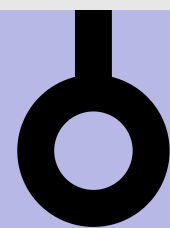
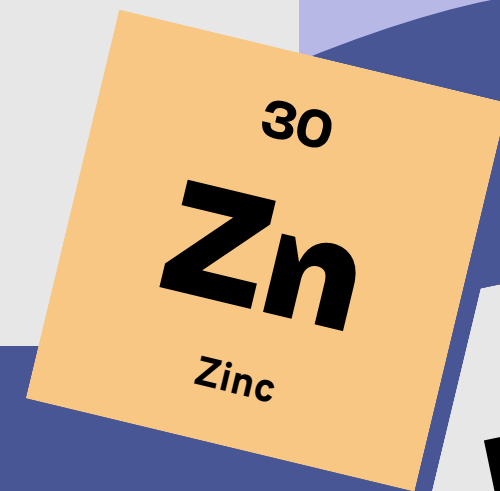
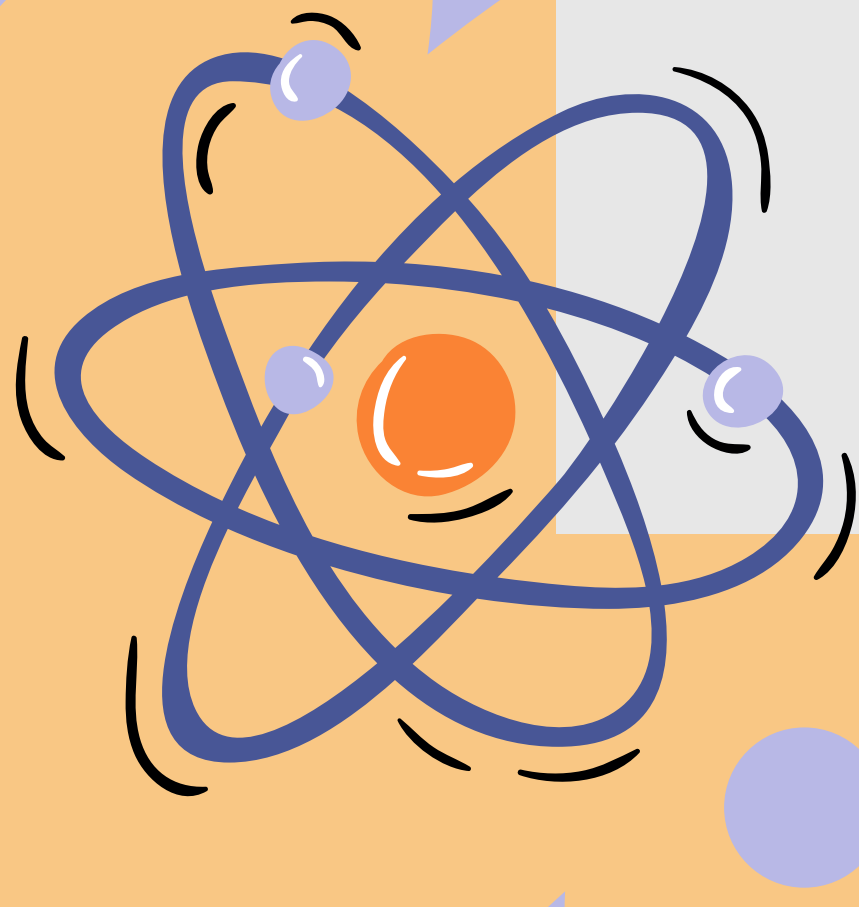




Grandezas da Química - Parte 2

Introdução à Engenharia Química



Sumário:

