

FRENTE: QUÍMICA II

PROFESSOR(A): ANTONINO

ASSUNTO: DILUIÇÃO E MISTURA DE SOLUÇÕES

**EAD – ITA/IME**

**AULAS 23 E 24**

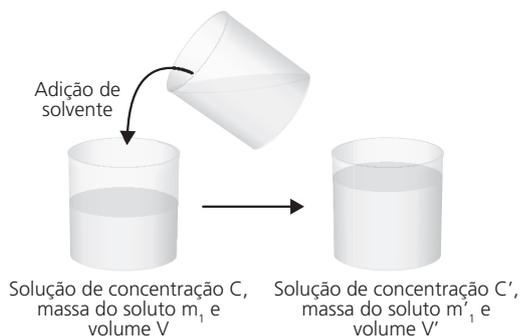


## Resumo Teórico

### Diluição de Soluções

#### Introdução

Diluição é o procedimento que consiste em diminuir a concentração de uma solução pela adição de solvente (normalmente a água).



Para tentarmos traduzir matematicamente a ideia da diluição, precisamos perceber que, durante esse processo, a quantidade de soluto se mantém inalterada. De fato, ao realizarmos uma diluição, somente a quantidade de solvente é modificada. Lembrando que a massa do soluto é dada por:  $m_1 = C \cdot V$ . Logo:

$$m_1 = m'_1 \Rightarrow C \cdot V = C' \cdot V'$$

De forma análoga, a quantidade de matéria do soluto também se mantém inalterada. Como a quantidade de matéria é dada pelo produto da concentração em mol/L pelo volume, temos:

$$n_1 \text{ (antes)} = n_1 \text{ (depois)} \Rightarrow n_1 = n'_1 \Rightarrow \eta_l \cdot V = \eta'_l \cdot V'$$

Da mesma forma, podemos deduzir qualquer expressão que seja necessária. Basta, para isso, que se iguale a quantidade de soluto, antes e depois da diluição.

#### Observação:

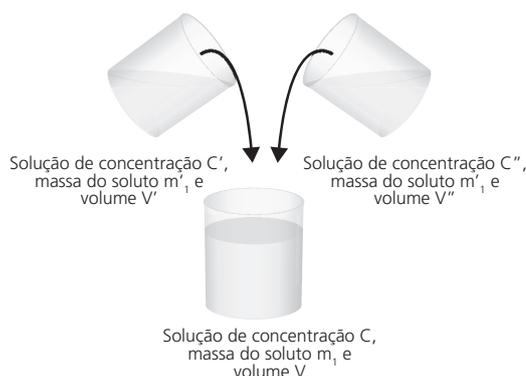
A operação inversa à diluição é a concentração da solução por eliminação do solvente (por exemplo, por evaporação). Na verdade, os cálculos permanecem os mesmos, pois a quantidade de soluto permanece a mesma.

### Mistura de Soluções sem Reação

#### Mistura de soluções sem reação química

Quando realizamos a mistura de soluções de mesmo soluto, devemos utilizar a mesma ideia usada em diluição de soluções: a quantidade de soluto se mantém inalterada.

Veja o esquema:



Lembrando que a massa do soluto é dada por:  $m_1 = C \cdot V$ , temos, matematicamente:

$$m_1 = m'_1 + m''_1 \Rightarrow C \cdot V = C' \cdot V' + C'' \cdot V''$$

Da mesma forma, agora conservando a quantidade de matéria, pode-se escrever relação semelhante utilizando a concentração em mol/L:

$$n_1 = n'_1 + n''_1 \Rightarrow \eta_l \cdot V = \eta'_l \cdot V' + \eta''_l \cdot V''$$

Assim como feito na diluição, se misturarmos soluções de mesmo soluto, podemos escrever a relação que for necessária, bastando, para isso, que se conserve a quantidade de soluto.

#### Observação:

Quando se mistura soluções de solutos diferentes que não reagem entre si (como NaCl e KCl), não há relação matemática clássica. Deve-se trabalhar com a ideia original (conservar a quantidade de soluto) para cada soluto ou para cada íon em solução.



## Exercícios

- 01.** O ácido fosfórico vendido no comércio (densidade  $1,6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) é uma solução contendo 85% em massa do  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (massa molar =  $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ). Certa empresa, fabricante de refrigerantes do tipo cola, necessita de 2,72 litros de uma solução  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  desse composto. Como a empresa deve proceder para preparar a solução de que necessita?
- A) Tomar 20 mL da solução a 85% e diluí-la até o volume de 2,72 litros.  
 B) Tomar 50 mL da solução a 85% e diluí-la até o volume de 2,72 litros.  
 C) Tomar 80 mL da solução a 85% e diluí-la até o volume de 2,72 litros.  
 D) Tomar 5 litros da solução a 85% e concentrá-la até o volume de 2,72 litros.  
 E) Tomar 3 litros da solução a 85% e concentrá-la até o volume de 2,72 litros.

