

Concentrações das Soluções

Concentração em mol/L ou Concentração molar



- A concentração em mol/L de uma solução indica a quantidade de mols do soluto considerado, para cada litro de solução.
- Símbolos = \mathcal{M} ou []
- Exemplo: $\mathcal{M}_{\text{NaCl}}$ ou $[\text{NaCl}] = 0,2 \text{ mol/L}$
- Questões envolvendo concentração em mol/L podem ser resolvidas por relações entre grandezas diretamente proporcionais (análise dimensional) ou através da expressão algébrica:

$$\mathcal{M} = \frac{n_1}{V} = \frac{m_1}{M_1 V}$$

Unidade: mol/L; molar ou M

\mathcal{M} = concentração em mol/L

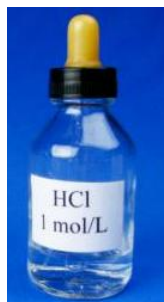
n_1 = quantidade de mols do soluto

m_1 = massa do soluto (gramas)

M_1 = massa molar do soluto (g/mol)

V = volume da solução na unidade LITRO.

Interpretação



Soluto = HCl

Solvente = H₂O

Solução = HCl(aq)

Em cada 1,0 L da solução contida no frasco, existem 1mol de HCl, ou seja, 36,5g, ou ainda, em cada 0,5 L da solução contida no frasco, existem 0,5 de HCl, ou seja, 18,25g, ou...

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

- 01 Uma solução molar ou 1,0M apresenta _____ mol de soluto para cada _____ de solução.
- 02 Uma solução decimolar ou 0,1M apresenta _____ mol de soluto para cada _____ de solução.
- 03 A representação [glicose] = 0,2M indica uma solução contendo _____ mol de soluto (glicose) para cada _____ de solução.
- 04 Em uma salina, determine a massa de NaCl obtida após a evaporação completa da água de $1,0\text{m}^3$ de água do mar. (Na = 23, Cl = 35,5)

Dado:

[NaCl] no mar = 0,5 mol/L

$1\text{ m}^3 = 1000\text{ litros}$

- 05 Um determinado gás poluente apresenta tolerância máxima de $2,0 \cdot 10^{-5}$ mol/L em relação ao ar. Uma sala fechada de dimensões $4\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$ contém 6mol daquele gás. A tolerância foi ultrapassada?
- 06 Um técnico pesou uma amostra de sulfato de cobre II pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e encontrou o valor de 49,9g. A amostra foi colocada em um balão volumétrico. Em seguida, o técnico adicionou água destilada até a marca do balão, correspondente a 250mL. Determine a concentração em mol/L da solução.
(Cu = 63,5, S = 32, O = 16, H = 1)
- 07 Em uma emergência, um técnico de hospital preparou soro glicosado, dissolvendo 108g de glicose em água suficiente para 2,0 litros de solução. Determine a concentração em mol/L de glicose no soro obtido.
(Glicose = 180 g/mol)
- 08 Em uma solução 0,5M de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, calcule a concentração em mol/L em função dos íons Fe^{3+} e SO_4^{2-} .
- 09 Determine a concentração em mol/L de uma solução de Na_3PO_4 , sabendo-se que a concentração de íons Na^+ vale 0,6mol/L.
- 10 Calcule o número de íons Al^{3+} em 100mL de solução 0,2mol/L de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

11 (VUNESP-SP) O etanol (CH₃CH₂-SH) é uma substância tóxica e tem um odor tão forte que uma pessoa pode detectar 0,016 mol disperso em 5,0×10¹⁰ gramas de ar.

Sabendo-se que a densidade do ar é 1,25g/L e supondo distribuição uniforme do etanol no ar, a quantidade limite, em mol/L, que uma pessoa pode detectar é:

- a) $1,6 \times 10^{-2}$.
- b) $2,0 \times 10^{-11}$.
- c) $2,5 \times 10^{-11}$.
- d) $4,0 \times 10^{-13}$.
- e) $1,0 \times 10^{-23}$.