1

Composição

2

Fração Mássica

3

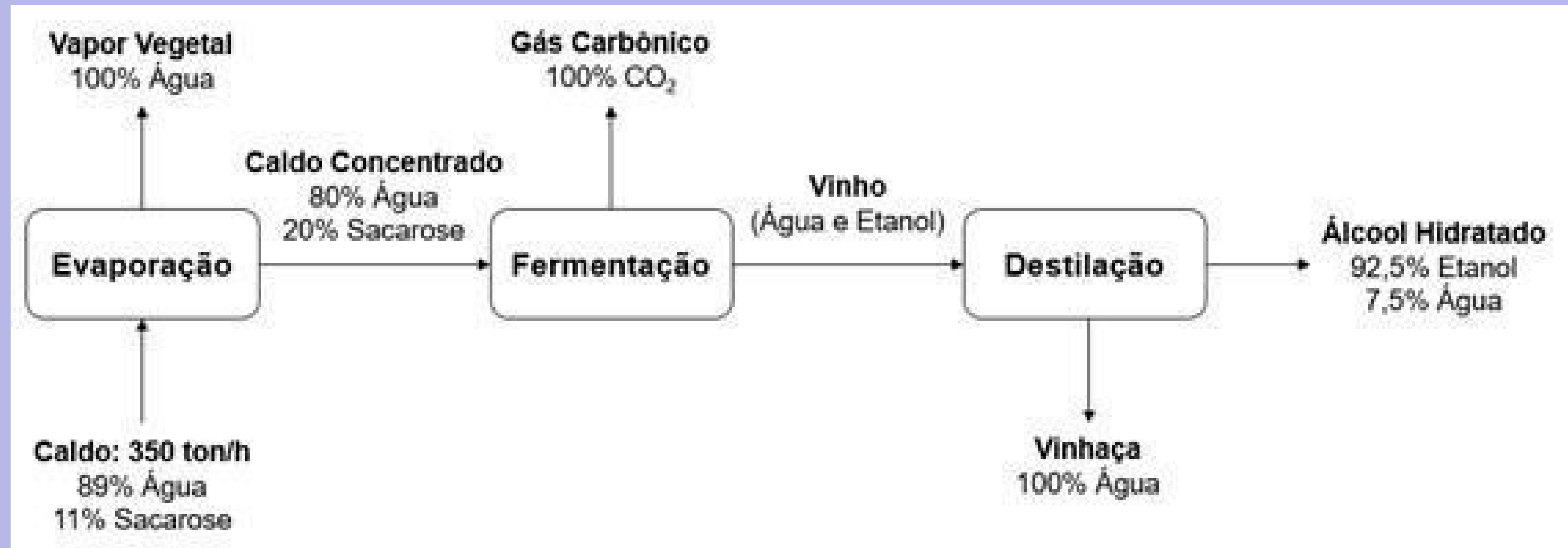
Fração Molar

4

Massa molar
aparente

Composição

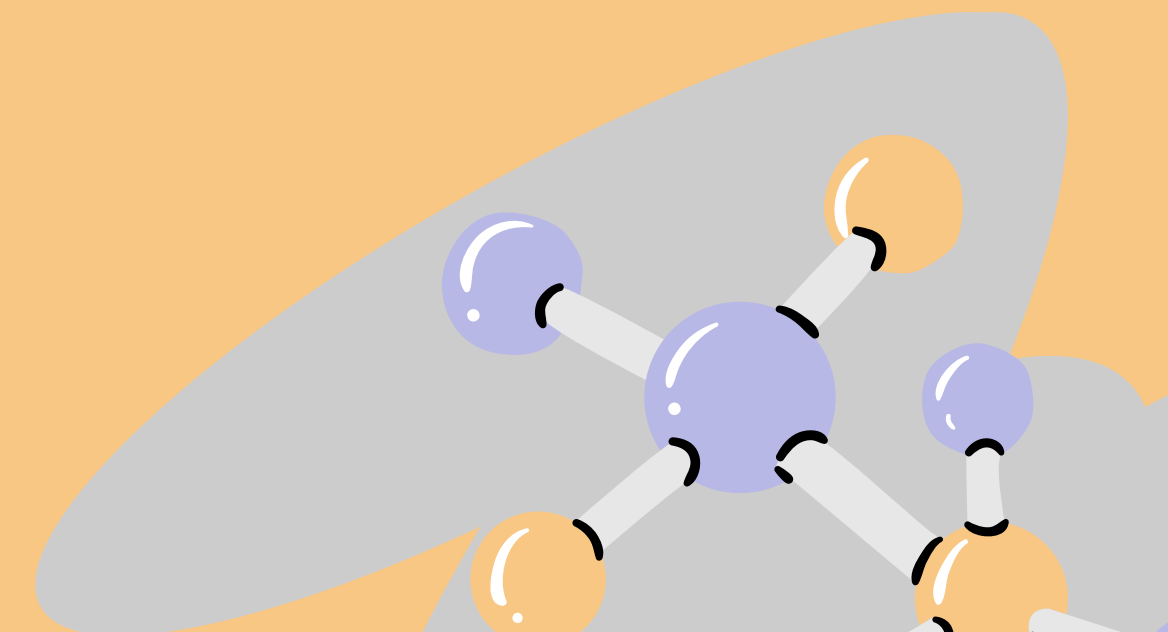
Na indústria, em um processo químico, é muito difícil se obter um produto 100% puro. Geralmente, possuímos misturas, com composição variada. Isso ocorre pois nenhum processo de separação é totalmente eficaz.



