

Diluição e Misturas de soluções

Resumo

Diluição

Comumente, em nosso dia-a-dia, realizamos a diluição de soluções, isto é, acrescentamos a elas um pouco de solvente, geralmente água, a solutos, que podem ser sucos concentrado, inseticidas, tintas...entre outros.

Concluindo: **Diluir uma solução significa adicionar a ela uma porção do próprio solvente puro.**

Numa diluição a massa do soluto não se altera, apenas o volume do solvente. Partindo disso temos a concentração da solução inicial expressa por:

$$C_1 = m_1 / V_1 \rightarrow m_1 = C_1 \cdot V_1$$

E a concentração da solução após a diluição como:

$$C_2 = m_1 / V_2 \rightarrow m_1 = C_2 \cdot V_2$$

Como as massas são iguais antes e depois da diluição chegamos a expressão que:

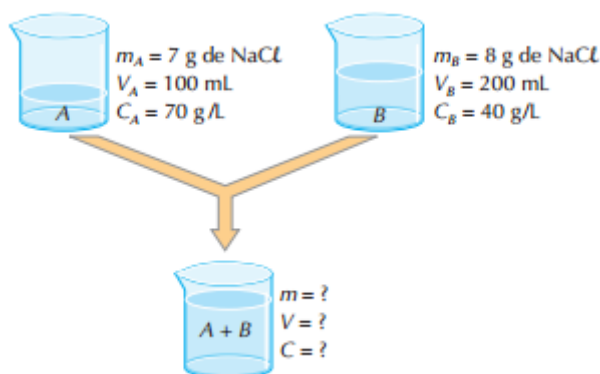
$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Essa fórmula nos mostra que, quando o volume aumenta (de V_1 para V_2), a concentração diminui (de C_1 para C_2) na mesma proporção, ou seja:

O volume e a concentração de uma solução são inversamente proporcionais.

Misturas de soluções de uma mesmo soluto

Vamos imaginar duas soluções (A e B) de cloreto de sódio (NaCl), como ilustrado abaixo. Na solução final (A + B), a massa do soluto é igual à soma das massas dos solutos em A e B.



Portanto: $m = 7 + 8 \Rightarrow m = 15 \text{ g de NaCl}$

O volume da solução também é igual à soma dos volumes das soluções A e B. Portanto:

$V = 100 + 200 \Rightarrow V = 300 \text{ mL de solução}$ Com esses valores e lembrando a definição de concentração, obtemos, para a solução final (A + B):

$$\begin{array}{lcl} 300 \text{ mL de solução} & \text{-----} & 15 \text{ g de NaCl} \\ 1.000 \text{ mL de solução} & \text{-----} & C \end{array} \quad \text{OU} \quad C = \frac{m}{V} = \frac{15 \text{ g}}{0,3 \text{ L}} = 50 \text{ g/L}$$

$$C_{\text{final}} = 50 \text{ g/L}$$

Obs: É interessante notar que a concentração final (50 g/L) terá sempre um valor compreendido entre as concentrações iniciais ($70 \text{ g/L} > 50 \text{ g/L} > 40 \text{ g/L}$).

podemos generalizar esse tipo de problema, da seguinte maneira:

- massa do soluto na solução A: $m_a = C_a \cdot V_a$
- massa do soluto na solução B: $m_b = C_b \cdot V_b$
- massa do soluto na solução final: $m = C \cdot V$

Como as massas dos solutos se somam ($m = m_a + m_b$), temos:

$$C = \frac{C_A V_A + C_B V_B}{V_A + V_B}$$

Exemplo:

200 mL de uma solução a $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ de KBr é misturada a 100mL de uma solução de mesmo soluto com concentração igual a $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$. Qual a concentração da mistura obtida?