12 (UFSCAR-SP) Uma "água dura" contém íons Ca²⁺ e Mg²⁺, que interferem na ação do sabão e deixam um resíduo nas paredes de tanques e caldeiras. É possível "amolecer" uma "água dura" adicionando-se substâncias que retiram estes íons e liberam, em seu lugar, íons Na⁺. Se uma "água dura" contém 0,010mol/L de Ca²⁺ e 0,005mol/L de Mg²⁺, quantos mols de Na⁺ são necessários para substituir os íons de cálcio e magnésio em 1,0×10³ L desta água?

- a) 10.
- b) 15.
- c) 20.
- d) 30.
- e) 40.

13 (FMTM-MG) Foram preparadas três soluções de sulfato de cobre, CuSO₄, um soluto de coloração azul, em frascos iguais de mesmo diâmetro interno. As quantidades de soluto e solução são mostradas na tabela a seguir. Dados: massa molar CuSO₄ = 1,6 · 10² g/mol

Solução	Quantidade de CuSO ₄	Quantidade de solução
X	4 g	500 mL
Y	$1 \cdot 10^{-2}$ mol	100 mL
Z	$3 \cdot 10^{-3}$ mol	300 mL

Relacionando a cor da solução com suas concentrações e comparando-as entre si, observou-se que a intensidade da cor azul da solução:

- a) X era maior do que a de Y e Z.
- b) Y era maior do que a de X e Z.
- c) Z era maior do que a de X e Y.
- d) X da solução Z era igual à de Y.
- e) Y era igual à de Z.

14 (UFSCAR-SP) Soro fisiológico contém 0,900 gramas de NaCl, massa molar=58,5g/mol, em 100mL de solução aquosa. A concentração do soro fisiológico, expressa em mol/L, é igual a

- a) 0,009.
- b) 0,015.
- c) 0,100.
- d) 0,154.
- e) 0,900.

15 (ITA-SP) Um litro de uma solução aquosa contém 0,30 mol de íons Na⁺, 0,28 mol de íons Cl⁻, 0,10 mol de íons SO₄²⁻ e x mols de íons Fe³⁺. A concentração de íons Fe³⁺ (em mol/L) presentes nesta solução é:

- a) 0,03
- b) 0,06
- c) 0,08
- d) 0,18
- e) 0,26

16 Calcule a massa de glicose (C₆H₁₂O₆) dissolvida em 40,0 mL de solução molar. (C = 12, H = 1,0, O = 16)

17 (UFRN-RN) A concentração molar, da glicose (fórmula molecular C₆H₁₂O₆) numa solução aquosa que contém 9 g de soluto em 500 mL de solução é igual a:

(Dados: C = 12; H = 1; O = 16)

- a) 0,01
- b) 0,10
- c) 0,18
- d) 1,00
- e) 1,80

18 2,0 g de NaOH são dissolvidos em 1,6 litros de água. Calcule a concentração molar da solução.
(Na = 23; O = 16; H = 1)

19 136,8 g de $Al_2(SO_4)_3$ foram dissolvidos em água suficiente para 800 mL de solução. Determine a concentração molar obtida.
(Al = 27; S = 32; O = 16)

20 (UFMG-MG) Preparam-se soluções dissolvendo-se separadamente, 100 mg de LiCl, NaCl, NaHCO₃, Na₂CO₃ e K₂CO₃ em 0,10 L de água. A solução que terá maior concentração (mol/L) será a de:
(H=1; C=12; O=16; Li=7; Na=23; Cl=35,5; K=39)
a) LiCl b) NaCl c) NaHCO₃ d) Na₂CO₃ e) K₂CO₃

21 (Fuvest-SP) Tem-se uma solução aquosa $1,0 \cdot 10^{-2}$ molar de ureia (composto não dissociado). Calcular para $2,0 \cdot 10^{-2}$ mL da solução: (Dados: massa molar da ureia = 60 g/mol; constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)
a) a massa de ureia dissolvida;
b) o número de moléculas de ureia dissolvida.