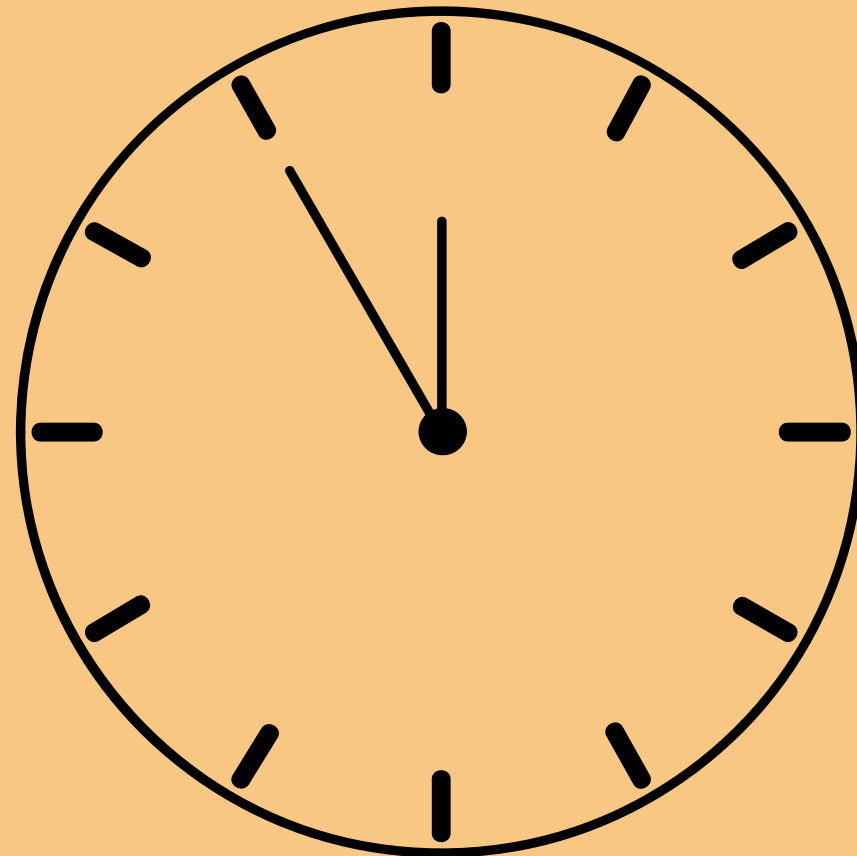
Fração mássica

A fração mássica ou fração em massa de um constituinte de uma mistura é o quociente entre a massa desse constituinte e a soma das massas de todos os constituintes da mistura

$$w(A) = \frac{m_A}{m_T}$$



Exemplo 1: Uma solução contém as espécies A e B, sendo 462g de A e 750g de B. Qual a composição mássica dessa mistura?



