

## Vamos analisar esses sistemas

### Concentração



70 ° GL



50 mg/mL



0,9 %

**LÓGICO** 10  
CURSOS ALIADOS  
REALIZANDO O SONHO DA APROVAÇÃO **10 ANOS**

**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**



**Mas o que uma  
concentração ?**

$$\text{Concentração} = \frac{\text{Soluto}}{\text{Solução}}$$

É uma relação existente entre a quantidade de soluto e uma certa quantidade de solução.

## Diferentes tipos de concentração

Relações  
Massa  
volume



$$\frac{g}{L}$$

$$\frac{mg}{mL}$$

Relações  
Massa  
massa



$$\% \frac{m}{m}$$

ppm

Relações  
volume  
volume



$$\% \frac{v}{v}$$

ppm


Relação  
Quantidade de matéria  
volume



$$\frac{mol}{L}$$

## Concentração em g/L

Concentração =

  
C

gramas



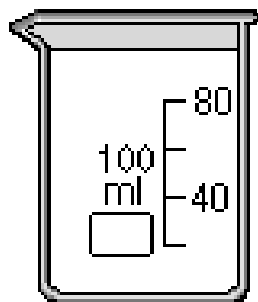
Soluto

Solução



Litros

10 g de NaCl




100 mL

$$\text{Concentração} = \frac{10 \text{ g}}{0,1 \text{ L}} = 100 \text{ g/L}$$

1L solução → 100 g NaCl

# Porcentagem em massa

Concentração =

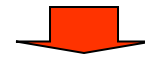
  
% m/m

massa



Soluto

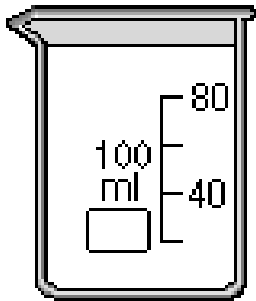
Solução



massa

X 100(%)

5 g de NaCl



Concentração =

5 g

50g

X 100 = 10%

100g solução → 10 g NaCl

45 g de H<sub>2</sub>O

## Porcentagem em volume

Concentração =



%v/v

Volume



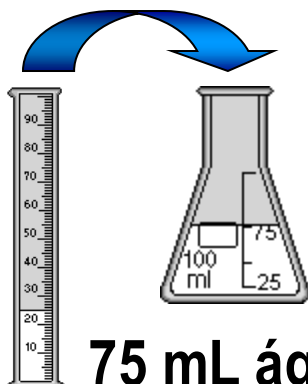
Soluto

Solução



volume

X 100(%)



Concentração =

25 mL  
100 mL

X 100 = 25%



25° GL

75 mL água

25 mL álcool

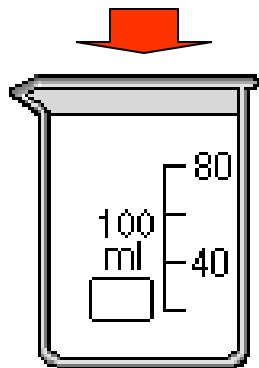
100 mL solução → 25 mL de álcool

# Porcentagem massa/volume

$$\text{Concentração} = \frac{\text{massa Soluto}}{\text{volume Solução}} \times 100(\%)$$

% m/v

5 g de NaCl



50 mL de solução

$$\text{Concentração} = \frac{5 \text{ g}}{50 \text{ mL}} \times 100 = 10\%$$

100mL solução → 10 g NaCl

## Diferentes tipos de concentração

Relações  
Massa  
volume



$$\frac{g}{L}$$

$$\frac{mg}{mL}$$

Relações  
Massa  
massa



$$\% \frac{m}{m}$$

ppm

Relações  
volume  
volume



$$\% \frac{v}{v}$$

ppm

Relação  
Quantidade de matéria  
volume



$$\frac{mol}{L}$$





**71,56 mg/L de  $\text{NaHCO}_3$**

**1L água mineral → 71,56 mg bicarbonato**



**0,9 % m/m**

**100 g soro → 0,9 g NaCl**



**4° GL = 4% V/V**

**100 mL cerveja → 4 mL etanol**

## Partes por milhão

### Em massa

$$\begin{array}{l} \text{Concentração} = \\ \downarrow \\ \text{ppm} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{g} \\ \uparrow \\ \text{Solute} \\ \hline \text{Solution} \\ \downarrow \\ 10^6 \text{ g} \end{array}}{\text{mg}} = \frac{\text{mg}}{\text{kg}}$$