Solução 1

$$V = 200 \text{ mL}$$

$$M = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

Solução 2

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

$$M = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

Solução final

$$V_f = V_1 + V_2$$

$$V_f = 200 + 100$$

$$V_f = 300 \text{ mL}$$

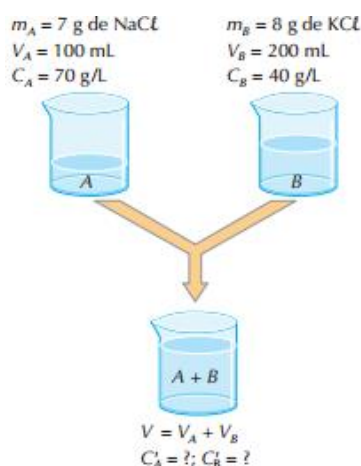
$$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_f \cdot V_f$$

$$0,2 \cdot 200 + 0,4 \cdot 100 = M_f \cdot 300$$

$$M_f = 0,27 \text{ mol.L}^{-1} \text{ de KBr.}$$

Mistura de duas soluções de solutos diferentes que não reagem entre si

Supondo que tenhamos soluções A e B, a primeira, uma solução de NaCl, e a segunda, de KCl.

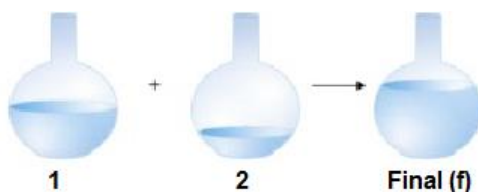


O volume da solução final (A + B) será: $V = V_A + V_B$. Nela reaparecerão inalterados os solutos NaCl e KCl, pois eles não reagem entre si e como os solutos não reagem, cada soluto vai ser tratado de forma independente, logo, podemos aplicar as fórmulas da diluição nesse tipo de mistura.

$$\text{para o NaCl: } V_A \cdot C_A = V \cdot C_A' \Rightarrow 100 \cdot 70 = 300 \cdot C_A' \Rightarrow C_A' \approx 23,3 \text{ g/L}$$

$$\text{para o KCl: } V_B \cdot C_B = V \cdot C_B' \Rightarrow 200 \cdot 40 = 300 \cdot C_B' \Rightarrow C_B' \approx 26,6 \text{ g/L}$$

Exemplo:



Frasco 1:

$$n = 0,1 \text{ mol de NaCl}$$

$$V = 200 \text{ mL}$$

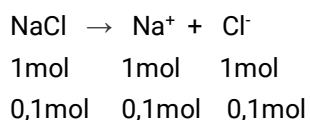
Frasco 2:

$$M = 0,2 \text{ mol de CaCl}_2$$

$$V = 300 \text{ mL}$$

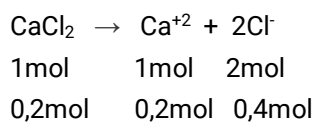
Qual a concentração final dos íons Na^+ , Ca^{+2} e Cl^- após misturarmos os conteúdos dos frascos 1 e 2.

Frasco 1: NaCl



Temos então no frasco 1:
0,1 mol de Na^+ e 0,1 mol de Cl^-

Frasco 2: CaCl_2



Temos então no frasco 2:
0,2 mol de Ca^{+2} e 0,4 mol de Cl^-

No frasco final, após a mistura de 1 e 2:

$$V_{\text{final}} = 200\text{mL} + 300\text{mL} = 500\text{mL} = 0,5\text{L}$$

Concentração final:

Para Na^+

$$n = 0,1 \text{ mol}$$

$$V = 0,5\text{L}$$

$$M = n / V(\text{L}) \rightarrow M = 0,1 / 0,5 \rightarrow M = 0,2 \text{ mol.L}^{-1} \text{ de } \text{Na}^+$$

Para Ca^{+2}

$$n = 0,2 \text{ mol}$$

$$V = 0,5\text{L}$$

$$M = n / V(\text{L}) \rightarrow M = 0,2 / 0,5 \rightarrow M = 0,4 \text{ mol.L}^{-1} \text{ de } \text{Ca}^{+2}$$

Para Cl^- (íon comum as duas soluções misturadas)

$$n_1 + n_2 = n_f \rightarrow 0,1 + 0,4 = 0,5 \text{ mol}$$

$$V = 0,5\text{L}$$

$$M = n / V(\text{L}) \rightarrow M = 0,5 / 0,5 \rightarrow M = 1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ de } \text{Cl}^-$$