- 02.** (Cesgranrio) Em um laboratório, necessita-se preparar uma solução 5M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e dispõe-se de 500 mL de outra solução desse ácido com 90% em peso e densidade  $1,81 \text{ g/cm}^3$ . Que volume de água destilada deve ser adicionado a esta última solução para se atingir o objetivo proposto?

**Dados os pesos atômicos:** H = 1; O = 16; S = 32

- A) 830 mL                      B) 1160 mL  
 C) 1660 mL                    D) 2320 mL  
 E) 3320 mL
- 03.** Certo volume de solução de ácido acético (massa molar  $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), de concentração 30% m/v, é misturado com água para preparar 500 mL de solução  $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Determine o volume necessário da solução concentrada para preparar a solução desejada.
- A) 50 mL                      B) 100 mL  
 C) 133 mL                    D) 167 mL  
 E) 200 mL
- 04.** No processo de adubação em lavouras de pimenta utilizam-se soluções diluídas de uma mistura de duas soluções concentradas com as especificações relacionadas nos rótulos:

	Frasco I	Frasco II
Potássio	20 g/L	50 g/L
Nitrogênio	100 g/L	10 g/L
Fósforo	80 g/L	30 g/L

As soluções dos frascos I e II são misturadas e diluídas para um volume de 100 litros. Sabendo que as concentrações de nitrogênio e fósforo devem ser ajustadas para  $0,25 \text{ g/L}$  e  $0,31 \text{ g/L}$ , qual a concentração de potássio, em  $\text{g/L}$ , na solução final?

- A) 0,25                      B) 0,29  
 C) 0,32                    D) 0,35  
 E) 0,38
- 05.** 200 mL de solução 0,3 M de  $\text{NaCl}$  são misturados a 100 mL de solução molar de  $\text{CaCl}_2$ . A concentração, em mol/litro, de íons cloreto na solução resultante é
- A) 0,66                      B) 0,53  
 C) 0,33                    D) 0,20  
 E) 0,86

- 06.** (Fuvest-SP) Uma usina de reciclagem de plástico recebeu um lote de raspas de 2 tipos de plásticos, um deles com densidade  $1,10 \text{ kg/L}$  e outro com densidade  $1,14 \text{ kg/L}$ . Para efetuar a separação dos dois tipos de plásticos, foi necessário preparar 1000 L de uma solução de densidade apropriada, misturando-se volumes adequados de água (densidade =  $1,00 \text{ kg/L}$ ), e de uma solução aquosa de  $\text{NaCl}$ , disponível no almoxarifado da usina, de densidade  $1,25 \text{ kg/L}$ . Esses volumes, em litros, podem ser, respectivamente,
- A) 900 e 100.                      B) 800 e 200.  
 C) 500 e 500.                      D) 200 e 800.  
 E) 100 e 900.

- 07.** 200 mL de  $\text{NaCl}$  2,0 M são misturados com 300 mL de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  5,0 M. Qual a molaridade da solução final, em relação aos íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ , respectivamente?
- A) 6,8    0,8    3,0  
 B) 0,8    0,8    3,0  
 C) 6,0    3,0    0,8  
 D) 0,8    0,8    1,6  
 E) 3,8    0,8    3,0

- 08.** (UFMG) Uma mineradora de ouro, na Romênia, lançou 100.000  $\text{m}^3$  de água e lama contaminadas com cianeto,  $\text{CN}^-_{(aq)}$ , nas águas de um afluente do segundo maior rio da Hungria. A concentração de cianeto na água atingiu, então, o valor de 0,0012 mol/litro. Essa concentração é muito mais alta que a concentração máxima de cianeto que ainda permite o consumo doméstico da água, igual a 0,01 miligrama/litro. Considerando essas informações, para que essa água pudesse servir ao consumo doméstico, ela deveria ser diluída, aproximadamente,
- A) 32.000 vezes.                      B) 3.200 vezes.  
 C) 320 vezes.                      D) 32 vezes.

