

VARIAÇÃO NA CONCENTRAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO



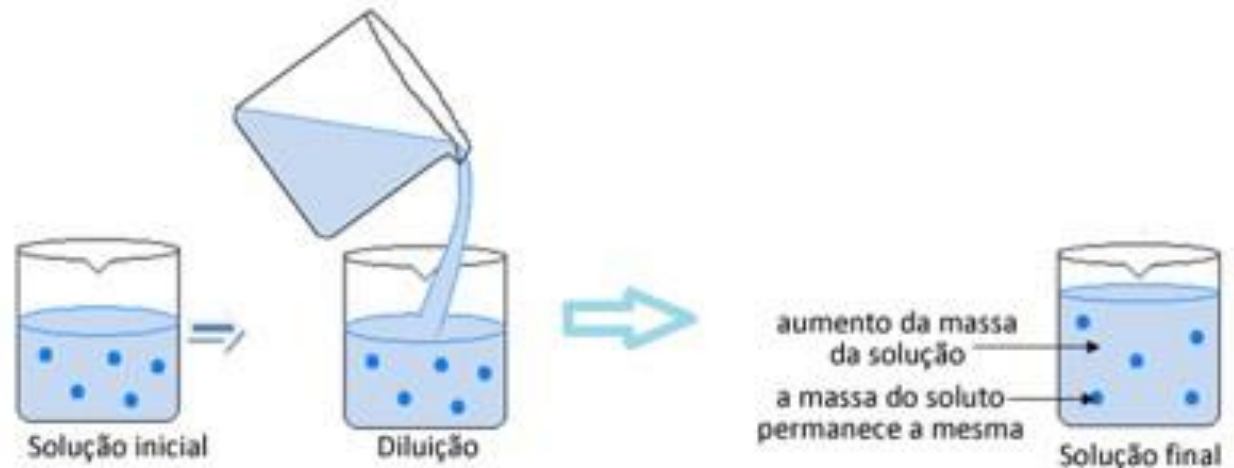
1º CASO DILUIÇÃO



O processo de diluição consiste em adicionar mais solvente a uma solução. Quando isso acontece não há variação da quantidade de soluto. Ela é a mesma desde o início do processo até o final.

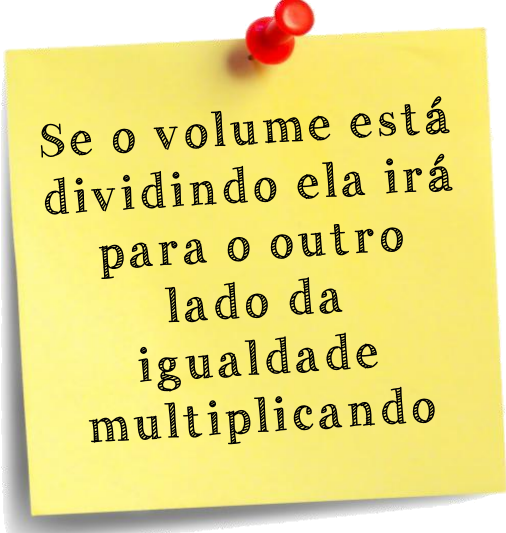
A quantidade de soluto não varia, mas a quantidade de solvente é alterada, portanto há uma mudança na concentração da solução.

Ou seja:
O volume
aumenta e a
concentração
muda



Se a concentração utilizada for a concentração comum, significa que a massa inicial é exatamente igual a massa final.

Com isso, podemos isolar a massa:



Se o volume está dividindo ela irá para o outro lado da igualdade multiplicando

$$C = \frac{m}{V}$$

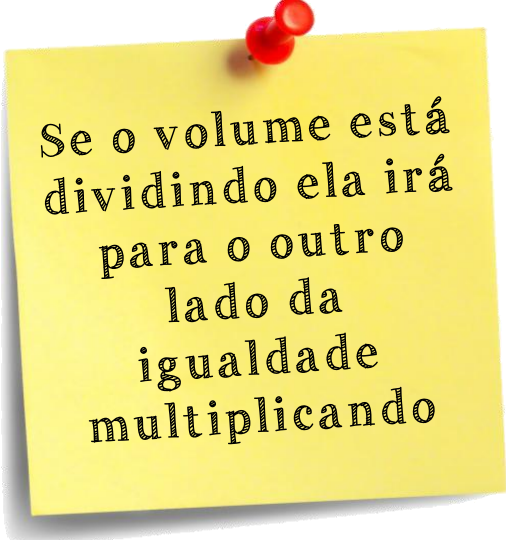
$$m = C \cdot V$$

$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

Se a concentração utilizada for a molaridade, significa que número de mols inicial é exatamente igual ao número de mols final.