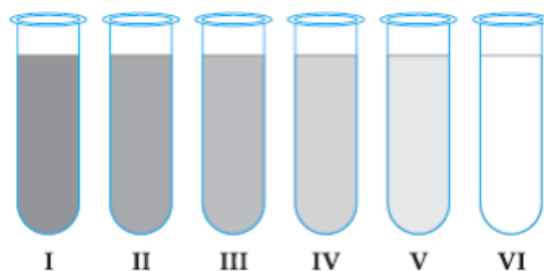
Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. Durante uma festa, um convidado ingeriu 5 copos de cerveja e 3 doses de uísque. A cerveja contém 5% v/v de etanol e cada copo tem um volume de 0,3 L; o uísque contém 40% v/v de etanol e cada dose corresponde a 30 mL. O volume total de etanol ingerido pelo convidado durante a festa foi de:
- a) 111 mL
 - b) 1,11 L
 - c) 15,9 mL
 - d) 1,59 L
 - e) 159 mL
2. Um químico necessita usar 50 mL de uma solução aquosa de NaOH 0,20 mol/L. No estoque está disponível apenas um frasco contendo 2,0 L de NaOH(aq) 2,0 mol/L. Qual o volume da solução de soda cáustica 2,0 M que deve ser retirado do frasco para que, após sua diluição, se obtenha 50 mL de solução aquosa de NaOH 0,20 mol/L? Que volume aproximado foi adicionado de água?
- a) 15 mL
 - b) 30 mL
 - c) 45 mL
 - d) 50 mL
 - e) 65 mL
3. Um recipiente contém 150 mL de solução de cloreto de potássio 4,0 mol/L, e outro recipiente contém 350 mL de solução de sulfato de potássio, 3,0 mol/L. Depois de misturarmos as soluções dos dois recipientes, as concentrações em quantidade de matéria em relação aos íons K^+ e SO_4^{2-} serão, respectivamente:
- a) 4,2 mol/L e 2,1 mol/L
 - b) 4,2 mol/L e 3,6 mol/L
 - c) 5,4 mol/L e 2,1 mol/L
 - d) 5,4 mol/L e 3,6 mol/L
 - e) 5,7 mol/L e 2,6 mol/L
-

4. 100g de solução de um certo sal tem a concentração de 30% em massa. A massa de água necessária para diluí-la a 20% em massa é:
- a) 25g
 - b) 50g
 - c) 75g
 - d) 100g
 - e) 150g
5. Se adicionarmos 80 mL de água a 20 mL de uma solução 0,20 mol/L de hidróxido de potássio, obteremos uma solução de concentração molar igual a:
- a) 0,010
 - b) 0,020
 - c) 0,025
 - d) 0,040
 - e) 0,050
6. Qual deve ser o volume de água adicionado a 50 cm³ de solução de hidróxido de sódio (NaOH), cuja concentração é igual a 60 g/L, para que seja obtida uma solução a 5,0 g/L?
- a) 0,4 L
 - b) 600 cm³
 - c) 0,55 L
 - d) 500 cm³
 - e) 600 L
7. Analisando quantitativamente um sistema formado por soluções aquosas de cloreto de sódio, sulfato de sódio e fosfato de sódio, constatou-se a existência de: 0,525 mol/L de íons Na⁺, 0,02 mol/L de íons SO₄²⁻ e 0,125 mol/L de íons Cl⁻. Baseado nos dados pode-se concluir que a concentração de PO₄³⁻ no sistema é:
- a) 0,525 mol/L
 - b) 0,12 mol/L
 - c) 0,36 mol/L
 - d) 0,24 mol/L
 - e) 0,04 mol/L

8. Instrução: Responder à questão com base no esquema a seguir, que representa um conjunto de soluções de sulfato de cobre. As soluções foram obtidas, sempre diluindo-se com água, sucessivamente, 5 mL da solução anterior para se obter 10 mL da nova solução.