### Em volume

$$\begin{array}{l} \text{Concentração} = \\ \downarrow \\ \text{ppm} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{L} \\ \uparrow \\ \text{Solute} \\ \hline \text{Solution} \\ \downarrow \\ 10^6 \text{ L} \end{array}}{\text{mL}} = \frac{\text{mL}}{\text{m}^3}$$

1) Alguns medicamentos são vendidos na forma de comprimidos, para uso adulto, ou na forma de gotas. Os comprimidos apresentam uma quantidade específica do princípio ativo, por unidade, enquanto a solução pode ser receitada em quantidade variada (volume variado). Imagine que um adulto esteja com dor de cabeça e precise tomar um comprimido de paracetamol, não dispondo do comprimido e sim da solução infantil em gotas, analisou as bulas de cada um (fornecidas a seguir) e decidiu tomar o medicamento na forma de gotas.

### **USO ADULTO COMPOSIÇÃO – PARACETAMOL**

Cada comprimido revestido contém: Paracetamol .... 750,0 mg

Excipientes q.s.p. .... 1 comprimido

(hidroximetilpropilcelulose, polietilenoglicol, crospovidona, dióxido de silício coloidal, estearato de magnésio)

### **USO PEDIÁTRICO OU ADULTO COMPOSIÇÃO – PARACETAMOL GOTAS**

Cada mL da solução oral contém: Paracetamol .... 200,0 mg

Veículo q.s.p. .... 1 mL

(metabissulfito de sódio, ciclamato de sódio, sacarina sódica, corante amarelo crepúsculo, corante amarelo de tartrazina, benzoato de sódio, ácido cítrico anidro, aroma de caramelo, polietilenoglicol e água deionizada)

Determine quantas gotas da solução o adulto precisa tomar para ingerir a mesma quantidade do princípio ativo que seria fornecida pelo comprimido.

Dado: 1 gota = 0,05 mL.

a) 3 gotas.

b) 50 gotas.

c) 90 gotas.

d) 25 gotas.

e) 75 gotas

2) (Unicamp 2019) Dois estudantes, de massa corporal em torno de 75 kg da Universidade de Northumbria, no Reino Unido, quase morreram ao participar de um experimento científico no qual seriam submetidos a determinada dose de cafeína e a um teste físico posterior. Por um erro técnico, ambos receberam uma dose de cafeína 100 vezes maior que a dose planejada. A dose planejada era de 0,3 g de cafeína, equivalente a três xícaras de café. Sabe-se que a União Europeia, onde o teste ocorreu, classifica a toxicidade de uma dada substância conforme tabela a seguir.

<b>Categoria</b>	<b>DL50 (mg/kg) de massa corporal)</b>
Muito tóxica	Menor que 25
Tóxica	De 25 a 200
Nociva	De 200 a 2000

Considerando que a DL50- dose necessária de uma dada substância para matar 50% de uma população – da cafeína é de 192 mg/kg no teste realizado a dose aplicada foi cerca de

- a) 100 vezes maior que a DL50 da cafeína, substância que deve ser classificada como nociva.
- b) duas vezes maior que a DL50 da cafeína, substância que deve ser classificada como tóxica.
- c) 100 vezes maior que a DL50 da cafeína, substância que deve ser classificada como tóxica.
- d) duas vezes maior que a DL50 da cafeína, substância que deve ser classificada como nociva.