Com isso, podemos isolar o número de mols:



Se o volume está dividindo ela irá para o outro lado da igualdade multiplicando

$$[] = \frac{n}{V}$$

$$n = [] \cdot V$$

$$n_{(inicial)} = n_{(final)}$$

$$[]_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = []_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

Mas professora, isso só pode ocorrer com a concentração comum ou com a molaridade?

NÃO!

Pode ser feito com qualquer tipo de concentração!

Lembre-se:

A concentração é uma forma de indicar a quantidade de soluto presente em um solvente. Podemos fazer uma diluição com qualquer tipo de concentração.

Exemplo:

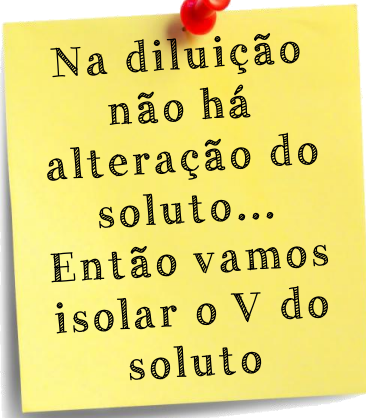
Júlia propôs para sua família a diluição do álcool para a higienização contra o corona vírus. Ela pegou um álcool 92,8° INPM e quer diluir até atingir a mesma concentração do álcool 70° INPM. Qual o volume que deverá ser acrescentado ao álcool 92,8° ?

$$\tau = \frac{V_{\text{solute}}}{V_{\text{solução}}}$$

$$V_{\text{solute}} = \tau \cdot V_{\text{solução}}$$

$$V_{\text{solute}} (\text{inicial}) = V_{\text{solute}} (\text{final})$$

$$\tau_{(\text{inicial})} \cdot V_{\text{solução}} (\text{inicial}) = \tau_{\text{final}} \cdot V_{\text{solução}} (\text{final})$$



Na diluição
não há
alteração do
solute...
Então vamos
isolar o V do
solute

Mas não se esqueça de obter o valor do título já que esse valor (92,8°) é uma porcentagem, ou seja, é o título em porcentagem:

$$\tau_{\%} = \tau \cdot 100$$

$$\tau = \frac{\tau_{\%}}{100}$$

$$\tau = \frac{92,8}{100} = 0,928$$

$$\tau = \frac{70}{100} = 0,70$$

Se o frasco de álcool possui 1L de volume, então vamos substituir na fórmula:



$$\begin{aligned}\tau_{(inicial)} \cdot V_{solução (inicial)} &= \tau_{final} \cdot V_{solução (final)} \\ 0,928 \cdot 1 &= 0,7 \cdot V_{solução (final)} \\ \frac{0,928 \cdot 1}{0,7} &= V_{solução (final)} \\ V_{solução (final)} &= 1,326L\end{aligned}$$

Não esqueça de subtrair o volume que vc já tinha na solução para depois encontrar o que vc precisa acrescentar!

O volume da solução final se refere a todo o volume obtido após a diluição, ou seja, temos o volume inicial + o volume que foi acrescentado. Com isso, qual o volume que Julia deverá acrescentar ao álcool?

$$1,326L - 1,0L = 0,326L \text{ ou } 326 \text{ mL}$$

Quando fazemos a diluição do álcool não podemos utilizar qualquer substância para diluir pois podemos alterar o pH da solução e causar queimaduras na mão, com isso, se você precisar fazer isso em casa tente usar uma água bem purificada com pH neutro.

