

QUÍMICA

Prof. Borges

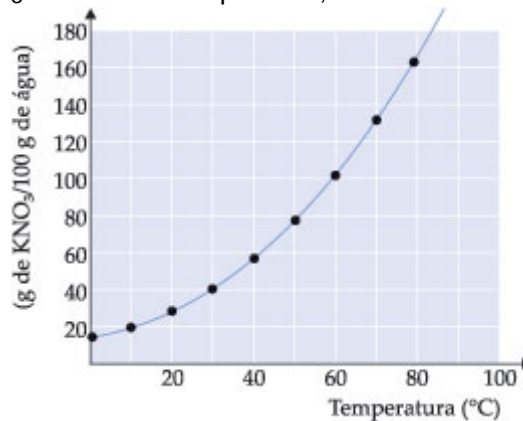
CURSO DAS PARTICULARES – EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO DO MÓDULO 1

EXERCÍCIOS DE SOLUBILIDADE

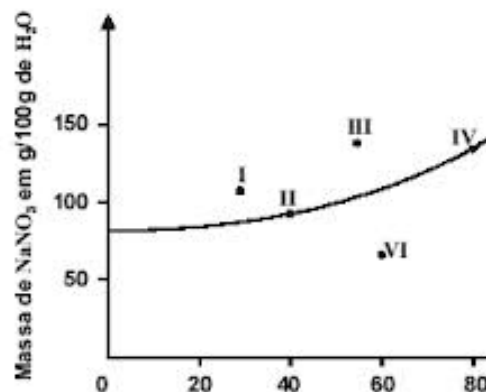
1. 600 gramas de uma solução aquosa saturada de $MgCl_2$, a $45^\circ C$, são resfriados a $20^\circ C$. Quanto de soluto se cristaliza no processo?

TEMPERATURA ($^\circ C$)	SOLUBILIDADE (grama de $MgCl_2$ /100g de água)
20	38
45	50

- a) 12g b) 24g c) 36g d) 48g e) 60g
2. Uma solução saturada de KNO_3 foi preparada a $50^\circ C$, utilizando-se 400g de água. Posteriormente, esta solução sofre um resfriamento, sob agitação, até atingir $20^\circ C$. Determine a massa de KNO_3 depositada neste processo. A solubilidade do KNO_3 varia com a temperatura, conforme mostrado no gráfico abaixo.



- a) 320g b) 100g c) 200g d) 50g e) 80g
2. O gráfico mostra a curva de solubilidade de um sal em água.



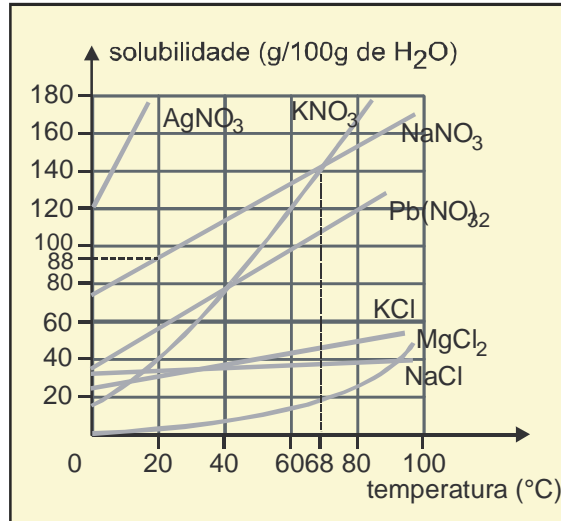
Pode-se afirmar que:

- a) Nos pontos II e IV existe excesso de reagente e corpo de fundo.
 b) Se agitarmos a solução I, podemos obter corpo de fundo.
 c) A solução VI é supersaturada.
 d) A solução III é saturada com excesso.
 e) A concentração da solução IV é maior que a concentração da solução II.

OBSERVAÇÃO:

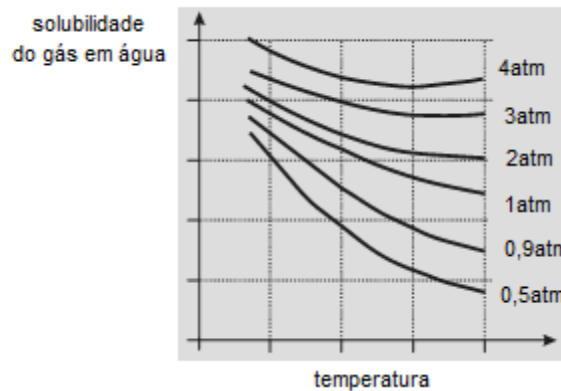
Em algumas questões de vestibulares a solução supersaturada é identificada no gráfico como solução saturada heterogênea (termo incorreto), o que corresponderia a um sistema com excesso de soluto.