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

## Concentração em mol/L

Concentração =

M

mol



Soluto

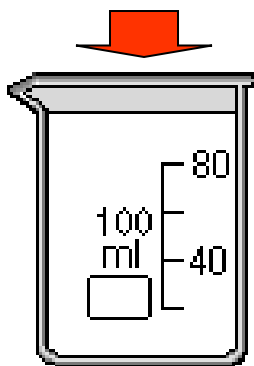
NaOH = 40g/mol

Solução



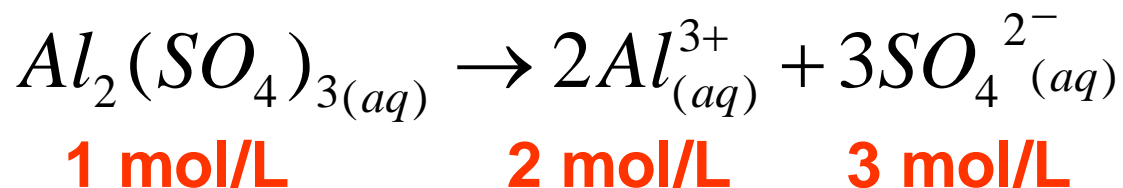
Litros

2 g de NaOH → 0,05 mol de NaOH



$$\text{Concentração} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,5 \text{ mol/L}$$

1L solução → 0,5 mol de NaOH



## Fração molar

Concentração =

$X_1$

mol

Soluto

Solução

Mol

4 mol de  $O_2$



16 mol de  $N_2$

Concentração =

4 mol

20 mol

= 0,2

**Concentração em mol/Kg**

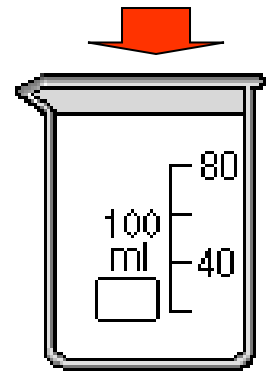
NaOH= 40g/mol

$$\text{Concentração} = \frac{\text{mol Soluto}}{\text{Kg Solvente}}$$

2 g de NaOH → 0,05 mol de NaOH

$$\text{Concentração} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,1 \text{ Kg}} = 0,5 \text{ mol/Kg}$$

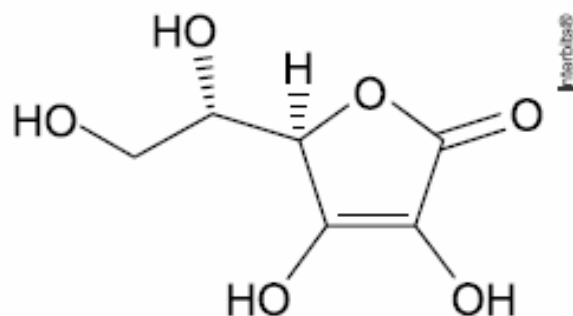
1Kg solvente → 0,5 mol de NaOH



100 g de H<sub>2</sub>O



3) (Unesp 2019) Considere a fórmula estrutural do ácido ascórbico (vitamina C).



ácido ascórbico

Um comprimido efervescente contendo 1g de vitamina C foi dissolvido em água, de modo a obter-se 200 mL de solução.

A concentração de ácido ascórbico na solução obtida é, aproximadamente,

- a) 0,01 mol/L
- b) 0,05 mol/L
- c) 0,1 mol/L
- d) 0,2 mol/L
- e) 0,03 mol/L



4) (Enem PPL 2015) O vinagre vem sendo usado desde a Antiguidade como conservante de alimentos, bem como agente de limpeza e condimento. Um dos principais componentes do vinagre é o ácido acético (massa molar 60 g/mol) cuja faixa de concentração deve se situar entre 4% a 6% (m/v). Em um teste de controle de qualidade foram analisadas cinco marcas de diferentes vinagres, e as concentrações de ácido acético, em mol/L, se encontram no quadro.