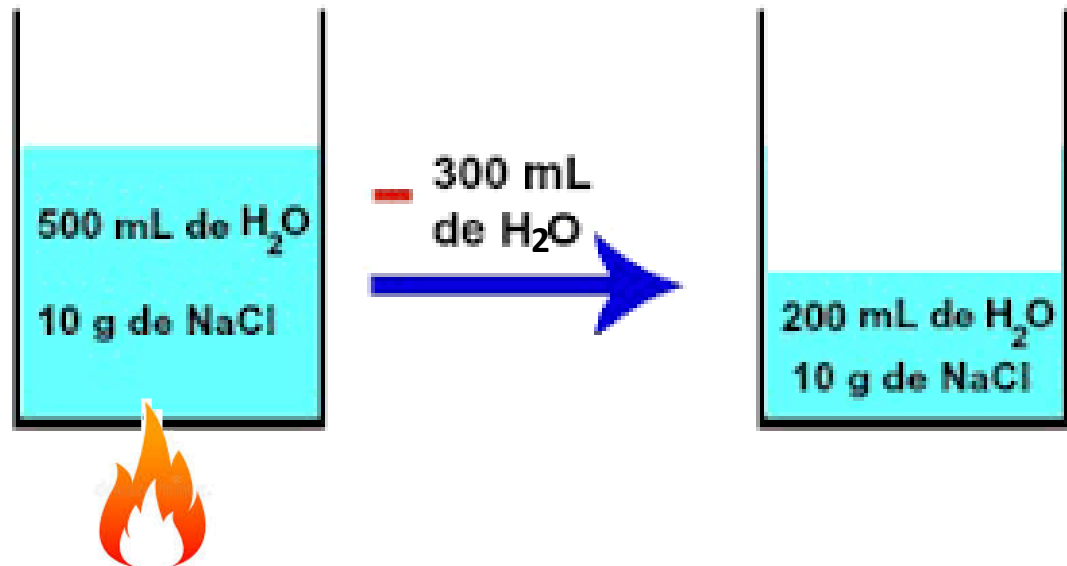
2º CASO EVAPORAÇÃO



O processo de evaporação consiste em diminuir a quantidade de solvente de uma solução. Também não há variação da quantidade de soluto. Ela é a mesma desde o início do processo até o final.

É a operação inversa da diluição. Com isso as equações são as mesmas.

Ou seja:
O volume
diminui e a
concentração
muda



Mas, professora, afinal qual a diferença entre a diluição e a evaporação?

O volume final da diluição é um número **MAIOR** que o volume inicial.

Já na evaporação o volume final será um número **MENOR** que o volume inicial.

Também pode ser feito com qualquer tipo de concentração!

Mas o mais comum é a concentração comum e a molaridade.

Algumas pegadinhas em exercícios podem existir como por exemplo:

Se o enunciado te pedir o volume a ser acrescentado em uma diluição você não pode esquecer de subtrair o valor do volume que já existia antes de acrescentar mais volume.

(Volume final – Volume inicial = Volume acrescentado)

Se o enunciado te pedir o volume que foi perdido na evaporação você deve subtrair o volume inicial do volume final.

(Volume inicial – Volume final = Volume que foi evaporado)

Portanto:

$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$n_{(inicial)} = n_{(final)}$$

$$[\]_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = [\]_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

Exemplo:

Um técnico de laboratório precisava fazer uma solução de amônia. Ele pegou o frasco de amônia com concentração 0,1mol/L e volume de 250 mL. Durante o procedimento ele foi chamado e deixou o frasco aberto na capela. Quando retornou observou que houve uma alteração no seu volume. Agora ele só tinha 200mL de solução de amônia. Qual a nova concentração da amônia após a evaporação?

$$n_{(inicial)} = n_{(final)}$$

$$[]_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = []_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$0,1 \cdot 0,25 = []_{(final)} \cdot 0,2$$

$$\frac{0,1 \cdot 0,25}{0,2} = []_{(final)}$$

$$[]_{(final)} = 0,125 \text{ mol/L}$$

CUIDADO COM AS UNIDADES DE MEDIDA!

As vezes um exercício pode te pedir o volume em litro ou em mililitros. Se ele te pedir a resposta em litros e o enunciado te deu a informação em mililitros você não pode esquecer de converter, mas, se o enunciado te pedir em mililitros e o enunciado também te passar em mililitros não precisa converter.

