



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
Projeto Pró-Ensino de Química Geral**

APOSTILA DE SOLUÇÕES RESOLUÇÕES DE EXERCÍCIOS

São Mateus/ES

2020

QUESTÃO 1: Fonte: MENDES, 2014, Lista de exercícios soluções., questão 01.

Qual a concentração em mol/L de uma solução composta de:

- 10 g de glicose ($C_6H_{12}O_6$) em 2,0 litros de solução;
- 2,00 mol de H_2SO_4 em 1,50 litro de solução.

Resolução:

a)

Olhando na tabela periódica teremos que a massa molar dos elementos que compõem a glicose são C= 12 g/mol, H= 1g/mol e O= 16 g/mol. Com estes valores podemos calcular a massa molar da glicose ($C_6H_{12}O_6$) observando que nela existem 6 carbonos, 12 hidrogênios e 6 oxigênios. Após observarmos as quantidades de cada elemento, basta multiplicar a massa molar de cada elemento pelas suas respectivas quantidades e somar todos os elementos:

$$6C + 12H + 6O = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180 \text{ g/mol}$$

Sendo assim a massa molar da glicose é igual a 180 g/mol. Este valor nos diz que em 1 mol de glicose temos uma massa igual a 180 g. Se desejamos encontrar quantos mols existem em 10 g de glicose, basta realizarmos uma regra de três.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \text{ ----- } 180 \text{ g} \\ X \text{ mol} \text{ ----- } 10 \text{ g} \\ X = 0,06 \text{ mol de glicose} \end{array}$$

Agora que sabemos a quantidade em mol de glicose podemos utilizar este valor na fórmula para cálculo da concentração, uma vez que no enunciado da questão já foi informado o volume da solução:

$$C = \text{número de mols de soluto} / \text{volume da solução (Litros)}$$



Para saber mais
olhe na apostila de
soluções do projeto
na página 06

Acesse a apostila de soluções pelo link:

https://4c9dc6f65a414bf6962df96812e77bc7.filesusr.com/ugd/ca1b6e_ff6c38c048e64cc3b66f79e816394cd4.pdf

$$C = 0,06 \text{ mol} / 2 \text{ L}$$

$$C = 0,03 \text{ mol/L}$$

b) Como já são fornecidos o número de mols de soluto (H_2SO_4) e o volume de solução é só aplicar os valores na fórmula para cálculo da concentração:

$$C = 2 \text{ mol} / 1,5 \text{ L}$$

$$C = 1,33 \text{ mol/L}$$

QUESTÃO 2: Fonte: MENDES, 2014, Lista de exercícios soluções., questão 02.

Qual a concentração em mol/L de uma solução quando se misturam 2,00 g de NaCl em 100 g de água? Qual a fração molar de soluto e de solvente nesta solução? (Admitir volume desprezível para o sólido)

Relembrando definições importantes:

Soluto: É considerado o dispersor, pode ser definido como a substância dissolvida, ou seja, a que se distribui no interior de outra substância na forma de pequenas partículas. É a que se encontra em menor quantidade na mistura.

Solvente: É a substância chamada de dispersante, ou seja, é a que permite que o soluto se distribua em seu interior. É a que se encontra em maior quantidade na mistura.

Soluções: São misturas ou dispersões homogêneas. A sua formação depende de dois constituintes principais, o soluto e o solvente.

Misturas homogêneas: É uma solução que apresenta uma única fase

Resolução:

I- Sabemos que a massa molar de NaCl= 58,4 g/mol sendo assim:

$$1 \text{ mol de NaCl} \text{ ----- } 58,4 \text{ g}$$

$$x \text{ ----- } 2 \text{ g}$$

$$x = 0,034 \text{ mol de NaCl}$$

Relembrando:

A densidade da água é um número já previamente conhecido e devemos lembrar que geralmente:

$$d \text{ H}_2\text{O} = 1 \text{ g/mL}$$

Sendo assim podemos utilizar a densidade da água para encontrarmos o volume da solução.