3. O gráfico a seguir representa as curvas de solubilidade de várias substâncias:



Com base nesse gráfico, marque a alternativa correta:

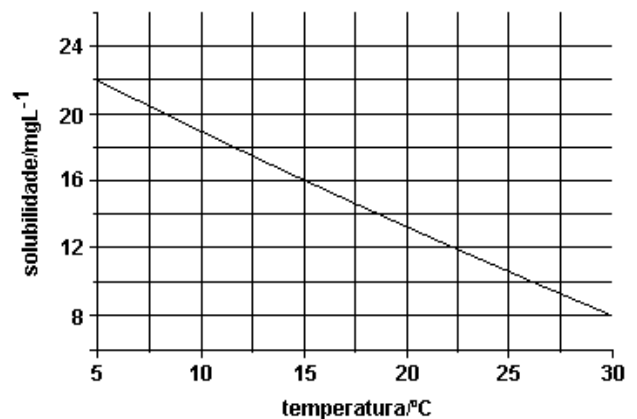
- A substância NaNO_3 é menos solúvel que $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, em qualquer temperatura.
 - A solubilidade do KCl e a do NaCl são iguais em qualquer temperatura.
 - Abaixo de 68°C o NaNO_3 é mais solúvel que o KNO_3 .
 - Acima de 68°C as solubilidades de KNO_3 e NaNO_3 se igualam.
 - O coeficiente de solubilidade que sofre maior variação em função da temperatura é o da substância KNO_3 .
4. A solubilidade de um gás em um líquido é diretamente proporcional a pressão atmosférica (Lei de Henry). Em relação à temperatura, os gases se dissolvem melhor em temperaturas baixas.



Considere o gráfico abaixo que representa a solubilidade de um gás em relação à temperatura, a 1 atm.

Considerando que o comportamento da dissolução, apresentado na figura abaixo, seja válido para outros valores de temperatura, determine a que temperatura a solubilidade do gás seria nula.

- $37,7^\circ\text{C}$
- $42,7^\circ\text{C}$
- 48°C
- $52,5^\circ\text{C}$
- 61°C



GABARITO:

1 - D

2 - C

3 - B

4 - C

5 - B

**EXERCÍCIOS DE CONCENTRAÇÃO
MASSA/VOLUME E MOL/L**

1. Dissolve-se 8,1g de HBr em água suficiente para preparar 25mL de solução.
- Calcule a concentração em g/mL para esta solução.
 - Calcule a concentração em g/L dessa solução.
 - Calcule a concentração em g/dL dessa solução.

Complete a tabela abaixo para a solução em questão:

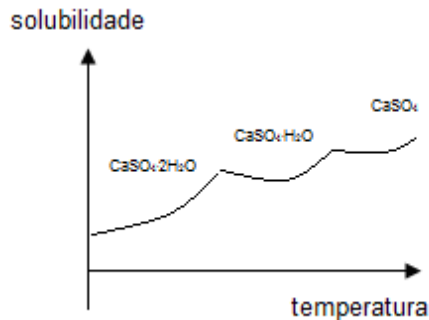
Massa do soluto	Volume de solução	Concentração em g/L	Concentração em g/mL	Concentração em g/dL ou % m/v	Concentração em mol/L (HBr = 81g/mol)

2. Dissolve-se 11,2g de KOH em água suficiente para preparar 400mL de solução.
- Calcule a concentração em g/mL para esta solução.
 - Calcule a concentração em g/L dessa solução.
 - Calcule a concentração em g/dL dessa solução.
 - Complete a tabela abaixo para a solução em questão:

Massa do soluto	Volume de solução	Concentração em g/L	Concentração em g/mL	Concentração em g/dL ou % m/v	Concentração em mol/L (KOH = 56g/mol)

3. Sabe-se que o um determinado medicamento possui concentração de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) = 34,2mg/mL. O mesmo é comercializado, normalmente, em frasco de 100mL de solução.
- Calcule a concentração do soro em g/L.
 - Calcule a massa de Sacarose necessária para a obtenção de 1frasco do medicamento.
 - Calcule o número máximo de frascos do medicamento, que poderiam ser obtidos a partir de um pacote de 1Kg de açúcar comum com 80% de Sacarose pura.
 - Calcule a massa de açúcar comum, com 80% de sacarose (80% de pureza), necessária para obter 1 frasco de medicamento.
4. A soda cáustica, produto industrializado a base de NaOH, pode possuir diferentes teores de pureza. Considere um frasco de soda cáustica com 80% de pureza em NaOH. Utilizando esse material para preparar as soluções abaixo, responda:
- Se 400mL de uma solução de NaOH forem preparados misturando 20g de soda cáustica com água destilada suficiente, qual será a concentração em g/L da solução obtida?
 - Calcule a massa de soda cáustica que deverá ser dissolvida em água destilada a fim de obter 50mL de solução com concentração de NaOH igual a 16g/L.
5. Considere uma solução $5 \cdot 10^{-2}$ mol/L de $C_3H_6O_3$ (aq) e responda as perguntas abaixo:
(dado: $C_3H_6O_3 = 90$ g/L)
- Qual a concentração, em g/L, desta solução?
 - Qual a concentração, em g/dL ou % m/v, dessa solução?
 - Qual a massa de $C_3H_6O_3$ com 80% de pureza, necessária para obter 10mL de solução de $C_3H_6O_3$ (aq) 0,5mol/L?
6. 4L de solução de sulfato ferroso($FeSO_4$) foram preparados em laboratório pela dissolução de 2,32Kg de $FeSO_4$ puro, em água destilada suficiente. Calcule:
- A concentração, em g/L e em mol/L, da solução obtida. (dado: $FeSO_4 = 116$ g/mol)
 - A massa de um medicamento com 90% de $FeSO_4$ puro, necessário a obtenção de 200mL de solução de $FeSO_4$, com a mesma concentração, em mol/L, do item anterior.
7. Sabe-se que Sulfato de cálcio ($CaSO_4$) = 136g/mol e água(H_2O) = 18g/mol.
- Calcule a massa de Sulfato de cálcio diidratado necessária para preparar 20mL de solução $0,02$ mol \cdot L $^{-1}$.
 - Como seria a curva de solubilidade do sal Sulfato de cálcio diidratado?