No exemplo anterior você poderia refazer sem alterar a unidade medida:

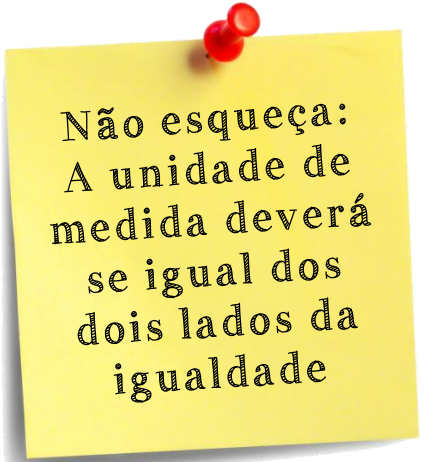
$$n_{(inicial)} = n_{(final)}$$

$$[]_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = []_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$0,1.250 = []_{(final)} \cdot 200$$

$$\frac{0,1.250}{200} = []_{(final)}$$

$$[]_{(final)} = 0,125 \text{ mol/L}$$



Não esqueça:
A unidade de
medida deverá
se igual dos
dois lados da
igualdade



**3º CASO
MISTURAS DE
SOLUÇÕES COM
UM MESMO
SOLUTO**

Agora estamos misturando duas soluções de um mesmo soluto com concentrações diferentes. Nesse caso como é o mesmo soluto não ocorre nenhum tipo de reação.

A quantidade de soluto na solução final será a soma das quantidades de soluto da solução 1 e solução 2.

Ou seja:
Agora haverá
uma soma de
solutos!



+



Se a concentração utilizada for a concentração comum, temos:

$$m_{\text{solução 1}} + m_{\text{solução 2}} = m_{\text{(final)}}$$

$$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C_{\text{(final)}} \cdot V_{\text{(final)}}$$

Se a concentração utilizada for a molaridade, temos:

$$n_{\text{solução 1}} + n_{\text{solução 2}} = n_{\text{(final)}}$$

$$[]_1 \cdot V_1 + []_2 \cdot V_2 = []_{\text{(final)}} \cdot V_{\text{(final)}}$$

Lembre-se:
Pode ser
qualquer tipo
de
concentração

Exemplo:

Para se proteger do corona vírus Roberto pegou um frasco de álcool de 92,8° INPM e misturou com outro frasco de álcool 46° INPM na tentativa de obter o álcool 70° INPM. Calcule o valor da concentração final obtida pela mistura dessas soluções e verifique se ele realmente conseguiu obter o álcool 70° .

Não se esqueça de obter o valor do título já que esse valor (92,8°) é uma porcentagem, ou seja, é o título em porcentagem:

$$\tau_{\%} = \tau \cdot 100$$

$$\tau = \frac{\tau_{\%}}{100}$$

$$\tau = \frac{92,8}{100} = 0,928$$

$$\tau = \frac{70}{100} = 0,70$$

$$\tau = \frac{46}{100} = 0,46$$

Se o frasco de álcool possui 1L de volume, então vamos substituir na fórmula:

$$\begin{aligned}\tau_1 \cdot V_1 + \tau_2 \cdot V_2 &= \tau_{final} \cdot V_{solução\ (final)} \\ 0,928 \cdot 1 + 0,46 \cdot 1 &= \tau_{final} \cdot (1 + 1) \\ \frac{0,928 \cdot 1 + 0,46 \cdot 1}{2} &= \tau_{(final)} \\ \tau_{(final)} &= 0,694\end{aligned}$$

Nós encontramos o valor da concentração em título, vamos converter para porcentagem:

$$\begin{aligned}\tau_{\%} &= \tau \cdot 100 \\ \tau_{\%} &= 0,694 \cdot 100 \\ \tau_{\%} &= 69,4\%\end{aligned}$$

Ou seja, o álcool obtido é o álcool 70° INPM, portanto pode ser utilizado na prevenção do corona vírus.

4º CASO

MISTURAS DE SOLUÇÕES DE SOLUTOS DIFERENTES QUE NÃO REAGEM



Agora estamos misturando duas soluções de solutos diferentes e com concentrações diferentes. Nesse caso os solutos não reagem entre si.

Agora é como se em cada solução ocorresse uma diluição. As quantidades de soluto permanecem constantes, com um volume maior de solução

Vamos tratar como uma diluição. Então já temos a fórmula.