Amostra	Concentração de ácido acético ( mol/L)
1	0,007
2	0,070
3	0,150
4	0,400
5	0,700

A amostra de vinagre que se encontra dentro do limite de concentração tolerado é a

- a) 1.                      b) 2.                      c) 3.                      d) 4.                      e) 5.

5) Em análises metalúrgicas, emprega-se uma solução denominada nital, obtida pela solubilização do ácido nítrico em etanol.

Um laboratório de análises metalúrgicas dispõe de uma solução aquosa de ácido nítrico com concentração de 60% m/m e densidade de 1,4 kg/L. O volume de 2,0 mL dessa solução é solubilizado em quantidade de etanol suficiente para obter 100,0 mL de solução nital.

Com base nas informações, a concentração de ácido nítrico, em g.L<sup>-1</sup>, na solução nital é igual a:

a) 10,5

b) 14,0

c) 16,8

d) 21,6



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

O que é uma  
dissolução ?

Adicionar um soluto a  
um solvente gerando  
uma solução



O que é uma  
diluição ?

Adicionar solvente a uma  
solução.

O que é uma  
mistura ?

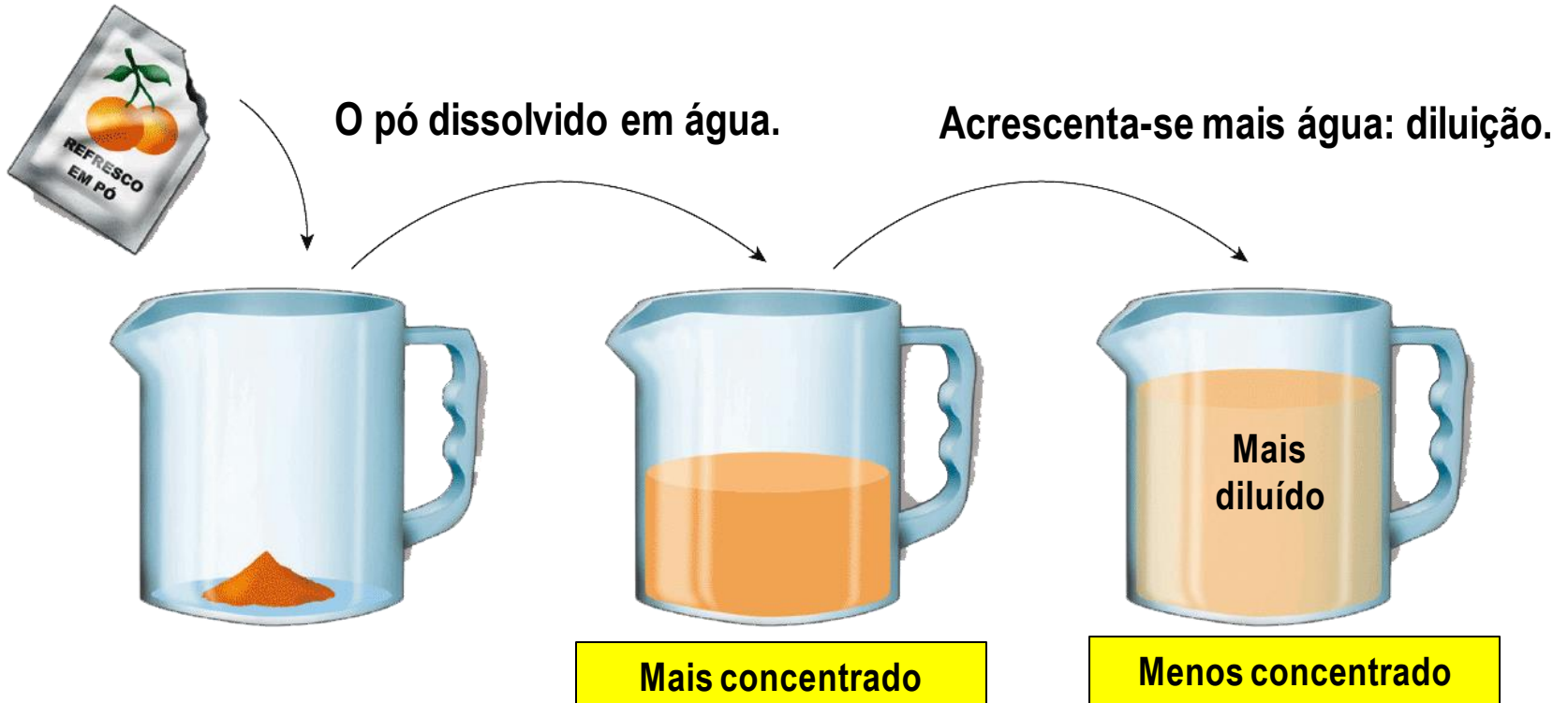
Adicionar uma solução a  
outra solução.