22 (UFCE-CE) A concentração molar das soluções nos três balões volumétricos é:



a) 0,1M b) 1M c) 10M d) 0,01M

23 (Vunesp-SP) Dissolveram-se 2,48 g de tiosulfato de sódio pentaidratado ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) em água para se obter 100cm³ de solução. A concentração molar dessa solução é
(Dado: Massas atômicas: H = 1; O = 16; Na = 23; S = 32):
a) 0,157 b) 0,100 c) 0,000100 d) 1,00 e) 0,000157

24 (Unicamp-SP) Aquecendo-se 4,99 g de sulfato de cobre II pentaidratado, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, obteve-se o sal anidro. Este foi dissolvido em água até completar o volume de 1,00 dm³. (H=1; O=16; S=32; Cu=63,5)
a) Escreva a equação química correspondente à desidratação do $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.
b) Qual a concentração, em mol/dm³, da solução?

25 Calcule a concentração molar dos íons Ca^{2+} e Cl^- em uma solução 0,8 M de $CaCl_2$.

26 (Fuvest-SP) Em 1 L de uma solução 1 molar de Na_2SO_4 (Dado: constante de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$).
a) Quantos mols de íons Na^+ e SO_4^{2-} existem?
b) Quantos íons Na^+ e SO_4^{2-} existem?

27 (Fuvest-SP) Quantos gramas de brometo de cálcio estão dissolvidos em 30 mL de solução $1,0 \cdot 10^{-3}$ molar dessa substância? Que valor é esperado para a concentração molar dos íons brometo nessa solução? Por quê?
(Dado: massa de um mol de brometo de cálcio = 200 g)

28 (Fuvest-SP) Obtiveram-se os seguintes resultados na análise de 1,0 kg de água do mar:

Cátions	Número de mols
Sódio (Na^+)	0,46
Magnésio (Mg^{2+})	0,05
Cálcio (Ca^{2+})	0,01
Potássio (K^+)	0,01

Ânions	Número de mols
Cloreto (Cl^-)	0,53
Sulfato (SO_4^{2-})	0,03

a) Mostre que a água analisada é eletricamente neutra, apesar de o número total de mols de cátions ser diferente do número total de mols de ânions.

b) A água do mar é condutora de corrente elétrica? Por quê?

29 (Uerj-RJ) Uma das experiências realizadas em aulas práticas de Química é a obtenção de 2-cloro 2-metil propano, usualmente denominado cloreto de t-butila. O procedimento resumido da experiência é o seguinte:

Coloque em um funil de separação 15 mL de álcool t-butilico e 30 mL de ácido clorídrico concentrado e agite por alguns minutos. Deixe a mistura reagir por 20 minutos, separando então as duas camadas que se formam. Remova a camada aquosa e lave a camada orgânica duas vezes com 25 mL de água, depois com 25 mL de solução $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de hidrogenocarbonato de sódio, e outra vez com água. Transfira a camada orgânica para um frasco contendo cloreto de cálcio anidro para absorver a água residual. Após cerca de 10 minutos, filtre o produto obtido, através de algodão, para um balão de destilação de 50 mL e destile em banho-maria.

Em relação à solução de hidrogenocarbonato de sódio (NaHCO_3):

a) calcule a massa de soluto necessária para a preparação dos 25mL de solução utilizados;

b) classifique o soluto quanto a sua função química.

30 (Alfenas-MG) Algumas crianças apresentam problemas de crescimento devido à deficiência de Zn^{2+} no organismo. Esse tipo de patologia pode ser sanado pela ingestão de medicamentos que contenham óxido de zinco, ou por meio de solução aquosa de sulfato de zinco. Alguns comprimidos contêm $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ de ZnO . Pergunta-se: que volume de uma solução aquosa de sulfato de zinco, de concentração $0,10 \text{ mol/L}$, contém massa de Zn^{2+} igual àquela contida em um comprimido de ZnO ?