Diminuindo-se a concentração da solução I em dez vezes, por diluição, a solução resultante terá concentração intermediária às soluções da(s) alternativa(s):

- a) I e II.
 - b) II e III.
 - c) III e IV.
 - d) IV e V.
 - e) V e VI.
9. 150 mL de ácido clorídrico de molaridade desconhecida são misturados a 350 mL de ácido clorídrico 2M, dando uma solução 2,9M. Qual é a molaridade do ácido inicial?
- a) 5 mol/L
 - b) 0,5 mol/L
 - c) 2,5 mol/L
 - d) 25 mol/L
 - e) 35 mol/L
10. No preparo de 2 L de uma solução de ácido sulfúrico foram gastos 19,6 g do referido ácido. Calcule a concentração molar obtida pela evaporação dessa solução até que o volume final seja de 800 mL.
- a) 2,5 mol/L
 - b) 0,25 mol/L
 - c) 25 mol/L
 - d) 225 mol/L
 - e) 0,35 mol/L

Gabarito

1. A

$$5 \times 300\text{mL} = 1500\text{mL} \times 5/100 = 75\text{mL}$$

$$3 \times 30\text{mL} = 90\text{mL} \times 40/100 = 36\text{mL}$$

Total: 111mL

2. C

$$50\text{mL solução (final)} \cdot \frac{0,2\text{mol NaOH}}{1000\text{mL solução (final)}} \cdot \frac{1000\text{mL solução (inicial)}}{2\text{mol NaOH}} = 5\text{mL solução (inicial)}$$

Cálculo do volume de água adicionado: $V(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{final}) - V(\text{inicial}) = 50\text{mL} - 5\text{mL} = 45\text{mL de H}_2\text{O}$

3. C

Calcule a nova molaridade para cada composto utilizando a fórmula $M_1V_1 = M_2V_2$ Lembre-se que os volumes das soluções serão adicionados, resultando um $V_2 = 0,5\text{L}$

Após isso faça a dissociação de cada sal e através da estequiometria ache a concentração dos íons.

Lembre-se também que o íon K^+ aparece na dissociação dos dois compostos, logo sua concentração final deve ser a soma de cada dissociação.

4. B

$$100\text{g} \times 30/100 = 30\text{g de sal}$$

$$(100 + x) \cdot 20/100 = 30$$

$$X = 50\text{g}$$

5. D

$$\text{Volume da solução final} = \text{solução inicial} + \text{volume de água} = 20\text{mL} + 80\text{mL} = 100\text{mL}$$

$$\frac{20 \cdot 10^{-3}\text{L solução (inicial)}}{100 \cdot 10^{-3}\text{L solução (final)}} \cdot \frac{0,2\text{mol KOH}}{1\text{L solução (inicial)}} = 0,04\text{mol / L}$$

6. B

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

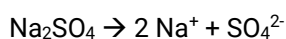
$$60 \times 50 = 5 \times V_2$$

$$V_2 = 600\text{cm}^3$$

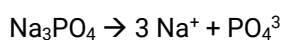
7. B



$$\begin{array}{ccccccc} 1 & & : & & 1 & & : & & 1 \\ & & & & 0,125\text{M} & & : & & 0,125\text{M} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccccccc} 1 & & : & & 2 & & : & & 1 \\ & & & & 0,04\text{M} & & : & & 0,02\text{M} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccccccc} 1 & & : & & 3 & & : & & 1 \\ & & & & 0,36\text{M} & & : & & 0,12\text{M} \end{array}$$

8. D

A solução I possui volume de 10mL e concentração C, ao diluir a solução I dez vezes, a concentração da solução final ficará 10 vezes menor ($C/10$ ou $0,1C$).

Fazendo diluições sucessivas da solução I que possui volume de 10mL e concentração C teremos:

Solução II: 5mL da solução I + 5mL de água = 10mL solução II → com isso o volume dobrou e a concentração ficará reduzida à metade, ou seja, $C/2$.

Sucessivamente, teremos nas soluções subsequentes:

Solução III: $C/4$, Solução IV: $C/8$, Solução V: $C/16$, Solução VI: $C/32$

Desta forma, ao diluirmos a solução I dez vezes, teremos uma concentração resultante ($C/10$) entre as concentrações das soluções IV ($C/8$) e V ($C/16$).

9. A

$$M_1V_1 + M_2V_2 = M_3V_3$$

$$150M_1 + 350 \times 2 = 500 \times 2,9$$

$$M_1 = 5 \text{ mol/L}$$

10. B

$$\frac{2 \text{ L solução (inicial)}}{0,8 \text{ L solução (final)}} \cdot \frac{0,1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L solução (inicial)}} = 0,25 \text{ mol / L}$$