Nota: Podemos fazer uma aproximação e usar a densidade da água como se fosse a da solução, pois a água é o solvente e representa a maior parte da solução.

$$d = \text{massa solução} / \text{volume solução}$$

$$1 \text{ g/ml} = 100 \text{ g} / V$$

$$V = 100 \text{ mL}$$

Transformando mL para L temos que

$$1 \text{ L} \text{ ----- } 1000 \text{ mL}$$

$$V \text{ ----- } 100 \text{ mL}$$

$$V = 0,1 \text{ L}$$

Agora aplicaremos os valores calculados para encontrarmos a concentração da solução:

C = número de mols de soluto/ volume da solução (Litros)

$$C = 0,034 \text{ mol} / 0,1 \text{ L}$$

$$C = 0,34 \text{ mol/L}$$

II- Para encontrarmos a fração molar do soluto e do solvente:

Relembrando:

Fração Molar: Fração molar é o quociente entre o número de mols de um soluto ou do solvente pelo somatório do número de mols de cada componente presente na solução. Lembre que a fração molar é adimensional, pois a unidade mol é cancelada durante a operação.

$$X_{s1} = \frac{ns1(\cancel{\text{mol}})}{(ns1 + ns2)(\cancel{\text{mol}})}$$



Para saber mais olhe na apostila de soluções do projeto na página 07

Acesse a apostila de soluções pelo link:

https://4c9dc6f65a414bf6962df96812e77bc7.filesusr.com/ugd/ca1b6e_ff6c38c048e64cc3b66f79e816394cd4.pdf

Antes de calcularmos a fração molar do soluto e do solvente temos que calcular o número de mols presentes em 100 g de água. Sabemos que a massa molar da água é 18 g/mol então:

$$1 \text{ mol de H}_2\text{O} \text{ ----- } 18 \text{ g}$$

$$X \text{ mol} \text{ ----- } 100\text{g}$$

$$X = 5,6 \text{ mol de H}_2\text{O}$$

Fração molar do solvente (XS):

Em que:

nS= número de mols de solvente

ns= número de mols de soluto

$$XS = nS / nS + ns$$

$$XS = 5,6 \cancel{\text{ mol}} / (5,6 + 0,034) \cancel{\text{ mol}}$$

$$XS = 0,994$$

Fração molar do soluto (Xs):

Em que:

nS= número de mols de solvente

ns= número de mols de soluto

$$Xs = ns / nS + ns$$

$$Xs = 0,034 \cancel{\text{ mol}} / (5,6 + 0,034) \cancel{\text{ mol}}$$

$$Xs = 0,006$$

OBS.: Para sabermos se o cálculo das frações molares está possivelmente correto devemos lembrar que a soma de todas as frações molares deve ser igual a 1. Logo:

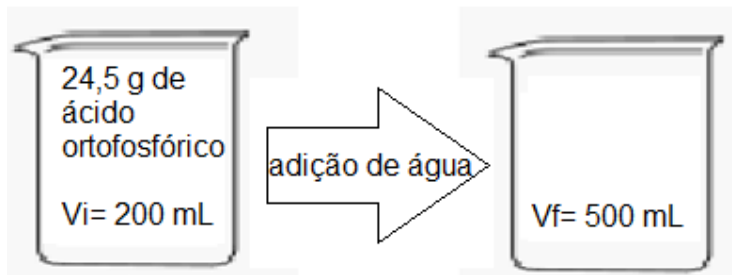
$$X \text{ soluto} + X \text{ solvente} = 1$$

$$0,994 + 0,006 = 1$$

QUESTÃO 3: Fonte: MENDES, 2014, Lista de exercícios soluções., questão 28.

24,5 gramas de ácido ortofosfórico foram dissolvidos em água, até completar 200 mL de solução. A seguir esta solução foi diluída a 500 mL. Qual a concentração final da solução em mol/L?

Podemos visualizar a situação descrita no enunciado da questão na figura a seguir:



Curiosidade: O **ácido ortofosfórico** tem a fórmula H_3PO_4 e também é denominado de ácido fosfórico e pelos nomes usuais ortofosfato de hidrogênio e fosfato de hidrogênio.