Dadas as massas molares: $\text{Zn} = 65 \text{ g/mol}$; $\text{ZnO} = 81 \text{ g/mol}$

- a) 2 mL b) 20 mL c) 200 mL d) 0,2 mL e) 0,02 mL

31 (Covest-PE) O rótulo de um frasco diz que ele contém uma solução 1,5 molar de NaI em água. Isso quer dizer que a solução contém:

- a) 1,5 mol de NaI / quilograma de solução. d) 1,5 mol de NaI / litro de água.
b) 1,5 mol de NaI / litro de solução. e) 1,5 mol de NaI / mol de água.
c) 1,5 mol de NaI / quilograma de água.

32 Qual é a concentração molar de uma solução que, num volume de 600 cm^3 , contém 0,15 mol de moléculas do soluto?

- a) $0,0225 \text{ mol / L}$. b) $0,225 \text{ mol / L}$. c) $2,25 \text{ mol / L}$. d) $0,25 \text{ mol / L}$. e) $2,5 \text{ mol / L}$.

33 (UEPG-PR) Muitos compostos dos metais alcalinos, em particular os de sódio e potássio, são industrialmente importantes, como é o caso do hidróxido de sódio, cujo nome comum é soda cáustica.

Soluções contendo NaOH podem ser preparadas utilizando-se a água como solvente, devido à sua solubilidade em meio aquoso. Considerando essas informações, calcule a massa, em gramas, necessária para preparar 200 mL de solução de soda cáustica com concentração igual a $0,5 \text{ mol/L}$. (Dados: $\text{Na}=23$; $\text{O}=16$; $\text{H}=1$)

34 No preparo de solução alvejante de tinturaria, 521,5g de hipoclorito de sódio são dissolvidos em água suficiente para 10,0 litros de solução. A concentração, em mols/litro, da solução é:

Dado: massa molar do $\text{NaClO} = 74,5 \text{ g/mol}$

- a) 7,0 mol/L. b) 3,5 mol/L. c) 0,70 mol/L. d) 0,35 mol/L. e) 0,22 mol/L.

35 A molaridade de uma solução aquosa contendo 36,5g de ácido clorídrico dissolvidos em água até completar 2 litros de solução é:

Dados: $\text{H} = 1$; $\text{Cl} = 35,5$

- a) 0,5 mol/L. b) 1,0 mol/L. c) 1,5 mol/L. d) 2,0 mol/L. e) 2,5 mol/L.

36 Em um balão volumétrico de 500 mL colocaram-se 9,5g de cloreto de magnésio e completou-se o volume com água destilada. Sabendo-se que o cloreto de magnésio foi totalmente dissolvido, assinale a concentração aproximada do íon magnésio nessa solução:

Dados: $\text{Mg} = 24$; $\text{Cl} = 35,5$

- a) 0,05 mol/L. b) 0,1 mol/L. c) 0,2 mol/L. d) 0,4 mol/L.

37 (METODISTA-SP) Foi preparada uma solução de 1000 mL com 148g de carbonato de lítio. A molaridade (mol/L) dessa solução é:

Dados: $\text{Li} = 7 \text{ g/mol}$; $\text{C} = 12 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$.

- a) 0,002 mol/L. b) 0,2 mol/L. c) 2 mol/L. d) 5 mol/L. e) 20 mol/L.

38 Prepara-se uma solução, dissolvendo 16,4g de acetato de sódio (CH_3COONa) em água e elevando o volume para 500 mL. A molaridade da solução obtida é:

Dados: $\text{H} = 1 \text{ u}$; $\text{C} = 12 \text{ u}$; $\text{Na} = 23 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$.