**LÓGICO** 10  
CURSOS ALIADOS  
REALIZANDO O SONHO DA APROVAÇÃO **ANOS**

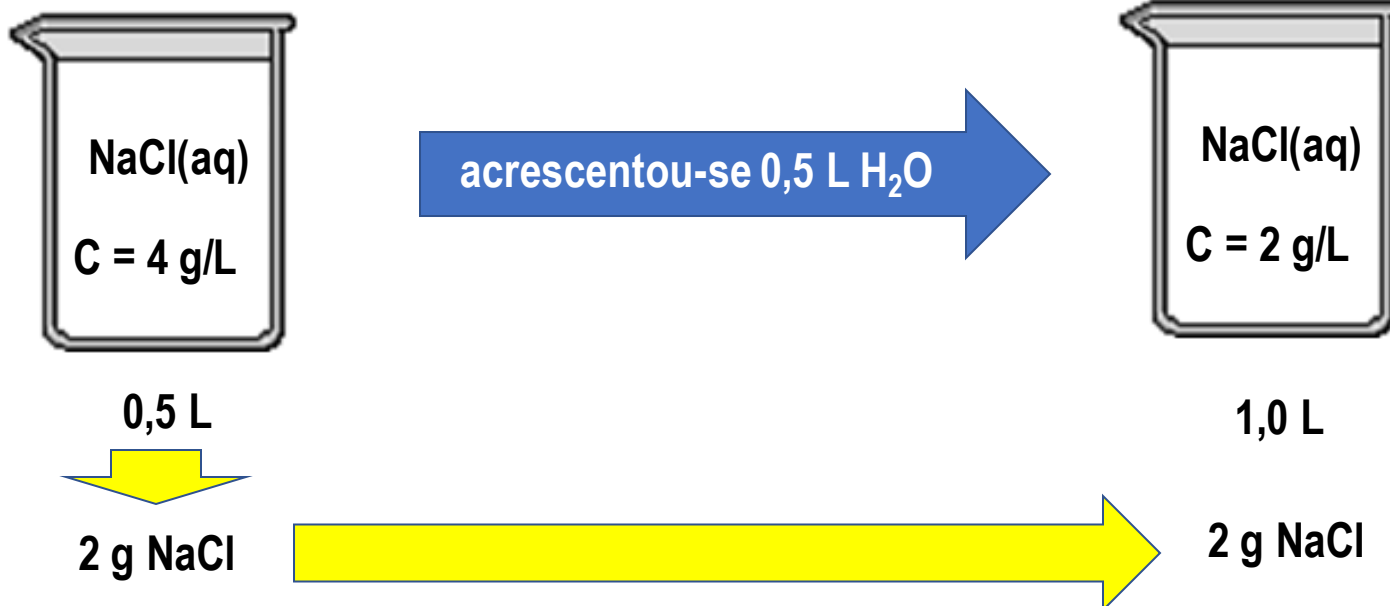
**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