2 minutos

Exemplo 1: Uma solução contém as espécies A e B, sendo 462g de A e 750g de B. Qual a composição mássica dessa mistura?

$$w_A = \frac{462g}{1212g} = 0,38$$

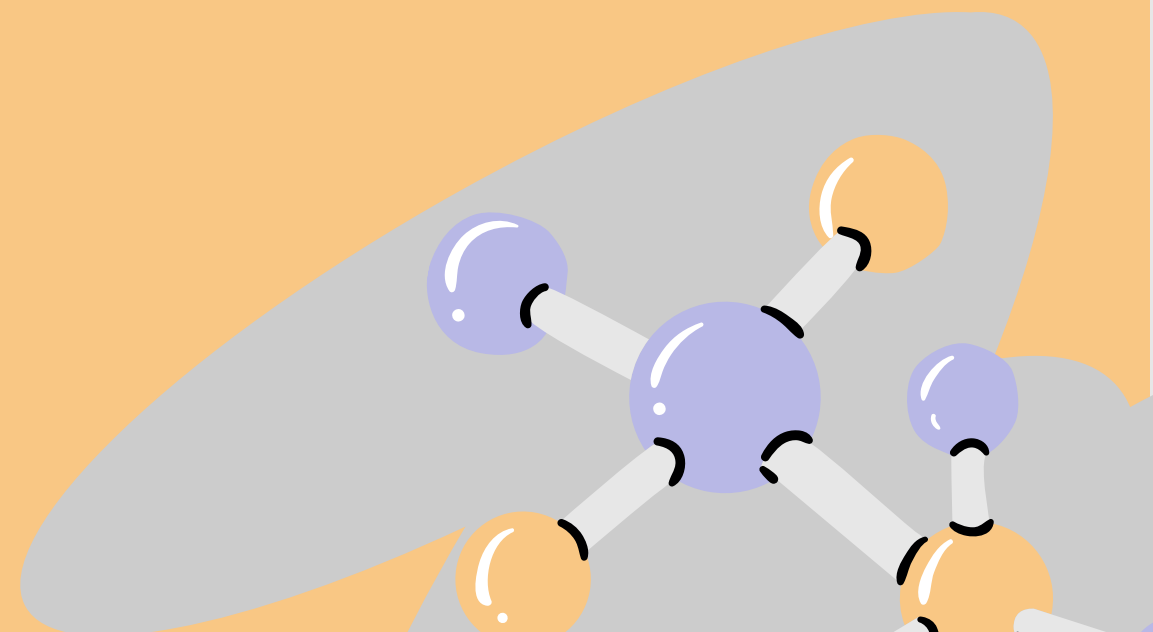
$$w_B = \frac{750g}{1212g} = 0,62$$

- A composição mássica dessa mistura é de 62% de massa B e 38% de massa A

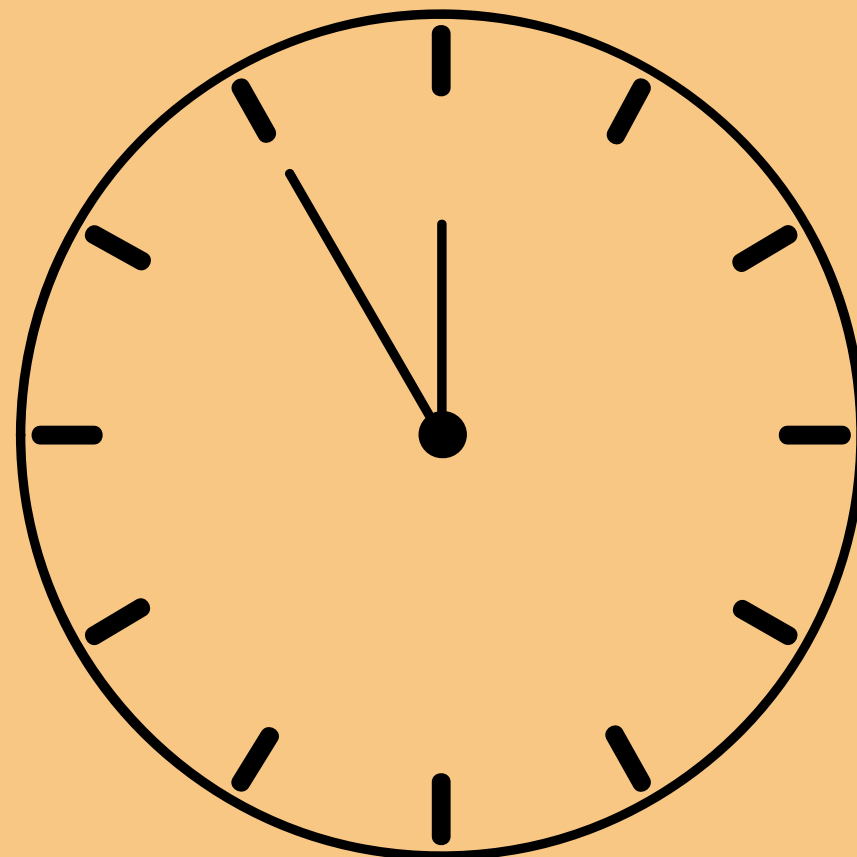
Fração molar

A fração molar é uma modalidade de concentração de soluções em que o número de mol (n_A) de um componente específico (soluto ou solvente) é dividido pelo número de mol (n_T) de toda a solução.

$$\chi(A) = \frac{n_A}{n_T}$$