- a) 0,2 mol/L. b) 0,4 mol/L. c) 0,8 mol/L. d) 1,6 mol/L. e) 2,0 mol/L.

39 Um químico preparou uma solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) pesando 53g do sal, dissolvendo e completando o volume para 2 litros. A molaridade da solução preparada foi de:

Dados: $\text{C} = 12 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$; $\text{Na} = 23 \text{ u}$

- a) 1,00 mol/L. b) 0,50 mol/L. c) 0,25 mol/L. d) 0,125 mol/L. e) 0,0625 mol/L.

40 São dissolvidos 19,6g de H_2SO_4 em água suficiente para 800 mL de solução. Qual é a molaridade dessa solução?

Dados: $\text{H} = 1 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$; $\text{S} = 32 \text{ u}$

- a) 0,25 mol / L. b) 2,5 mol / L. c) 0,025 mol / L. d) 0,50 mol / L. e) 5,0 mol / L.

41 (Covest-PE) Admitindo que a concentração do ácido acético no vinagre é aproximadamente 6g de ácido acético (CH_3COOH) em 100 mL de solução, calcule a concentração, em mol / L.

Dados: $\text{H} = 1 \text{ g / mol}$; $\text{C} = 12 \text{ g / mol}$; $\text{O} = 16 \text{ g / mol}$.

42 Para adoçar 500 mL de uma limonada, utilizou-se 68,4g de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Determine a concentração da sacarose, em mol/L, nesta limonada.

Dados: $\text{C} = 12 \text{ u.}$; $\text{H} = 1 \text{ u.}$ $\text{O} = 16 \text{ u.}$

- a) 0,4 mol/L. b) 0,2 mol/L. c) 0,14 mol/L. d) 0,3 mol/L. e) 0,10 mol/L.

43 (UCS-RS) Uma pessoa usou 34,2g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) para adoçar seu cafezinho. O volume de cafezinho adoçado na xícara foi de 50 mL. A concentração molar da sacarose no cafezinho foi de:

- a) 0,5 mol/L. b) 1,0 mol/L. c) 1,5 mol/L. d) 2,0 mol/L. e) 2,5 mol/L.

44 A molaridade de uma solução preparada dissolvendo-se 2g de NaOH em água suficiente para completar o volume de 100 mL, é:

Dado: Massa molar do NaOH = 40 g/mol.

- a) 0,02 mol/L. b) 0,05 mol/L. c) 0,20 mol/L. d) 0,40 mol/L. e) 0,50 mol/L.

45 (PUC-SP) A concentração em mol/L de Cl^- em uma solução aquosa 0,1 mol/L de $FeCl_3$ é:

- a) 0,5 mol/L. b) 0,4 mol/L. c) 0,3 mol/L. d) 0,2 mol/L. e) 0,1 mol/L.

46 (UFPE) Uma solução de um sulfato contém uma concentração 1,0 mol/L de íons sulfato (SO_4^{2-}).

Podemos afirmar que esta solução pode conter:

- a) íons alumínio (Al^{3+}) numa concentração 2/3 mol/L.
b) íons férrico (Fe^{3+}) numa concentração 1,0 mol/L.
c) íons cloreto (Cl^-) numa concentração 2,0 mol/L.
d) íons nitrato (NO_3^-) numa concentração 2/3 mol/L.
e) íons bário (Ba^{2+}) numa concentração 4/3 mol/L.

47 (UPE) 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 SO_4^{2-}

0,125 mol/L de íons Cl^-

Baseado nos dados, pode-se concluir que a concentração de PO_4^{3-} 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.

48 A molaridade do íon Mg^{2+} e do $(PO_4)^{3-}$ numa solução 0,4 molar de $Mg_3(PO_4)_2$ é, respectivamente:

- a) 2 e 3. b) 3 e 2. c) 2,4 e 2,4. d) 0,4 e 0,4. e) 1,2 e 0,8.