Resolução:

Como a fórmula do ácido ortofosfórico é H_3PO_4 e temos que as massas molares do H= 1 g/mol, O= 16 g/mol e P= 31 g/mol. Então a massa molar do ácido ortofosfórico é de 98 g/mol.

Como sabemos a massa molar de H_3PO_4 podemos encontrar a quantidade de mols equivalente a 24,5 g de ácido, fazendo uma regra de três e utilizando a informação fornecida pela massa molar:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } H_3PO_4 \text{ ----- } 98 \text{ g} \\ x \text{ ----- } \text{ -- } 24,5 \text{ g} \\ x = 0,25 \text{ mol} \end{array}$$

Agora que sabemos a quantidade em mols de ácido presente em 24,5 gramas podemos calcular a concentração da solução, sabendo que o volume equivale a 200 mL. Devemos lembrar que a concentração utiliza o volume de solução em litros, pois a unidade de concentração é em mol/L, sendo assim precisamos transformar 200 mL em uma quantidade em litro, Logo:

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ mL ----- } 1 \text{ L} \\ 200 \text{ mL ----- } X \text{ L} \\ X = 0,2 \text{ L} \end{array}$$

Para encontrar a concentração da solução inicial (C_i) temos a seguinte fórmula:

C = número de mols de soluto/ volume da solução (Litros)

$$C_i = 0,25 \text{ mol} / 0,2\text{L}$$

$$C_i = 1,25 \text{ mol/L}$$

Para encontrarmos a concentração final após a diluição temos a fórmula:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$



Para saber mais olhe na apostila de soluções do projeto na página 08

Acesse a apostila de soluções pelo link:

https://4c9dc6f65a414bf6962df96812e77bc7.filesusr.com/ugd/ca1b6e_ff6c38c048e64cc3b66f79e816394cd4.pdf

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$1,25 \text{ mol/L} \times 200 \text{ mL} = C_f \times 500 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,5 \text{ mol/L}$$

Então, após a diluição da solução inicial que tinha uma concentração de 1,25 mol/L, a mesma passará a ter uma concentração igual a 0,5 mol/L.

Nota: Sempre deve ser usada a mesma unidade de volume dos dois lados da igualdade.

Curiosidade: No cálculo acima não foi necessário efetuar a transformação de unidade dos volumes, podendo o mesmo ser realizado com os volumes das soluções em “mL”. Isto porque as unidades dos volumes no decorrer do cálculo irão se cancelar, restando somente ao final a unidade de concentração mol/L.

QUESTÃO 4: Fonte: MENDES, 2014, Lista de exercícios soluções., questão 29.

Que volume de HCl 0,250 mol/L poderemos obter pela diluição de 50,0 mL de uma solução de HCl com densidade 1,185 g/mL e que apresenta 36,5% de HCl em massa.

Resolução:

Sabemos que H= 1 g/mol e Cl= 35,4 g/mol então a massa molar do HCl é de 36 g/mol

- I. Calculamos quantas gramas de HCl existem em 50 mL de solução usando a densidade da solução de HCl:

Relembrando:

Densidade (d) da solução: É o quociente entre a massa da solução (soluto + solvente) e o volume ocupado por ela. Não devemos usar a densidade da solução como sendo somente do soluto ou do solvente, pois devemos lembrar que a solução é uma mistura homogênea do soluto + solvente.

$$d = \text{Massa da solução(g)} / \text{Volume da solução (mL)}$$

O enunciado da questão diz que a densidade da solução de HCl é igual a 1,185 g/mL. Este dado indica que cada 1 mL da solução de HCl tem uma massa correspondente de 1,185 g. Logo, se temos 50 mL de solução de HCl e queremos saber a sua massa, usamos a densidade aplicando uma regra de três:

$$\begin{array}{l} 1,185 \text{ g} \text{ ----- } 1 \text{ mL} \\ x \text{ g} \text{ ----- } 50 \text{ mL} \\ x = 59,25 \text{ g de solução de HCl.} \end{array}$$

Este resultado indica que 50 mL de solução de HCl tem uma massa equivalente a 59,25 g e que nesta massa temos uma mistura de HCl + água (mHCl + mágua = 59,25 g).