Exemplo 2: Um cartucho de gás para campismo possui a seguinte composição: Butano 167g e Propano 23g, Calcule a fração molar de butano no gás. Dado as massas molares 58g/mol e 44g/mol, respectivamente.



2 minutos

Exemplo 2:

- Primeiro iremos calcular a quantidade de matéria:

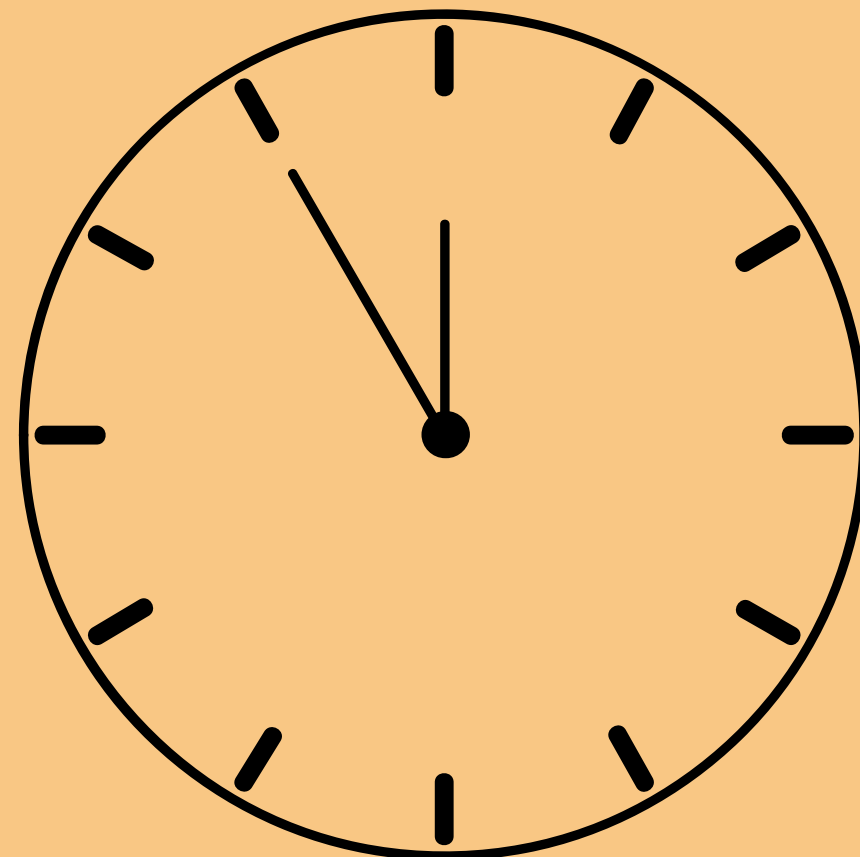
$$n_{butano} = \frac{m}{MM} = \frac{167}{58} = 2,88mol$$

$$n_{propano} = \frac{m}{MM} = \frac{23}{44} = 0,52mol$$

- Agora é só calcular a fração molar

$$X_{butano} = \frac{2,88mol}{3,4mol} = 0,847$$

Exemplo 3: Uma solução para limpeza de esgotos industriais contém 5kg de água e 5kg de NaOH. Quais as frações mássicas e molares de cada composto no recipiente da solução limadora?