6. a) 580g/L e 5mols/L b) 128,89g do medicamento com 90% de FeSO_4
7. a) 0,069g de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
b)



8. Segue a tabela abaixo.

Conc. de $\text{CaBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Conc. de CaBr_2	Conc. de Ca^{2+}	Conc. de Br^{-}
0,01mol/L	0,01mol/L	0,01mol/L	0,02mol/L

9. 16,6g de sal hidratado
10. a) 0,2mol/L de CaBr_2
b) $[\text{Ca}^{2+}] = 0,2\text{mol/L}$
c) $[\text{Br}^{-}] = 0,4\text{mol/L}$
11. a) 500g de glicose
b) 31,25g de glicose com 80% de pureza
c) 0,28mol/L

EXERCÍCIOS DE PORCENTAGEM E TÍTULO

1. Uma solução é dita 40% em massa. Pede-se:
- a) Título em massa **resp: 0,4**
b) Massa de soluto em 200g de solução. **resp: 80g**
c) Massa de solvente em 50g de solução. **resp: 30g**
d) Massa de soluto em 120g de solvente. **resp: 80g**
2. Uma solução possui título em massa igual a 0,05. Pede-se:
- a) Massa de soluto em 200g de solução. **resp: 10g**
b) Massa de solvente em 200g de solução. **resp: 190g**
c) Massa de soluto em 1Kg de solvente. **resp: 52,63g**
3. Uma solução foi preparada com 4,0g de NaCl e 16,0g de água. Calcule a % em massa e o título em massa da solução.
Resp: 20% em massa e título = 0,2
4. Calcule a massa de HCl e de água para preparar 500g de solução a 30% P/P.
Resp: NaOH = 150g e água = 350g
5. Qual a % em mols de uma solução aquosa 11,2% em massa de KOH? Quais as frações molares? (dados: KOH = 56; $\text{H}_2\text{O} = 18$)
Resp: 3,9% em mols de KOH; Frações molares: NaOH = 0,039 e $\text{H}_2\text{O} = 0,961$
6. Qual a % em mols de uma solução aquosa 2% em massa de CaBr_2 ? Quais as frações molares? (dados: $\text{CaBr}_2 = 200$; $\text{H}_2\text{O} = 18$).
Resp: 1,8% em mols de CaBr_2 ; Frações molares: $\text{CaBr}_2 = 0,018$ e $\text{H}_2\text{O} = 0,992$



7. Uma solução aquosa de H_2SO_4 possui título em massa igual a 0,98. Quais as frações molares? (dados: $H_2SO_4 = 98$; $H_2O = 18$)
Resp: Frações molares: $H_2SO_4 = 0,9$ e $H_2O = 0,1$
8. Qual a % em massa de uma solução aquosa de KOH com 20% em mols do soluto (fração molar = 0,2)?(dado: $KOH = 56$; $H_2O = 18$).
Resp: 43,75% em massa e título = 0,4375
9. Qual a o título em massa de uma solução aquosa de NaCl com 2% em mols do soluto (fração molar = 0,02)?(dado: $NaCl = 58,5$; $H_2O = 18$).
Resp: título = 0,0622 e 6,22% em massa
10. Calcule a massa de H_2SO_4 e a massa de água que devem ser misturadas para preparar 340g de solução com fração molar da água igual a 0,8.
(dados: $H_2SO_4 = 98$; $H_2O = 18$).
Resp: 196g de H_2SO_4 e 144g de H_2O

LEITURA: PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES UTILIZANDO SOLUTO IMPURO

Observe o exemplo e em seguida resolva os exercícios de fixação

Ex. Considere o minério salitre, que é um sal com teor de pureza em KNO_3 igual a 90% em massa. Calcule:

a) A massa de salitre necessária para preparar 200mL de solução KNO_3 a 40g/L.

1º modo:

Cálculo da massa pura de KNO_3

$$\begin{array}{r} 40g \quad \underline{\quad} \quad 1L \\ m \quad \underline{\quad} \quad 0,2L \end{array}$$

$$m = 8g \text{ de } KNO_3$$

Cálculo da massa de salitre (KNO_3 + impurezas)

$$\begin{array}{r} 8g \text{ } KNO_3 \quad \underline{\quad} \quad 90\% \text{ do salitre} \\ x \quad \underline{\quad} \quad 100\% \text{ do salitre} \end{array}$$

$$x = 8,88g \text{ de salitre}$$

2º modo:

$$m_{KNO_3} = m_{\text{salitre}} \cdot 90/100, \text{ logo:}$$

$$\begin{array}{r} 40g \quad \underline{\quad} \quad 1L \\ m \cdot (90/100) \quad \underline{\quad} \quad 0,2L \end{array}$$

$$m = 8,88g \text{ de salitre}$$

b) O volume de solução de KNO_3 a 60g/L que pode ser produzido utilizando 20g de salitre.