Se a concentração utilizada for a concentração comum, temos:

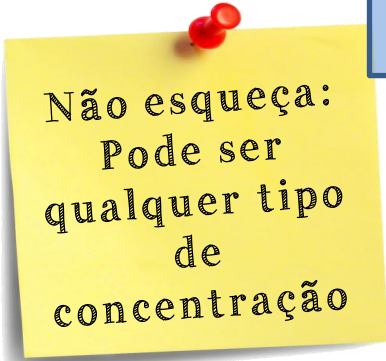
$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

Se a concentração utilizada for a molaridade, temos:

$$n_{(inicial)} = n_{(final)}$$

$$[]_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = []_{(final)} \cdot V_{(final)}$$



Não esqueça:
Pode ser
qualquer tipo
de
concentração

Exemplo:

Durante o preparo de uma solução no laboratório, um aluno acidentalmente misturou 100mL de cloreto de sódio 20g/L e 200 mL de cloreto de potássio 40g/L. Sabendo que na mistura das soluções não ocorre reação química, quais serão as concentrações de KCl e de NaCl, em g/L, na solução final?

CONCENTRAÇÃO DO NaCl

$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$20 \cdot 0,1 = C_{(final)} \cdot (0,1 + 0,2)$$

$$\frac{20 \cdot 0,1}{0,3} = C_{(final)}$$

$$C_{(final)} = 6,66 \text{ g/L}$$

CONCENTRAÇÃO DO KCl

$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$40 \cdot 0,2 = C_{(final)} \cdot (0,2 + 0,1)$$

$$\frac{40 \cdot 0,2}{0,3} = C_{(final)}$$

$$C_{(final)} = 26,66 \text{ g/L}$$

CUIDADO COM AS UNIDADES DE MEDIDA!

Não esqueça:
A unidade de
medida deverá
se igual dos
dois lados da
igualdade

Você pode refazer o exemplo anterior sem converter o volume de litro para mililitro. É opcional. O resultado será o mesmo.

CONCENTRAÇÃO DO NaCl

$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$20 \cdot 100 = C_{(final)} \cdot (100 + 200)$$

$$\frac{20 \cdot 100}{300} = C_{(final)}$$

$$C_{(final)} = 6,66 \text{ g/L}$$

CONCENTRAÇÃO DO KCl

$$m_{(inicial)} = m_{(final)}$$

$$C_{(inicial)} \cdot V_{(inicial)} = C_{(final)} \cdot V_{(final)}$$

$$40 \cdot 200 = C_{(final)} \cdot (200 + 100)$$

$$\frac{40 \cdot 200}{300} = C_{(final)}$$

$$C_{(final)} = 26,66 \text{ g/L}$$

A photograph of a volcano erupting, with bright red lava flowing down its dark, rocky slopes. The background is a hazy, greyish sky. The image is partially obscured by a red rounded rectangle on the right side, which contains white text.