2 minutos

Podemos organizar nossos dados em uma tabela

Componente	kg	Fração mássica	Fração molar
Água	5		
NaOH	5		
Total	10	1	1

Vamos calcular a Fração mássica:

$$w_{NaOH} = \frac{5kg}{10kg} = 0,5 \quad w_{agua} = \frac{5kg}{10kg} = 0,5$$

Componente	kg	Fração mássica	Fração molar
Água	5	0,5	
NaOH	5	0,5	
Total	10	1	1

- Primeiro iremos calcular a massa molar da água e do NaOH:

$$\text{MM NaOH} = 16 + 1 + 23 = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{MM H}_2\text{O} = 1(2) + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

- Para facilitar usaremos em kg/kmol

$$\text{MM NaOH} = 40 \text{ kg/kmol}$$

$$\text{MM H}_2\text{O} = 18 \text{ kg/kmol}$$

- Assim, faremos:

$$40 \text{ kg} \text{ ——— } 1 \text{ kmol}$$

$$5 \text{ kg} \text{ ——— } X$$

$$X = 0,125 \text{ mol}$$

$$18 \text{ kg} \text{ ——— } 1 \text{ kmol}$$

$$5 \text{ kg} \text{ ——— } Y$$

$$Y = 0,278 \text{ mol}$$

Componente	kg	Fração mássica	Fração molar
Água	5	0,5	
NaOH	5	0,5	
Total	10	1	1

- Agora é só calcular a fração molar:

$$X_{\text{agua}} = \frac{0,278 \text{ kmol}}{0,403 \text{ kmol}} = 0,69$$

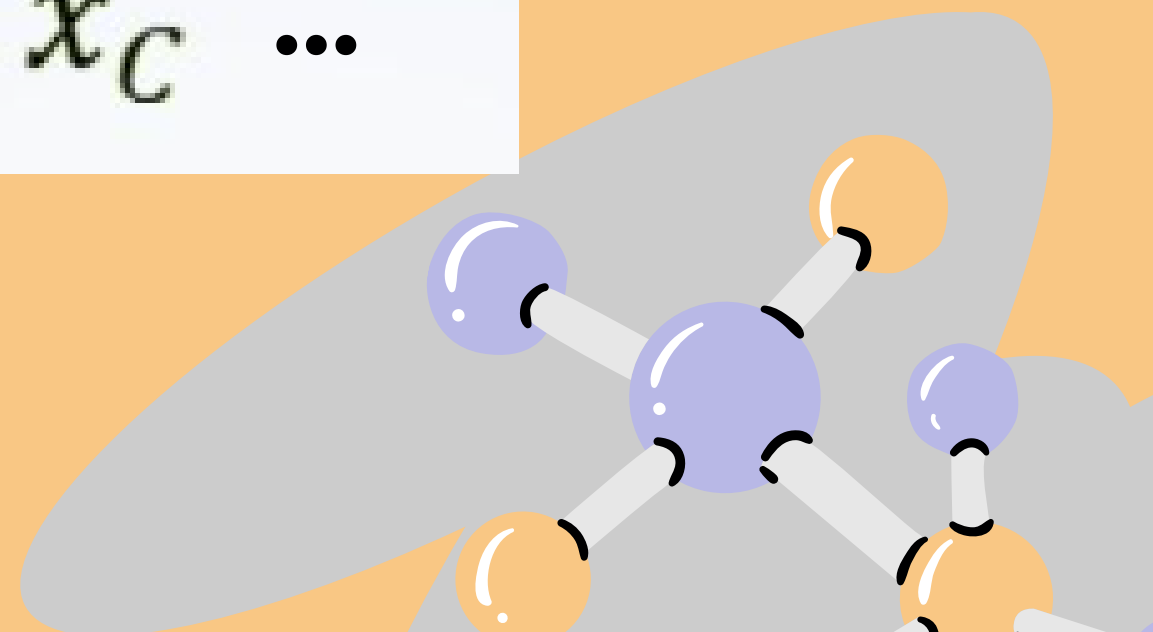
$$X_{\text{NaOH}} = \frac{0,125 \text{ kmol}}{0,403 \text{ kmol}} = 0,31$$