1o modo:

Cálculo da massa pura de KNO_3

$$\begin{array}{r} 20g \quad \underline{\quad} \quad 100\% \text{ de salitre} \\ m \quad \underline{\quad} \quad 90\% \text{ de salitre} \end{array}$$

$$m = 18g \text{ de } KNO_3$$

Cálculo do volume de solução 60g/L

$$\begin{array}{r} 60g \text{ } KNO_3 \quad \underline{\quad} \quad 1L \\ 18g \text{ } KNO_3 \quad \underline{\quad} \quad V \end{array}$$

$$V = 0,3L \text{ de solução}$$

2o modo:

$$m_{KNO_3} = m_{\text{salitre}} \cdot 90/100, \text{ logo:}$$

$$\begin{array}{r} 60g \quad \underline{\quad} \quad 1L \\ 20g \cdot (90/100) \quad \underline{\quad} \quad V \end{array}$$

$$V = 0,3L \text{ de solução}$$

- c) A concentração, em g/L, de uma solução de KNO_3 obtida pela dissolução de 200g de salitre em água suficiente para 500mL de solução.

1o modo:

Cálculo da massa pura de KNO_3

$$\begin{array}{r} 200\text{g} \quad \text{---} \quad 100\% \text{ salitre} \\ m \quad \quad \quad 90\% \text{ salitre} \\ \qquad \qquad \qquad m = 180\text{g } \text{KNO}_3 \end{array}$$

Cálculo da concentração g/L da solução

$$\begin{array}{r} 180\text{g} \quad \text{---} \quad 0,5\text{L} \\ X \quad \quad \quad 1\text{L} \end{array}$$

$$\boxed{X = 360\text{g/L}} \text{ Ou } C = 180\text{g}/0,5\text{L} = \boxed{360\text{g/L}}$$

2o modo:

$$m_{\text{KNO}_3} = m_{\text{salitre}} \cdot 90/100$$

$$m_{\text{KNO}_3} = 200\text{g} \cdot 90/100 = 180\text{g}$$

logo:

$$\boxed{C = 180\text{g}/0,5\text{L} = 360\text{g/L}}$$

EXERCÍCIOS DE PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES UTILIZANDO SOLUTO IMPURO

- Considere que em uma prateleira de laboratório exista ácido nítrico (HNO_3) com 60% em massa (pureza).
 - Calcule a massa de HNO_3 , com 60% de pureza, para preparar 250mL de solução a 80g/L.
 - Calcule o volume de solução de HNO_3 30g/L, que pode ser produzido com 500g de HNO_3 com 60% em massa.
 - Calcule a concentração de HNO_3 em uma solução preparada com 50g de ácido nítrico com 60% de pureza, em água suficiente para 500mL.
- Um sal com 20% de umidade corresponde a um sal com 80% de pureza. Calcule a massa de sal com 20% de umidade, necessária a preparação de 500mL de solução a 30g/L.
- Um minério possui 80% em massa (pureza) de NaOH e, é conhecido como soda cáustica. Calcule:
 - A massa de NaOH com 80% de pureza, necessária para preparar 50mL de solução a 20g/L.
 - A concentração, em g/L, de uma solução de NaOH a 1,5mol/L.
(dado: $\text{NaOH} = 40\text{g/mol}$)
 - A massa de soda cáustica, NaOH com 80% de pureza, necessária para preparar 200mL de solução a 1,5mol/L.
 - A concentração, em mol/L, de uma solução obtida pela dissolução de 25g de NaOH com 80% de pureza, em água suficiente para 100mL de solução.
- Calcule a massa de HCl com 36,5% em massa (pureza), necessária para preparar 20mL de solução a $4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. (Dado: $\text{HCl} = 36,5\text{g/mol}$)
- Uma solução de NaClO 0,01mol/L possui ação bactericida. Calcule:
 - (dado: $\text{NaClO} = 74,5\text{g/mol}$)
A massa de cloro granulado, NaClO com 90% de pureza, necessária à obtenção de 500mL de solução bactericida citada no texto acima.
 - Concentração em g/dL, ou seja, em % m/v, da solução bactericida citada no texto.
 - Volume de solução 0,01mol/L de NaClO que poderia ser obtido dissolvendo-se 500g de NaClO com 90% de pureza em água suficiente.

GABARITO

- a) 33,33g b) 10L c) 60g/L
- 18,75g de sal com 20% de umidade
- a) 1,25g b) 60g/L c) 15g d) 5mol/L
- 8g de HCl com 36,5% em massa
- a) 0,414g b) 0,0745g/dL ou 0,0745% m/v c) 604,02L

**EXERCÍCIOS DE DENSIDADE E SUAS APLICAÇÕES**

1. Mistura-se 20 mL de água ($d = 1\text{g/mL}$) com 30 mL de álcool ($d = 0,8\text{g/mL}$). Qual a densidade da solução obtida?

Resp: 0,88g/mL

2. Qual o volume de água ($d = 1\text{g/mL}$) e qual o volume de álcool ($d = 0,8\text{g/mL}$) que devem ser misturados para obter 200mL de uma solução com densidade 0,96g/mL?

Resp: 160mL de água e 40mL de álcool

3. Calcule a massa de NaNO_2 necessária à preparação de 500mL de solução a 10% em massa. (dado: $d_{\text{solução}} = 1,05\text{g/mL}$)

Resp: 52,5g

4. Calcule a massa de KNO_3 necessária à preparação de 1000mL de solução a 2% em massa. (dado: $d_{\text{solução}} = 1,01\text{g/mL}$)

Resp: 20,2g

5. Calcule o volume de solução de H_2SO_4 a 20% em massa e densidade igual a 1,2g/mL, que pode ser preparado utilizando 60g de H_2SO_4 .

