034 \\ 0.941 & 0 & 0.788 & 0.777 & 0.852 & 0.387 \\ 0 & 0.063 & 0.01 & 0.011 & 0.012 & 5.364 \times 10^{-3} \\ 0 & 0.237 & 0.038 & 0.04 & 0.044 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0.104 & 0.017 & 0.553 \end{pmatrix}$$

Consistencia del BM

$$W_1 + W_2 - W_5 - W_6 = 0$$