- 09.** (ITA) Para preparar 80 L de uma solução aquosa 12% (massa/massa) de KOH (massa específica da solução =  $1,10 \text{ g/cm}^3$ ) foram adicionados  $x$  litros de uma solução aquosa 44% (massa/massa) de KOH (massa específica de solução  $1,50 \text{ g/cm}^3$ ) e  $y$  litros de água deionizada (massa específica =  $1,00 \text{ g/cm}^3$ ). Os valores de  $x$  e de  $y$  são, respectivamente,
- A) 12 L e 60 L.                      B) 16 L e 64 L.  
 C) 30 L e 50 L.                      D) 36 L e 44 L.  
 E) 44 L e 36 L.

- 10.** (UFPE) A salinidade da água de um aquário para peixes marinhos expressa em concentração de  $\text{NaCl}$  é 0,08 M. Para corrigir essa salinidade, foram adicionados 2 litros de uma solução 0,52 M de  $\text{NaCl}$  a 20 litros da água deste aquário. Qual a concentração final de  $\text{NaCl}$  multiplicada por 100?

- 11.** (ITA-SP) Considere duas soluções, X e Y, de um mesmo soluto genérico. A solução X tem 49% em massa do soluto, enquanto a solução Y possui 8% em massa do mesmo soluto. Quer-se obter uma terceira solução, que tenha 20% em massa deste soluto, a partir da mistura de um volume  $V_x$  da solução X com um volume  $V_y$  da solução Y. Considerando que todas as soluções envolvidas exibem comportamento ideal, assinale a opção que apresenta a razão  $V_x/V_y$  correta.
- A) 12/29  
 B) 29/12  
 C) 19/12  
 D) 12/19  
 E) 8/49

12. (FEI) Em um becker encontram-se dissolvidos, e completamente dissociados, em água destilada: 0,1 mol de NaCl, 100 milimols de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e 7,45 g de KCl, para o volume de 500 mL de solução. As molaridades dos íons Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> são, respectivamente,

**Dados:** Massas molares: NaCl = 58,5 g/mol  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 142 g/mol  
 KCl = 74,5 g/mol

- A) 0,4 M e 0,4 M
- B) 0,1 M e 0,4 M
- C) 0,3 M e 0,2 M
- D) 0,6 M e 0,4 M
- E) 0,6 M e 0,2 M

13. (Cefet-MG) Um técnico de laboratório necessita preparar 500 mL de uma solução de HNO<sub>3</sub> que tenha a concentração igual a 0,5 mol · L<sup>-1</sup>. No estoque do laboratório, há uma solução concentrada desse ácido a 63% m/m, com uma densidade aproximadamente igual a 1,5 g · mL<sup>-1</sup>. O volume aproximado da solução concentrada que o técnico deve medir, em mL, para preparar a solução de ácido nítrico é

- A) 7
- B) 11
- C) 17
- D) 25
- E) 67

14. (UFRJ) A técnica de aplicação de fertilizantes líquidos em lavouras tem sido cada vez mais utilizada pelos agricultores. Os fertilizantes são vendidos na forma de soluções concentradas, que contêm diferentes composições de nutrientes, e são formuladas e diluídas pelo agricultor, de acordo com a lavoura a ser tratada. A tabela a seguir apresenta dados encontrados nos rótulos de dois frascos de fertilizantes líquidos concentrados, de duas marcas diferentes.

ELEMENTO	FRASCO I	FRASCO II
Nitrogênio	100 g/L	0 g/L
Potássio	70 g/L	10 g/L
Fósforo	30 g/L	80 g/L

Para tratar uma lavoura de morangos, um agricultor necessita preparar 100 litros de uma solução diluída de fertilizante, utilizando uma combinação dos frascos I e II. Em função das características do solo, a concentração final da solução deve ser ajustada de forma a conter 0,1 g/L de potássio e 0,1 g/L de nitrogênio.

Calcule a concentração, em g/L, de fósforo presente na solução de fertilizante usada no tratamento da lavoura de morangos.

15. (EsPCEX – Aman) Foram misturados 100 mL de solução aquosa 0,5 mol · L<sup>-1</sup> de sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) com 100 mL de solução aquosa 0,4 mol · L<sup>-1</sup> de sulfato de alumínio (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>), admitindo-se a solubilidade total das espécies.

A concentração em mol · L<sup>-1</sup> dos íons sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) presentes na solução final é

- A) 0,28 mol · L<sup>-1</sup>
- B) 0,36 mol · L<sup>-1</sup>
- C) 0,40 mol · L<sup>-1</sup>
- D) 0,63 mol · L<sup>-1</sup>
- E) 0,85 mol · L<sup>-1</sup>

**Gabarito**

<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>
A	B	B	B	E
<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09</b>	<b>10</b>
C	A	B	B	*
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
A	D	C	*	E

\* 10. 12.

14. 0,27 g/L.