Resp: 250mL

6. Calcule a massa de soluto necessária à preparação de 200g de solução a 5% m/v. (dado: $d_{\text{solução}} = 1,02\text{g/mL}$)

Resp: 9,8g

FÓRMULA PARA CONVERSÃO RÁPIDA ENTRE UNIDADES

$$C_{g/L} = \%_{m/v} \cdot 10$$

ou

$$C_{g/L} = \%_{m/m} \cdot d_{\text{solução}} \cdot 10$$

ou

$$C_{\text{mol/L}} = \frac{C_{g/L}}{\text{massa molar}} = \frac{\%_{m/v} \cdot 10}{\text{massa molar}} = \frac{\%_{m/m} \cdot d_{\text{solução}} \cdot 10}{\text{massa molar}}$$

Considere a tabela abaixo para soluções aquosas de NaOH. (dado: $\text{NaOH} = 40\text{g/mol}$)

$\%(\text{m/m})$ ou título percentual	$d_{\text{solução}}$ (g/mL)	$\%(\text{m/v})$	Conc. g/L	Conc. mol/L	Massa de soluto em 100g de solução	Massa de soluto em 100mL de solução	Massa de soluto em 1L de solução
10%	1,1						
20%	1,3						
40%			440g/L				
	1,02				15g		
					2g		20,4g
					5g	5,3g	
	1	37%					

GABARITO

%(m/m) ou título percentual	$d_{\text{solução}}$ (g/mL)	%(m/v)	Conc. g/L	Conc. mol/L	Massa de soluto em 100g de solução	Massa de soluto em 100mL de solução	Massa de soluto em 1L de solução
10%	1,1	11%	110g/L	2,75mol/L	10g	11g	110g
20%	1,3	26%	260g/L	6,5mol/L	20g	26g	260g
40%	1,1	44%	440g/L	11mol/L	40g	44g	440g
15%	1,02	15,3%	153g/L	3,825mol/L	15g	15,3g	153g
2%	1,02	2,04%	20,4g/L	0,51mol/L	2g	2,04g	20,4g
5g	1,06	5,3%	53g/L	1,325mol/L	5g	5,3g	53g
37%	1	37%	370g/L	9,25mol/L	37g	37g	370g

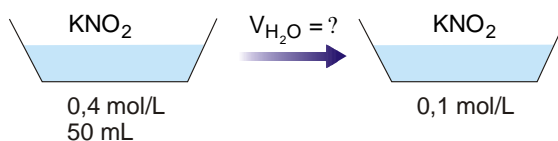
EXERCÍCIOS DE CONVERSÃO RÁPIDA ENTRE UNIDADES

7. Uma solução de NaOH é dita 20% em massa e possui $d = 1,1\text{g/mL}$.
Pede-se:
- a) A concentração em % m/v. **Resp:22%**
 b) A concentração em g/L. **Resp:220g/L**
 c) A concentração em mol/L(dado: NaOH = 40) **Resp:5,5mol/L**
8. Uma solução de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ é dita 18% em massa e possui $d = 1,4\text{g/mL}$.
Pede-se:
- a) A concentração em % m/v. **Resp: 25,2%**
 b) A concentração em g/L. **Resp: 252g/L**
 c) A concentração em mol/L(dado: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$) **Resp: 1,4mol/L**
9. Uma solução de ácido acético é dita 6% em massa e possui $d = 1,1\text{g/mL}$. Pede-se:
- a) A concentração em % m/v. **Resp:6,6%**
 b) A concentração em g/L. **Resp: 66g**
 c) A concentração em mol/L(dado: $\text{CH}_3\text{COOH} = 60$) **Resp:1,1mol/L**
10. Uma solução de H_2SO_4 possui concentração igual a 49% em massa e $d = 1,4\text{g/cm}^3$. Para este ácido pede-se:
- a) Concentração molar. **Resp:7mol/L**
 b) Massa de H_2SO_4 para preparar 500mL de solução. (dado: $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$) **Resp: 343g**
11. Uma solução de Na_2CO_3 possui concentração igual a 20% em massa e $d = 1,06\text{g/cm}^3$. Para este sal pede-se:
- a) Concentração molar. **Resp:2mol/L**
 b) Massa de H_2SO_4 para preparar 500mL de solução. ($\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$) **Resp 106g**
 c) Concentração, em mol/L, de Na^+ e CO_3^{2-} **Resp 4mol/L e 2mol/L**
12. Qual a densidade de uma solução 2 mol/L de NaOH, sabendo que a mesma é 7,5% em massa? Qual a massa de NaOH e de água em 1litro dessa solução?
Resp: 1,067g/mL;80g de NaOH e 987g de água

DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS:

1. Calcule o volume de água que deve ser adicionado a 50 mL de solução 0,4 mol/L de KNO_2 , a fim de obter uma solução a 0,1 mol/L.



RESOLUÇÃO:
1º modo:

$$1\text{L} \text{ ————— } 0,4 \text{ mol ST}$$

$$0,05 \text{ L} \text{ ————— } n_{\text{ST}}$$

$$\boxed{n_{\text{ST}} = 0,02 \text{ mol ST}}$$

Como

$$n_{\text{ST}} (\text{início}) = n_{\text{ST}} (\text{final})$$

$$1\text{L} \text{ ————— } 0,1 \text{ mol ST}$$

$$V_{\text{F}} \text{ ————— } 0,02 \text{ mol ST}$$

$$\boxed{V_{\text{F}} = 0,2 \text{ L}}$$

$$V_{\text{F}} = V_i + V_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$0,2 = 0,05 + V_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\boxed{V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \text{ L ou } 150 \text{ mL}}$$

2º modo:

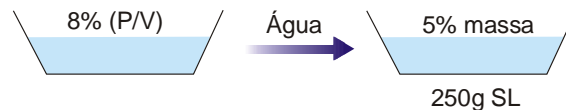
$$n_{\text{ST}} = C \cdot V$$

$$C_i V_i = C_F V_F$$

$$0,4 \cdot 50 = 0,1 \cdot V_F$$

$$\boxed{V_F = 150 \text{ mL}}$$

2. Deseja-se preparar uma solução 5% em massa de glicose, a partir de outra solução de glicose a 8% (m/v) e $d = 1,2 \text{ g/mL}$.
- a) Qual o volume de solução a 8% (m/v) que deverá ser utilizado, para preparar 250 g de solução a 5% em massa?
- b) De quantas vezes deverá ser diluído?