49 A massa de hidróxido de sódio dissolvida em 10 mL de solução 0,10 molar dessa substância é igual a:

Dados: Na = 23; O = 16; H = 1

- a) $4,0 \times 10^{-1}$ g. b) $4,0 \times 10^{-2}$ g. c) $4,0 \times 10^{-3}$ g. d) $4,0 \times 10^{-4}$ g. e) $4,0 \times 10^{-5}$ g.

50 (VUNESP-SP) Com o objetivo de diminuir a incidência de cáries na população, em muitas cidades adiciona-se fluoreto de sódio (NaF) à água distribuída pelas estações de tratamento, de modo a obter uma concentração de $2,0 \times 10^{-5}$ mol/L. Com base neste valor e dadas as massas molares em g/mol: Na = 23 e F = 19, podemos dizer que a massa do sal contida em 500 mL desta solução é:

- a) $4,2 \times 10^{-1}$ g. b) $8,4 \times 10^{-1}$ g. c) $4,2 \times 10^{-4}$ g. d) $6,1 \times 10^{-4}$ g. e) $8,4 \times 10^{-4}$ g.

51 Temos 400 mL de uma solução 0,15 mol / L de NaOH. A massa de NaOH nessa solução é:

Dados: H = 1 u; O = 16 u; Na = 23 u

- a) 0,4g. b) 4,0g. c) 2,4g. d) 24g. e) 0,24g.

52 A massa de HCN que deve ser dissolvida em água para obter 300 mL de solução 0,6 mol / L é:

Dados: H = 1 u; C = 12 u; N = 14 u

- a) 28g. b) 18g. c) 4,86g. d) 48,6g. e) 1,8g.

53 (UFF-RJ) A massa de butanol, $C_4H_{10}O$, necessária para preparar 500 mL de solução 0,20 mol/L é:

Dados: H = 1 u; C = 12 u; O = 16u.

- a) 14,8g. b) 7,4g. c) 3,7g. d) 37,7g. e) 18,5g.

54 A massa de $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ necessária para preparar 5 L de solução aquosa de Na_2CO_3 de concentração 0,10 mol/L é igual a: Dados: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u; Na = 23 u

- a) 53g. b) 106g. c) 143g. d) 286g. e) 500g.

55 O volume, em litros, de uma solução 0,30 mol/L de sulfato de alumínio que contém 3,0 mols do cátion alumínio é:

- a) 2,5 L. b) 3,3 L. c) 5,0 L. d) 9,0 L. e) 10 L.

56 Determine o volume que você pode preparar com 900 g de glicose (massa molar = 180g/mol) para se obter uma solução 0,10 molar.

- a) 50 L. b) 0,50 L. c) 2,0 L. d) 5,0 L. e) 9,0 L.

57 Uma solução 0,8 mol/L de NaOH possui 32g desta base dissolvida em água. O volume da solução assim preparada é igual a: Dados: H = 1 u; O = 16 u; Na = 23 u

- a) 100 mL. b) 10 L. c) 10 mL. d) 1,0 L. e) 250 mL.

58 Uma solução 0,1 molar de um hidróxido alcalino **MOH** é preparada dissolvendo-se 0,8g de hidróxido **MOH** em 200 mL de solução. A fórmula do hidróxido é:

- a) CsOH. b) KOH. c) LiOH. d) NaOH. e) RbOH.

59 (Covest-PE) A água oxigenada ou peróxido de hidrogênio (H_2O_2), é vendida nas farmácias com concentrações em termos de “volumes”, que correspondem à relação entre o volume de gás O_2 , liberado após completa decomposição do H_2O_2 , e o volume da solução aquosa. Sabendo que a equação química de decomposição da água oxigenada é $H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + 1/2 O_2(g)$, calcule a concentração molar de uma solução de água oxigenada de 24,4 volumes a 25°C e 1 atm.

Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \times \text{L} / \text{K} \times \text{mol}$.