Componente	kg	Fração mássica	Fração molar
Água	5	0,5	0,69
NaOH	5	0,5	0,31
Total	10	1	1

Massa molar aparente

A massa molar aparente é uma medida que é usada em situações onde uma substância não é pura, mas sim uma mistura de diferentes substâncias. Em vez de calcular a massa molar exata da substância pura, a massa molar aparente é calculada com base nas proporções dos componentes da mistura.

$$M_{ap.} = M_A \cdot x_A + M_B \cdot x_B + M_C \cdot x_C \dots$$



Exemplo 4: Uma mistura liquefeita de n-butano, n-pentano e n-hexano tem a seguinte composição:

n-butano = 50%

n-pentano = 30%

n-hexano = 20%

Calcule:

a) Fração mássica de cada componente

b) Fração molar de cada componente

c) A massa molar aparente da mistura

a) Fração mássica de cada componente

- Como é uma mistura liquefeita, as porcentagens das substâncias que compõem a mistura já são as porcentagens da fração mássica.
- Escolheremos uma base de cálculo, eu escolhi 100 kg.

$$w_{n-butano} = \frac{50kg}{100kg} = 0,5$$

$$w_{n-pentano} = \frac{30kg}{100kg} = 0,3$$

$$w_{n-hexano} = \frac{20kg}{100kg} = 0,2$$

b) Fração molar de cada componente

- Primeiro teremos que achar as massas molares para poder achar número de mol.

MM n-butano = $12(4) + 1(10) = 58 \text{ g/mol}$

MM n-pentano = $12(5) + 1(12) = 72 \text{ g/mol}$

MM n-hexano = $12(6) + 1(14) = 86 \text{ g/mol}$

- Agora é só calcular o número de mol.