# Diluição de soluções

Adição de solvente a uma solução



## Exemplo



Numa diluição a quantidade de soluto antes e depois da diluição é constante

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

## Mistura de soluções

$[C_{12}H_{22}O_{11}] = 1 \text{ mol/L}$   
100 mL

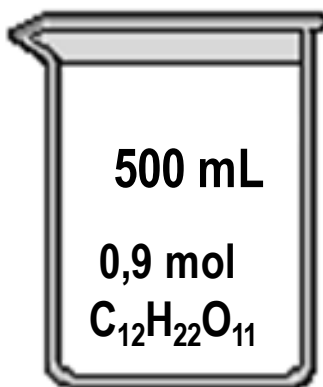


+



$[C_{12}H_{22}O_{11}] = 2 \text{ mol/L}$   
400 mL

1 L solução  $\rightarrow$  1 mol  $C_{12}H_{22}O_{11}$   
0,1 L solução  $\rightarrow$  x  
X = 0,1 mol  $C_{12}H_{22}O_{11}$



1 L solução  $\rightarrow$  2 mol  $C_{12}H_{22}O_{11}$   
0,4 L solução  $\rightarrow$  x  
X = 0,8 mol  $C_{12}H_{22}O_{11}$

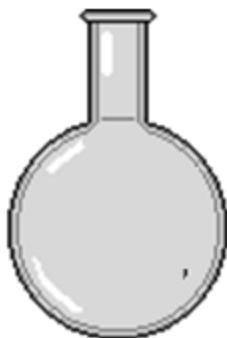
$$[C_{12}H_{22}O_{11}] = \frac{0,9 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 1,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

**Mistura de soluções de mesmo soluto**

## Mistura de soluções

$$[C_{12}H_{22}O_{11}] = 1 \text{ mol/L}$$

100 mL



+



$$[NaCl] = 2 \text{ mol/L}$$

400 mL



$$1 \text{ L solução} \rightarrow 1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}$$

$$0,1 \text{ L solução} \rightarrow x$$

$$X = 0,1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}$$



500 mL

0,1 mol  
 $C_{12}H_{22}O_{11}$

0,8 mol  
NaCl

$$1 \text{ L solução} \rightarrow 2 \text{ mol NaCl}$$

$$0,4 \text{ L solução} \rightarrow x$$

$$X = 0,8 \text{ mol NaCl}$$



$$[C_{12}H_{22}O_{11}] = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[NaCl] = \frac{0,8 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 1,6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