RESOLUÇÃO:


Logo:

$$250\text{g} \text{ ————— } 100\% \text{ massa}$$

$$m_{\text{ST}} \text{ ————— } 5\% \text{ massa}$$

$$\boxed{m_{\text{ST}} = 12,5 \text{ g}}$$

 Como $m_{\text{ST}} (\text{início}) = m_{\text{ST}} (\text{final})$

$$8\text{g ST} \text{ ————— } 100 \text{ mL SL}$$

$$12,5\text{g ST} \text{ ————— } V$$

$$\boxed{V = 156,25 \text{ mL de solução}}$$

- b) Para determinar quantas vezes foi diluída, basta fazer a relação entre $m_{\text{final}}/m_{\text{inicial}}$ ou $V_{\text{final}}/V_{\text{inicial}}$.

Logo:

$$d = 1,2 \text{ g/mL};$$

$$1 \text{ mL} \text{ ————— } 1,2\text{g SL}$$

$$156,25 \text{ mL} \text{ ————— } m_{\text{inicial}}$$

$$\boxed{m_{\text{inicial}} = 187,5\text{g SL}}$$

$$\frac{m_{\text{final}}}{m_{\text{inicial}}} = \frac{250\text{g}}{187,5} = \boxed{1,33 \text{ vezes}}$$

Outro modo:

- a) Utilizando a fórmula: $C_{\text{g/L}} = 10 \cdot d_{\text{solução}} \cdot \% \text{ m/m}$, temos:

$$80 = 10 \cdot 1,2 \cdot X$$

$$X = 6,67\% \text{ m/m "solução inicial"}$$

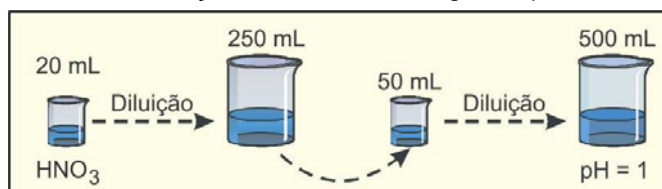
$$(\%_{\text{m/m}})_i \cdot m_i = (\%_{\text{m/m}})_f \cdot m_F$$

$$6,67\%_{\text{m/m}} \cdot m_i = 5\%_{\text{m/m}} \cdot 250\text{g}$$

$$\boxed{m_i = 187,5\text{g SL}}$$

3. 20 mL de uma solução de HNO_3 são dissolvidos em água até completar 250 mL de solução. Uma alíquota de 50 mL da mesma foi diluída 10 vezes obtendo uma solução de $\text{pH} = 1$. Pede-se:

- a) Concentração em % (m/v) do HNO_3 inicial.
- b) Sabendo que a densidade da solução inicial era de $1,4 \text{ g/mL}$, qual o teor de pureza do HNO_3 ?

RESOLUÇÃO:


a) Se $\text{pH} = 1$, então $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}$ e $[\text{HNO}_3] = 10^{-1} \text{ mol/L}$

$$1\text{L} \text{ ————— } 10^{-1} \text{ mol}$$

$$0,5\text{L} \text{ ————— } n$$

$$n = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol HNO}_3$$

Na diluição, n_{HNO_3} é constante,

Logo: nos 50 mL temos $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol HNO}_3$

$$\text{em 50 mL ————— } 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{em 250 mL ————— } n'$$

$$n' = 0,25 \text{ mol HNO}_3$$

Portanto, no início temos 0,25 mol HNO_3 em 20 mL de solução.

$$1 \text{ mol HNO}_3 \text{ ————— } 63\text{g}$$

$$0,25 \text{ mol ————— } m$$

$$m = 15,75\text{g HNO}_3$$

$$15,75\text{g HNO}_3 \text{ ————— } 20 \text{ mL}$$

$$x \text{ ————— } 100 \text{ mL}$$

$$x = 78,75\% \text{ m/v}$$

b) Teor de pureza pode ser encarado como % em massa.

Como $d = 1,2 \text{ g/mL}$:

$$1 \text{ mL SL ————— } 1,2 \text{ g SL}$$

$$20 \text{ mL SL ————— } m_{\text{SL}}$$

$$m_{\text{SL}} = 24 \text{ g}$$

$$15,75\text{g Soluto ————— } 24 \text{ g Solução}$$

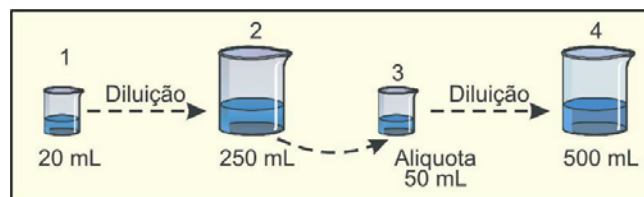
$$Y \text{ ————— } 100\text{g Solução}$$

$$y = 65,63\% \text{ em massa de HNO}_3$$

Outro modo:

a) Como são 2 diluições, temos $n_{\text{st}}(\text{início}) = n_{\text{st}}(\text{final})$, nos dois casos.