$$n = \frac{50kg}{\frac{58kg}{kmol}} \Rightarrow 0,86kmol$$

$$n = \frac{30kg}{\frac{72kg}{kmol}} \Rightarrow 0,42kmol$$

$$n = \frac{20kg}{\frac{86kg}{kmol}} \Rightarrow 0,23kmol$$

$$X_{n-butano} = \frac{0,86 \text{ kmol}}{1,51 \text{ kmol}} = 0,57$$

$$X_{n-pentano} = \frac{0,42 \text{ kmol}}{1,51 \text{ kmol}} = 0,28$$

$$X_{n-hexano} = \frac{0,23 \text{ kmol}}{1,51 \text{ kmol}} = 0,15$$

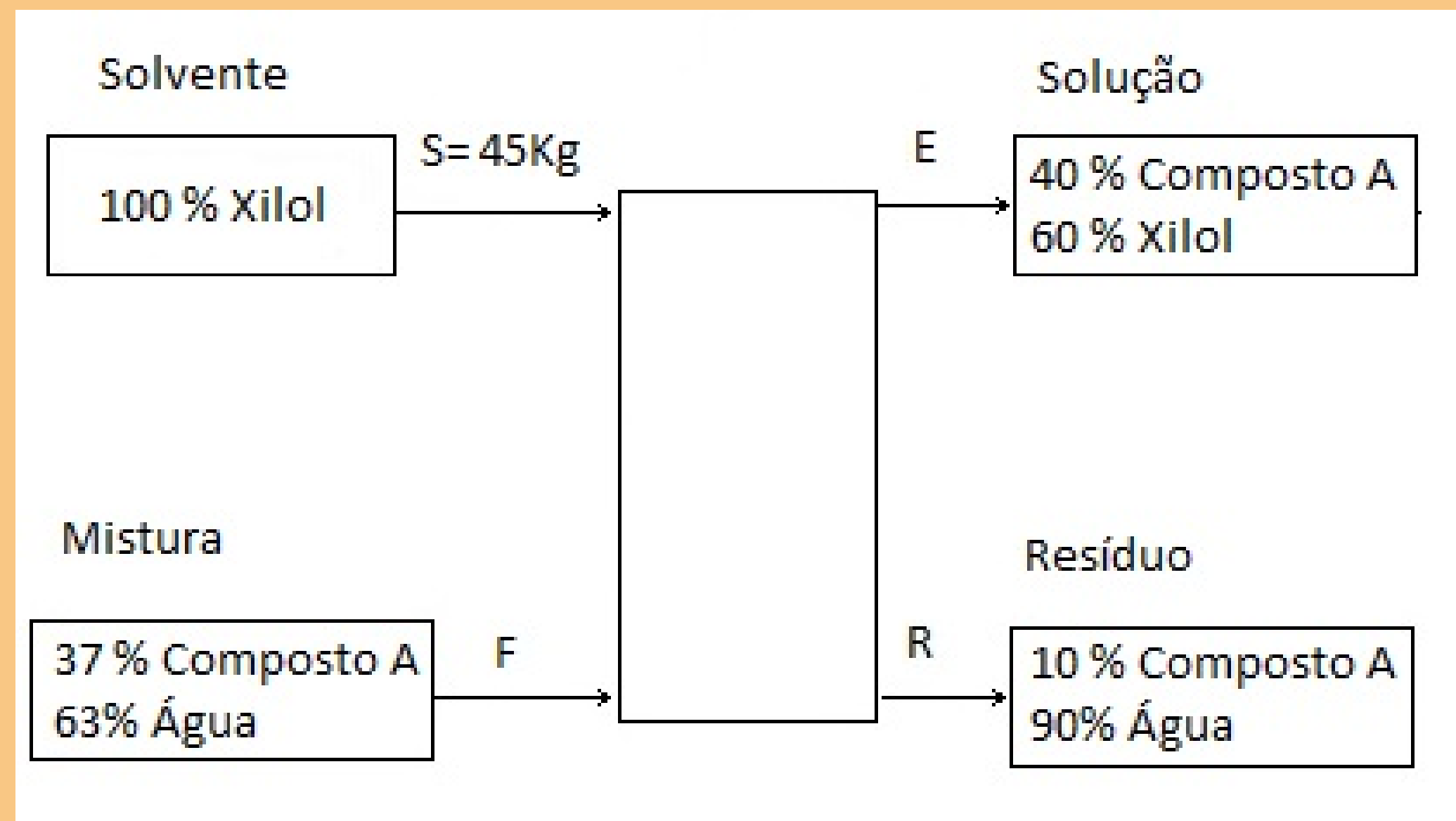
c) A massa molar aparente da mistura

$$M_{ap} = 0,57 \times 58 + 0,28 \times 72 + 0,15 \times 86$$

$$M_{ap} = 33,06 + 20,16 + 12,9$$

$$M_{ap} = 66,12 \frac{kg}{kmol}$$

Exemplo 5: Em uma coluna de extração temos uma solução aquosa contendo 37 % em peso de composto A, o qual foi extraído com 45 kg Xilol, obtendo-se assim 2 soluções, uma com 40 % em peso de A em xilol e a outra com 10% em peso de A em água. Calcule a massa da solução aquosa F.



Exemplo 5:

- Para solucionar o problema, devemos analisar quais correntes possuem Xilol em sua composição.
- Como durante o processo não consideramos perdas, a mesma quantidade de Xilol inicial, pela lei de Lavoisier, será a final. Assim podemos calcular:

$$1,00 \cdot (45 \text{ kg}) = 0,6 \cdot E \rightarrow E = 45\text{kg}/0,6 \rightarrow E = 75 \text{ kg}$$

- Faremos o mesmo processo para a água. A mesma quantidade de água que entra no processo, é a que irá sair.

$$0,63 \cdot F = 0,9 \cdot R \rightarrow R = (0,63/0,9)F \rightarrow R = 0,7 F \quad (I)$$

Exemplo 5:

- Faremos o mesmo para o composto A.

$$0,37 \cdot F = 0,1 \cdot R + 0,4 \cdot E$$

$$0,37 \cdot F = 0,1 R + 0,4 \cdot (75 \text{ kg})$$

$$0,37 \cdot F = 0,1 R + 30 \text{ kg} \tag{II}$$

- Agora é só substituir (I) em (II)

$$0,37 \cdot F = 0,1 \cdot 0,7 \cdot F + 30 \text{ kg}$$

$$0,3 \cdot F = 30 \text{ kg}$$

$$F = 100 \text{ kg}$$

Obrigada!