**Mistura de soluções de solutos diferentes que não reagem**

## Mistura de soluções

[HCl] = 1 mol/L  
100 mL



X = 0,1 mol HCl



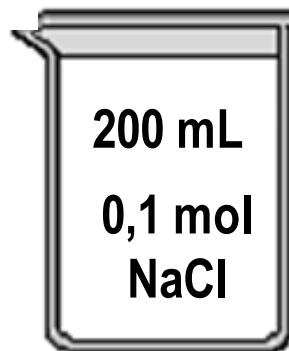
+



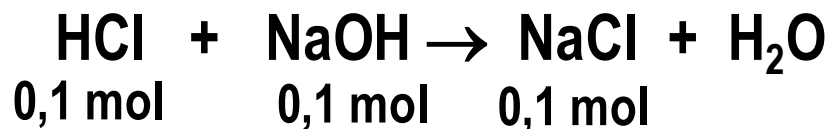
[NaOH] = 1 mol/L  
100 mL



X = 0,1 mol NaOH



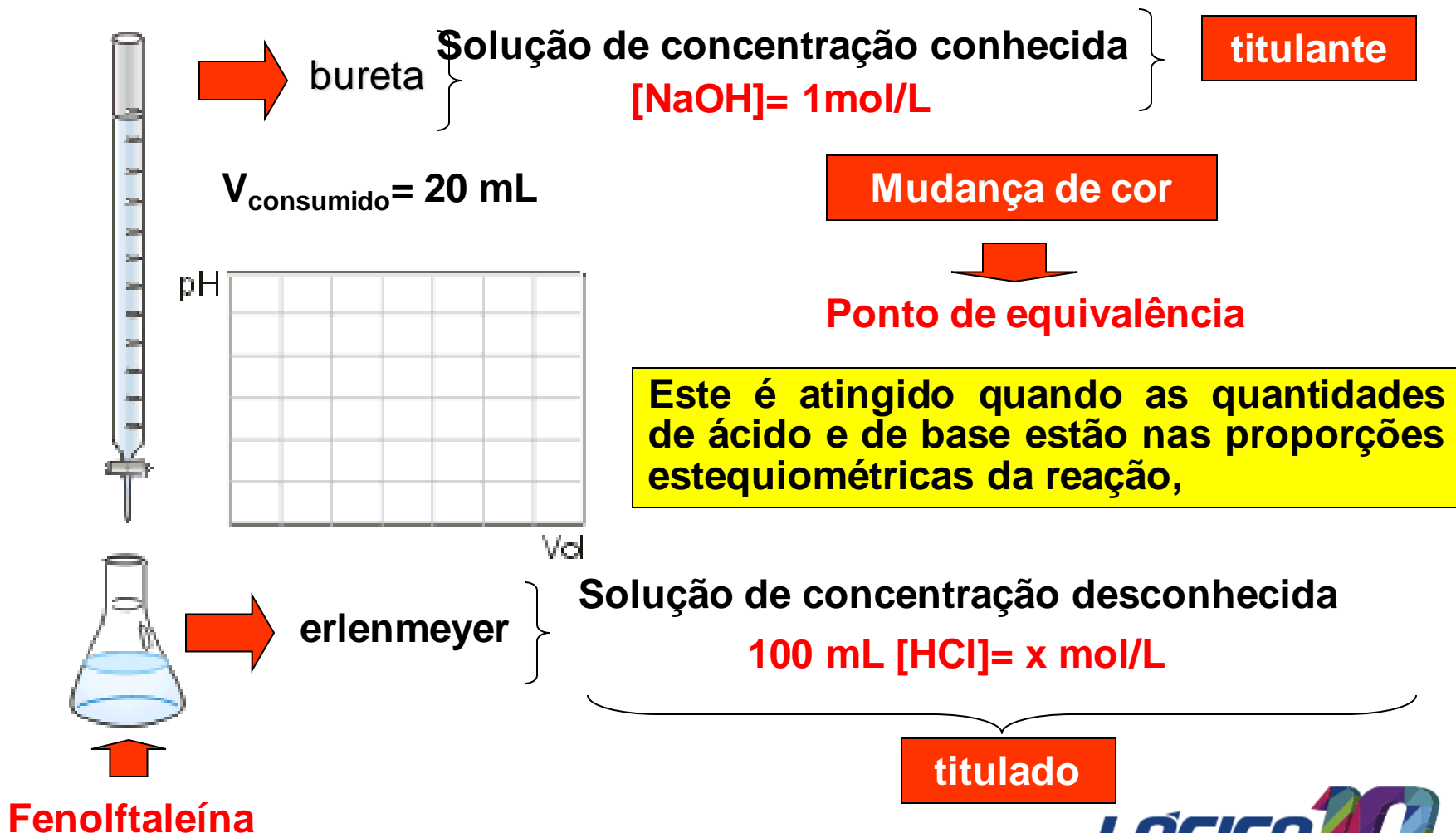
$$[\text{NaCl}] = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



Mistura de soluções de solutos diferentes que reagem



# Titulação no laboratório





# QUESTÕES DE APRENDIZAGEM

1) (Enem PPL 2014) O álcool comercial (solução de etanol) é vendido na concentração de 96% em volume. Entretanto, para que possa ser utilizado como desinfetante, deve-se usar uma solução alcoólica na concentração de 70%, em volume. Suponha que um hospital recebeu como doação um lote de 1000 litros de álcool comercial a 96%, em volume, e pretende trocá-lo por um lote de álcool desinfetante.