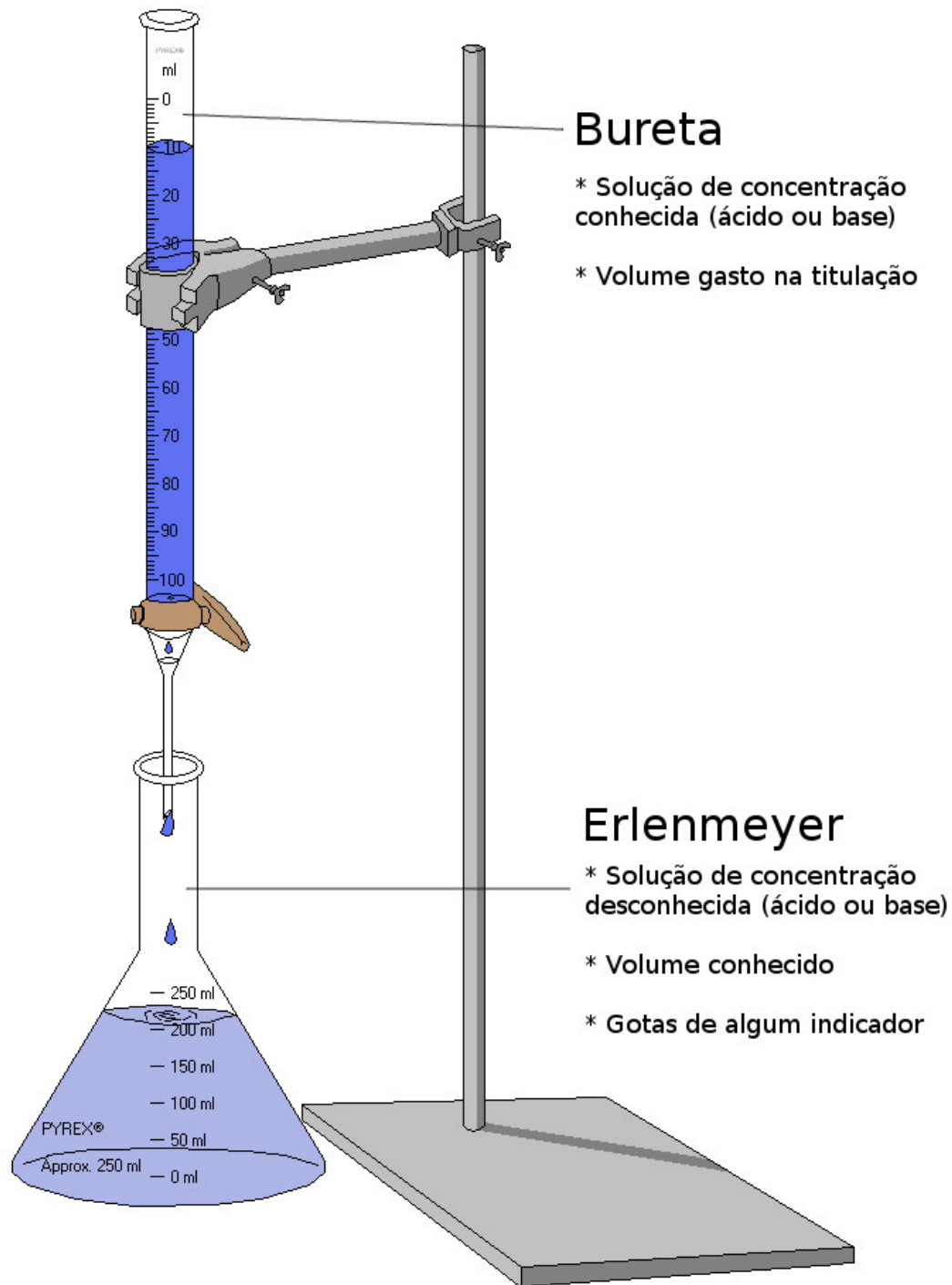
5º CASO
MISTURAS DE
SOLUÇÕES de
SOLUTOS
DIFERENTES
QUE REAGEM

Esses casos geralmente são comuns em laboratórios pois são utilizados para descobrir a concentração de uma substância desconhecida utilizando uma análise volumétrica, através da titulação.

Agora temos a formação de um novo produto, então, temos que levar em consideração a reação que está ocorrendo!

Ou seja, temos que montar a reação com seus respectivos reagentes e produtos formados

Esse é o equipamento que é utilizado para fazer a titulação em laboratório.



Esse tipo de mistura ocorre principalmente com ácidos e bases. Onde geralmente temos um ácido ou uma base com concentração conhecida que irá neutralizar uma base ou um ácido com concentração desconhecida. Durante esse processo podemos identificar essa reação acontecendo através de um indicador chamado fenolftaleína. Que muda de cor quando a base é neutralizada.

Agora precisamos analisar a quantidade de H^+ e OH^- estão presentes no meio.

Mas, professora, agora não tô entendendo mais nada do que você está falando?

CALMA!

Se temos uma reação entre um ácido e uma base, o que caracteriza um ácido e uma base?

EXATAMENTE:

A quantidade de ácido é identificada pela quantidade de H^+

A quantidade de base é identificada pela quantidade de OH^-

Se estamos presenciando uma reação de neutralização de ácido-base a quantidade de H^+ deve ser igual a quantidade de OH^- para atingirmos um equilíbrio.

Esse equilíbrio é chamado de ponto de equivalência.

Nesse momento temos:

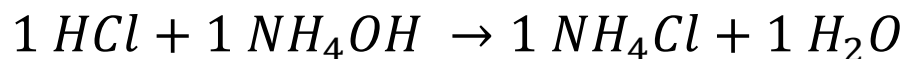
$$n^{\circ} \text{ de mols de } H^+ = n^{\circ} \text{ de mols de } OH^-$$

Exemplo 1:

Um técnico utilizou uma solução de HCl com concentração de 0,2 mol/L para determinar a concentração de 10mL de hidróxido de amônio que estava na bancada. Durante a titulação o técnico utilizou 25mL de ácido para neutralizar a base e atingir o ponto de equivalência. Determine a concentração da base.