- II. Como essa solução apresenta apenas 36,5% de HCl em massa, precisamos descobrir quanto vale essa porcentagem da quantidade de solução de HCl que encontramos anteriormente:

$$\begin{array}{l} 59,25 \text{ g} \text{ ----- } 100\% \\ X \text{ g} \text{ ----- } 36,5\% \\ X = 21,6 \text{ g de HCl} \end{array}$$

Este valor nos diz que na solução de HCl temos 21,6 g de HCl e 37,65 g de H₂O.

Nota: Se quiséssemos calcular a fração molar da solução bastaria transformar estas massas em número de mols e proceder com cálculo conforme apresentado no exercício 2 desta lista.

III. Agora podemos encontrar quantos mols equivalem esses 21,6 g de HCl, aplicando uma regra de três a partir da massa molar do HCl:

:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol HCl} \text{ ----- } 36,5 \text{ g} \\ X \text{ mol} \text{ ----- } 21,6 \text{ g} \\ X = (21,6 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}) / 36,5 \text{ g} \therefore X = 0,59 \text{ mol de HCl} \end{array}$$

IV. Agora podemos utilizar esses dados e aplicar na fórmula da concentração para encontrar o volume:

C = número de mols/ volume solução (L)

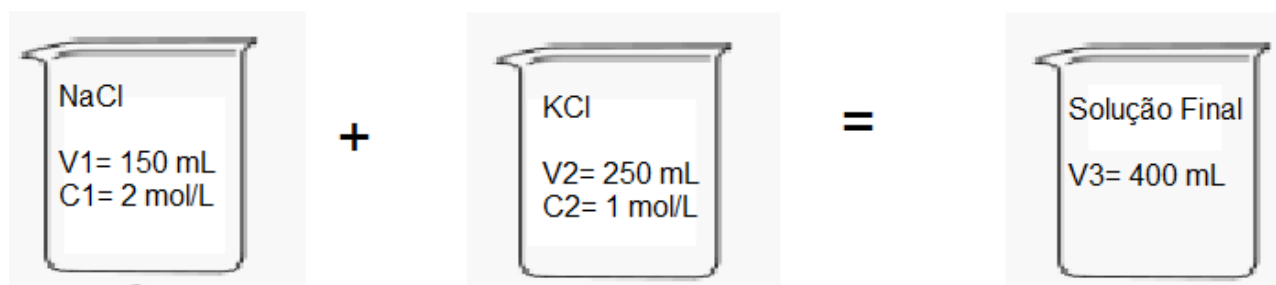
$$\begin{array}{l} 0,25 \text{ mol/L} = 0,59 \text{ mol} / V \\ \mathbf{V = 2,37 L} \end{array}$$

QUESTÃO 5: Fonte: MENDES, 2014, Lista de exercícios soluções., questão 34.

Misturando-se 150 mL de solução 2 mol/L de NaCl com 250 mL de solução 1 mol/L de KCl, perguntam-se as concentrações em mol/L da solução resultante em relação:

- a) ao NaCl;
- b) ao KCl;
- c) aos íons presentes em solução;

Podemos visualizar a situação descrita no enunciado da questão na figura a seguir:



Resolução:

O que estamos fazendo para cada solução em separado é uma diluição (uma vez que não há reação entre os compostos que se misturam), logo:

- a) Para encontrarmos a concentração final de NaCl:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$2 \text{ mol/L} \times 150 \text{ mL} = C_f \times 400 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,75 \text{ mol/L de NaCl}$$

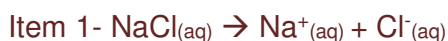
- b) Para encontrarmos a concentração final de KCl:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$1 \text{ mol/L} \times 250 \text{ mL} = C_f \times 400 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,63 \text{ mol/L de KCl}$$

- c) Para encontrarmos as concentrações dos íons: Como as soluções são compostas por sais bastante solúveis e estes em água estão presentes na sua forma iônica, em solução teremos:



Observando a reação de dissociação do NaCl notamos que os coeficientes estequiométricos de todas espécies são iguais a 1:



Sendo assim, podemos tirar a seguinte proporção:



Relembrando:

Reação de dissociação: Processo em que compostos iônicos têm seus íons separados

I. Para os íons Na^+ :

Vimos anteriormente, no item 1, que a proporção é de 1 mol de NaCl para 1 mol de Na^+ , ou seja, a quantidade de mol de NaCl é igual à quantidade de mol de Na^+ . Usando esta proporção para a concentração, teremos que a concentração inicial de Na^+ é igual a concentração inicial de NaCl = 2 mol/L

Para melhor entender olhando a concentração de NaCl = 2 mol/L:

Transmitindo em palavras a concentração 2 mol/L, temos que 1 L de solução possui 2 mol de NaCl, e como na reação de dissociação a proporção é de 1 mol de NaCl \rightarrow 1 mol de Na^+ \rightarrow 1 mol de Cl^- , dessa forma 1 L de solução terá nele dissociado 2 mol de Na^+ e 2 mol de Cl^- .

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$2 \text{ mol/L} \times 150 \text{ mL} = C_f \times 400 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,75 \text{ mol/L de Na}^+$$

II. Para o íon Cl^- presente no NaCl:

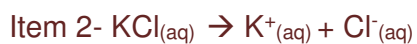
Vimos anteriormente também, que a proporção é de 1 mol de NaCl para 1 mol de Cl^- , ou seja a quantidade de mol de NaCl é igual a quantidade de mol de Cl^- . Usando esta proporção para a concentração, teremos que a concentração inicial de Cl^- é igual a concentração inicial de NaCl = 2 mol/L

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$2 \text{ mol/L} \times 150 \text{ mL} = C_f \times 400 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,75 \text{ mol/L de Cl}^-$$

(guardar este valor para o cálculo final de $[\text{Cl}^-]$)





III. Para o íon K^+ :

Observando o item 2 notamos que a proporção é de 1 mol de KCl para 1 mol de K^+ , ou seja, a quantidade de mol de KCl é igual à quantidade de mol de K^+ . Usando esta proporção para a concentração, teremos que a concentração inicial de K^+ é igual a concentração inicial de KCl = 1 mol/L

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$1 \text{ mol/L} \times 250 \text{ mL} = C_f \times 400 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,63 \text{ mol/L de K}^+$$

IV. Para os íons Cl^- presente no KCl:

Vimos anteriormente que a proporção de sal para íons Cl^- é de 1 mol de KCl para 1 mol de íons Cl^- , ou seja a quantidade de mol de KCl é igual à quantidade em mol de Cl^- . Usando esta proporção para a concentração, teremos que a concentração inicial de Cl^- é igual a concentração inicial de KCl = 1 mol/L

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

$$1 \text{ mol/L} \times 250 \text{ mL} = C_f \times 400 \text{ mL}$$

$$C_f = 0,63 \text{ mol/L de Cl}^-$$

(guardar este valor para o cálculo final de $[\text{Cl}^-]$)

V. Cálculo final de $[\text{Cl}^-]$

Observamos que o íon Cl^- é comum para a solução de NaCl e KCl e está presente nas duas soluções iniciais. Sendo assim, a concentração final de Cl^- será a soma da concentração de Cl^- encontrada na solução de NaCl e na solução de KCl. Logo, a concentração total de Cl^- presente na solução final será igual a:

$$[\text{Cl}^-] = 0,75 \text{ mol/L} + 0,63 \text{ mol/L} = 1,38 \text{ mol/L}$$

FICOU COM ALGUMA DÚVIDA?

Acesse o [Fórum de Química Geral!](#)

O Fórum de Dúvidas de Química Geral é um espaço feito para que os estudantes tirem dúvidas com os monitores do projeto – é *online e de fácil acesso!*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENDES, A. **Lista de exercícios**. Espírito Santo, 2014/1. (Apostila)