Esquema:



Logo:

$$\text{pH} = 1 \therefore [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L} \therefore [\text{HNO}_3] = 10^{-1} \text{ mol/L (final)}$$

$$C_3 V_3 = C_4 V_4$$

$$C_3 \cdot 50\text{mL} = 10^{-1} \text{ mol/L} \cdot 500\text{mL}$$

$$C_3 = 1 \text{ mol/L}$$

Como

$$C_3 = C_2$$

Temos:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$C_1 \cdot 20\text{mL} = 1 \text{ mol/L} \cdot 250\text{mL}$$

$$C_1 = 12,5 \text{ mol/L HNO}_3$$

Como

$$1 \text{ mol ————— } 63 \text{ g}$$

$$12,5 \text{ mol/L ————— } m$$

$$m = 787,5\text{g/L ou ainda } 78,75\%_{\text{m/v}}$$

b) $\%_{\text{m/m}} \cdot d = \%_{\text{m/v}}$

$$X \cdot 1,2 = 78,75$$

$$X = 78,75 / 1,2$$

$$X = 65,63\%_{\text{m/m}}$$

MISTURA DE SOLUÇÕES DE MESMO SOLUTO

Quando se misturam soluções de mesmo soluto, temos que a quantidade final de soluto será a soma das quantidades de soluto em cada solução inicial.

Ex. Mistura-se 100mL de solução de NaCl 0,2mol/L com 900mL de solução de NaCl 0,1mol/L e com 1000mL de solução 0,05mol/L. Calcule a concentração final da solução obtida.

A melhor forma de resolver esta questão é utilizar o conceito de que $n_{\text{soluto}} = C \cdot V$

Logó: $n_{\text{NaCl(I)}} + n_{\text{NaCl(II)}} + n_{\text{NaCl(III)}} = n_{\text{NaCl(final)}}$
 $C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 + C_3 \cdot V_3 = C_f \cdot V_f$
 $0,2\text{mol/L} \cdot 0,1\text{L} + 0,1\text{mol/L} \cdot 0,9\text{L} + 0,05\text{mol/L} \cdot 1\text{L} = C_f \cdot 2\text{L}$
 $C_f = 0,08\text{mol/L de NaCl}$

Outro modo seria utilizar regras de três, mas com o mesmo conceito de soma de nº mols de soluto.

Cálculo das quantidades iniciais de soluto:

$$\begin{array}{ccc} 0,2\text{mol} \quad \underline{\quad} \quad 1\text{L} & 0,1\text{mol} \quad \underline{\quad} \quad 1\text{L} & 0,05\text{mol} \quad \underline{\quad} \quad 1\text{L} \\ n1 \quad \underline{\quad} \quad 0,1\text{L} & n2 \quad \underline{\quad} \quad 0,9\text{L} & n3 \quad \underline{\quad} \quad 1\text{L} \end{array}$$

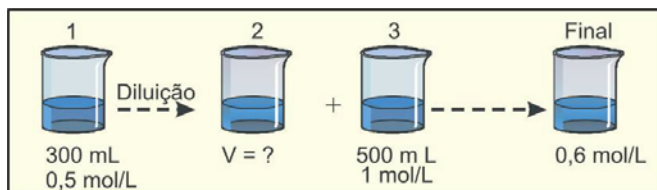
$$n1 = 0,02\text{mol de NaCl} \qquad n2 = 0,09\text{mol de NaCl} \qquad n3 = 0,05\text{mol de NaCl}$$

logó: $C_{\text{final}} = (0,02+0,09+0,05)\text{mol}/2\text{L} = 0,08\text{mol/L de NaCl}$

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS – MISTURA DE SOLUÇÕES DE MESMO SOLUTO

1. A que volume 300 mL de H₂SO₄ 0,5 mol/L deve ser diluído para que a solução resultante possa ser misturada com 500 mL de H₂SO₄ 1 mol/L, obtendo uma solução de H₂SO₄ com concentração 0,6 mol/L?

RESOLUÇÃO:



1º modo:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ L} \quad \underline{\quad} \quad 0,5 \text{ mol} \\ 0,3 \text{ L} \quad \underline{\quad} \quad n_1 \end{array}$$

$$n_1 = 0,15 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

Como na diluição não altera “n_{S_T”.}

$$n_1 = n_2 = 0,15 \text{ mol.}$$

Na mistura temos: $n_2 + n_3 = n_{\text{final}}$

onde $n_3 = 0,5 \text{ mol}$

Logo:

$$n_{\text{final}} = 0,65 \text{ mol}$$

$$0,6 \text{ mol} \quad \underline{\quad} \quad 1 \text{ L}$$

$$0,65 \text{ mol} \quad \underline{\quad} \quad V_F$$

$$V_F = 1,083 \text{ L}$$

Sabemos que $V_2 + V_3 = V_{\text{final}}$, logo:

$$V_2 + 0,5 \text{ litros} = 1,083 \text{ litros}$$

$$V_2 = 0,583 \text{ L ou } 583 \text{ mL}$$

2º modo:

Diluição:

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad \boxed{0,3 \cdot 0,5 = C_2V_2}$$

Mistura de soluções:

$$C_2V_2 + C_3V_3 = C_FV_F$$

$$0,3 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,5 = 0,6 \cdot V_F \quad \boxed{V_F = 1,083 \text{ L}}$$

$$V_2 + V_3 = V_F$$

$$V_2 + 0,5 = 1,083$$

$$\boxed{V_2 = 0,583 \text{ L}}$$

2. Como devemos misturar 3 soluções de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 0,5 mol/L, 1 mol/L e 2 mol/L, a fim de que:

- o volume final seja de 9 litros de solução.
- a concentração de Al^{3+} , no final, seja de 2,67 mol/L.
- o volume, utilizado, da solução mais concentrada, seja o dobro da solução mais diluída.