1º passo:

Montar a equação:



2º passo:

Montar a igualdade de acordo com a quantidade de H⁺ e OH⁻ da substância na equação:

$$n^\circ \text{ de mols de H}^+ = n^\circ \text{ de mols de OH}^-$$

$$1 \text{ mol de H}^+ = 1 \text{ mols de OH}^-$$

$$1. []_{(\text{ácido})} \cdot V_{(\text{ácido})} = 1. []_{(\text{base})} \cdot V_{(\text{base})}$$

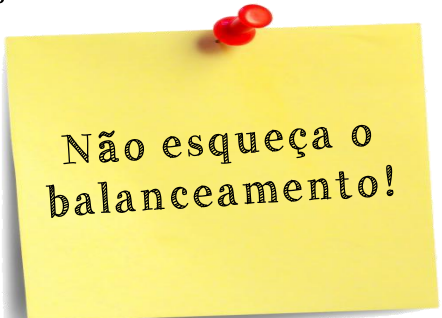
3º passo:

Substituir:

$$0,2 \cdot 25 = []_{(\text{base})} \cdot 10$$

$$\frac{0,2 \cdot 25}{10} = []_{(\text{base})}$$

$$[]_{(\text{base})} = 0,5 \text{ mol/L}$$



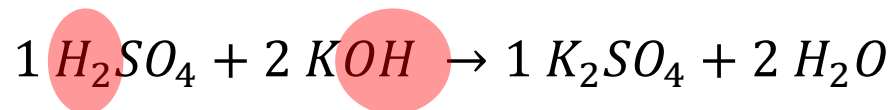
Não esqueça o balanceamento!

Exemplo 2:

Um técnico utilizou uma solução de KOH com concentração de 1 mol/L para determinar a concentração de 2mL de H_2SO_4 que estava na bancada. Durante a titulação o técnico utilizou 20mL de base para neutralizar o ácido e atingir o ponto de equivalência. Determine a concentração da base.

1º passo:

Montar a equação:



2º passo:

Montar a igualdade de acordo com a quantidade de H^+ e OH^- da substância na equação:

$$n^\circ \text{ de mols de } H^+ = n^\circ \text{ de mols de } OH^-$$

$$2 \text{ mol de } H^+ = 1 \text{ mols de } OH^-$$

$$2 \cdot []_{(ácido)} \cdot V_{(ácido)} = []_{(base)} \cdot V_{(base)}$$

3º passo:

Substituir:

$$2 \cdot []_{(ácido)} \cdot 2 = 1 \cdot 20$$

$$[]_{(ácido)} = \frac{1 \cdot 20}{2 \cdot 2}$$

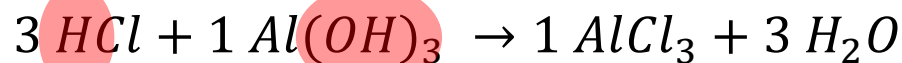
$$[]_{(ácido)} = 5 \text{ mol/L}$$

Exemplo 3:

Um técnico utilizou uma solução de $Al(OH)_3$ com concentração de 1 mol/L para determinar a concentração de 50mL de HCl que estava na bancada. Durante a titulação o técnico utilizou 25mL de base para neutralizar o ácido e atingir o ponto de equivalência. Determine a concentração da base.

1º passo:

Montar a equação:



2º passo:

Montar a igualdade de acordo com a quantidade de H^+ e OH^- da substância na equação:

$$n^\circ \text{ de mols de } H^+ = n^\circ \text{ de mols de } OH^-$$

$$1 \text{ mol de } H^+ = 3 \text{ mols de } OH^-$$

$$1. []_{(ácido)} \cdot V_{(ácido)} = 3. []_{(base)} \cdot V_{(base)}$$

3º passo:

Substituir:

$$1. []_{(ácido)} \cdot 50 = 3 \cdot 1 \cdot 25$$

$$[]_{(ácido)} = \frac{3 \cdot 1 \cdot 25}{50}$$

$$[]_{(ácido)} = 1,5 \text{ mol/L}$$