Para que a quantidade total de etanol seja a mesma nos dois lotes, o volume de álcool a 70 % fornecido na troca deve ser mais próximo de

a) 1042 L

b) 1371 L

c) 1428L

d) 1632 L

e) 1700L



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

2) (Mackenzie 2018) Em uma embalagem de 2L de água sanitária, facilmente encontrada em supermercados, encontra-se a seguinte informação:

O teor de cloro ativo do produto varia de 2% a 2,5% (m/v).

Essa solução pode ser utilizada para tratamento de água de piscina nas concentrações de 1,0 a 2,0 mg de cloro ativo por litro; sendo que, acima de 2,0 mg de cloro ativo por litro, a água se torna irritante aos olhos. Em duas piscinas (A e B), de capacidades volumétricas diferentes, foram adicionados 2L de água sanitária a cada uma delas. Desta forma, ocorreu a diluição da água sanitária na água contida em cada piscina, conforme descrito na tabela abaixo.

	Piscina A	Piscina B
Volume total de solução após a diluição	100.000L	25.000L

Sendo assim, foram feitas as seguintes afirmações.

I. Há de 20 a 25 g de cloro ativo por litro dessa solução comercial.

II. Na piscina A, a solução formada após a diluição seria irritante aos olhos do usuário dessa piscina.

III. Na piscina B, a solução formada após a diluição seria adequada ao tratamento de água.

Das afirmações realizadas,

- a) nenhuma é correta.                      b) são corretas, apenas, I e II.                      c) são corretas, apenas, II e III.  
d) são corretas, apenas, I e III.                      e) todas são corretas.



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

3) (Enem 2015) A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração de íon nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) para  $0,009 \text{ mol/L}$  em um tanque de  $5000 \text{ litros}$  e, para tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio  $90 \text{ g/L}$ .

As massas molares dos elementos N, O e Ca são iguais a  $14 \text{ g/mol}$ ,  $16 \text{ g/mol}$  e  $40 \text{ g/mol}$ , respectivamente.

Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- a) 26                      b) 41                      c) 45                      d) 51                      e) 82



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

4) Em um béquer foram misturados 200 mL de uma solução aquosa de cloreto de cálcio de concentração  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  e 300 mL de uma solução  $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$  de cloreto de sódio. A solução obtida apresenta concentração de ânion cloreto de aproximadamente

- a)  $0,34 \text{ mol.L}^{-1}$     b)  $0,65 \text{ mol.L}^{-1}$     c)  $0,68 \text{ mol.L}^{-1}$     d)  $0,88 \text{ mol.L}^{-1}$     e)  $1,3 \text{ mol.L}^{-1}$



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**

5) Um aluno de Química, ao comprar um medicamento X, decidiu interpretar as informações contidas na bula do fármaco. Uma delas era a concentração de hidróxido de cálcio, que era de 8,0 g/L. Com esse dado, o aluno decidiu ir até o laboratório e testar o medicamento por meio de uma titulação com ácido sulfúrico de concentração padronizada de 0,5 mol/L. Para isso, utilizou uma amostra que continha 250 mL de hidróxido de cálcio, devidamente medida com o auxílio de uma proveta volumétrica. Para finalizar a titulação, feita com aparelhagem adequada e calibrada, o estudante gastou 100 mL de ácido sulfúrico. Sendo assim, a conclusão a que ele chegou é que essa informação da bula era falsa, uma vez que o valor encontrado para a concentração de hidróxido de cálcio da amostra analisada é de

Dado: massa molar do hidróxido de cálcio = 74 g/mol.

- a) 14,8 g/L.      b) 29,6 g/L.      c) 44,4 g/L.      d) 22,2 g/L.      e) 37,0 g/L.



**REALIZAR SONHOS LEVA TEMPO. E ISSO É O LÓGICO.**