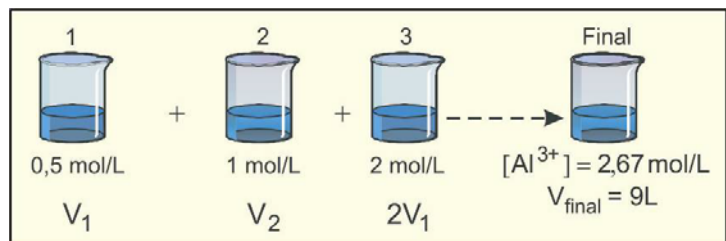
RESOLUÇÃO:

Logo:

$$V_1 + V_2 + 2V_1 = 9$$

$$3V_1 + V_2 = 9$$

$$\boxed{V_2 = (9 - 3V_1)}$$



No final temos:

$$1 \text{ mol/L } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ ————— } 2 \text{ mols/L } \text{Al}^{3+}$$

$$x \text{ ————— } 2,67 \text{ mol/L}$$

$$\boxed{x = 1,33 \text{ mol/L } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$$

Na mistura temos $n_1 + n_2 + n_3 = n_F$, onde $n = C \times V$. Logo:

$$C_1V_1 + C_2V_2 + C_3V_3 = C_FV_F$$

$$0,5 \cdot V_1 + 1 \cdot (9 - 3V_1) + 2 \cdot (2V_1) = 1,33 \cdot 9$$

$$\boxed{V_1 = 2 \text{ litros}}$$

Resposta:

- 2 litros da solução 0,5mol/L
- 3 litros da solução 1 mol/L
- 4 litros da solução 2 mol/L

EXERCÍCIOS DE SOLUÇÕES E MISTURA SEM REAÇÃO QUÍMICA

1. Qual o volume de água que deve ser adicionado a 20 mL de ácido nítrico 0,2mol/L, para ser obtida uma solução com concentração de 0,01mol/L.
2. Calcule o volume de água que deve ser adicionado a 200 mL de uma solução, a fim de que sua concentração em % m/v seja reduzida a $\frac{1}{4}$ da inicial.
3. A 20g de solução de H_2SO_4 a 40% em massa são adicionados 180 mL de água. Calcule a % em massa e a % m/v da solução obtida, sabendo que a densidade da solução obtida é de 1,01g/mL.
4. Uma solução "A" de H_2SO_4 é dita 98% em massa e possui densidade igual a 1,84g/mL. Pede-se:
 - a) Qual a concentração molar da solução "A"?(
dados massa molar $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
 - b) Qual o volume da solução "A", necessário para obter 5 litros de solução a 0,1mol/L?
5. Mistura-se 200mL de solução a 2mol/L de NaBr com 300mL de solução a 0,5mol/L do mesmo soluto. A seguir adiciona-se 500mL de água. Calcule a concentração em mol/L da nova solução obtida.



- Num laboratório, um químico necessita de 500mL de solução de HCl 0,2mol/L e dispõe de duas soluções aquosas de HCl, com concentrações de 0,1mol/L e 0,4mol/L respectivamente. Calcule o volume de cada solução que o químico deve misturar para ter a solução desejada.
- A que volume deve ser diluído 200mL de uma solução de NaOH 0,2mol/L para que a solução obtida seja misturada com 500mL de solução 0,5mol/L de NaOH a fim de obter uma solução a 0,4mol/L?
- Mistura-se 50mL de solução 1mol/L de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ com 50mL de solução de KNO_3 1mol/L. Calcule as novas concentrações dos sais e as concentrações dos íons Ca^{2+} , K^+ e NO_3^- na solução obtida.
- Mistura-se 200mL de KNO_3 com 300mL de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ e 1500mL de NaCl. Sabendo que todas as soluções são 0,1mol/L e que os solutos não reagem entre si, calcule as concentrações dos sais e dos íons na solução obtida.

GABARITO

- 380 ml
- 600 ml
- 4% m/m e 4,04 % m/v
- a) 18,4 mol/L b) 27,17 ml.
- 0,55 mol/L
- $V_1 = 333,3$ ml e $V_2 = 166,7$ ml.
- 225 ml.
- $\text{Ca}^{2+} = 0,5$ mol/L
 $\text{K}^+ = 0,5$ mol/L
 $\text{NO}_3^- = 1,5$ mol/L
- $\text{KNO}_3 = 0,01$ mol/L
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,015$ mol/L
 $\text{NaCl} = 0,075$ mol/L
 $\text{K}^+ = 0,01$ mol/L
 $\text{NO}_3^- = 0,01$ mol/L
 $\text{Al}^{3+} = 0,030$ mol/L
 $\text{SO}_4^{2-} = 0,045$ mol/L
 $\text{Na}^+ = 0,075$ mol/L
 $\text{Cl}^- = 0,075$ mol/L