60 (PUC-RJ) Um grupo de alunos que visitou o Mar Morto fez a seguinte pesquisa sobre as suas águas:

O Mar Morto está situado a 412 metros abaixo do nível do mar Mediterrâneo e contém aproximadamente 30 g de vários tipos de sais por 100 mL de água, enquanto a quantidade considerada normal para os oceanos é de 30g para cada litro de água. Isso torna impossível qualquer forma de vida - flora ou fauna - em suas águas. A composição varia basicamente com a estação, a profundidade e a temperatura, sendo as concentrações das espécies iônicas (em g/kg) da água de superfície a seguinte:

Cl^- (181,4); Br^- (4,2); SO_4^{2-} (0,4); HCO_3^- (0,2); Ca^{2+} (14,1); Na^+ (32,5), K^+ (6,2) e Mg^{2+} (35,2).

Considerando as informações obtidas pelos alunos, está correto afirmar que em 20 kg de água de superfície do mar há:

- a) 0,5 mol de Cl^-
b) 141 g de Ca^{2+}
c) 1,2 mol de Mg^{2+}
d) 124 g de K^+
e) 0,8 mol de Na^+

Dados:

$Cl^- = 35,5$; $Br^- = 80$; $SO_4^{2-} = 96$; $HCO_3^- = 61$; $Ca^{2+} = 40$; $Na^+ = 23$, $K^+ = 39$ e $Mg^{2+} = 24$.

GABARITO

01- Uma solução molar ou 1,0M apresenta 1,0 mol de soluto para cada 1 litro de solução.

02- Uma solução decimolar ou 0,1M apresenta 0,1 mol de soluto para cada 1,0 litro de solução.

03- A representação [glicose] = 0,2M indica uma solução contendo 0,2 mol de soluto (glicose) para cada 1,0 litro de solução.

04-

$$1000\cancel{\text{L água do mar}} \cdot \frac{0,5\cancel{\text{mol NaCl}}}{1\cancel{\text{L água do mar}}} \cdot \frac{58,5\text{g NaCl}}{1\cancel{\text{mol NaCl}}} = 29250\text{g ou } 29,25\text{kg}$$

05- Cálculo do volume da sala: $V = 4\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m} = 60\text{m}^3$ ou $60 \cdot 10^3\text{L}$

Cálculo da concentração molar do gás existente na sala:

$$\frac{6\text{mol gás}}{60 \cdot 10^3\text{L ar}} = 1 \cdot 10^{-4} \text{mol gás} \cdot \text{L}^{-1} \text{ ar}$$

A tolerância foi ultrapassada já que $1 \cdot 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} > 2 \cdot 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

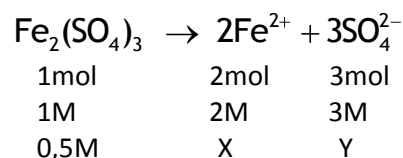
06- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow M = 249,5 \text{ g/mol}$

$$\frac{49,9\cancel{\text{g soluto}}}{0,25\text{L solução}} \cdot \frac{1\cancel{\text{mol soluto}}}{249,5\cancel{\text{g soluto}}} = 0,8\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

07-

$$\frac{108\cancel{\text{g glicose}}}{2,0\text{L solução}} \cdot \frac{1\cancel{\text{mol glicose}}}{180\cancel{\text{g glicose}}} = 0,3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

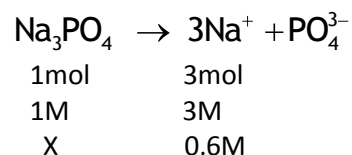
08-



$$[\text{Fe}^{2+}] = \text{X} = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

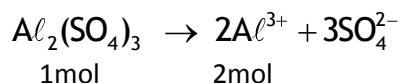
$$[\text{SO}_4^{2-}] = \text{Y} = 1,5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

09-



$$[\text{Na}_3\text{PO}_4] = \text{X} = 0,2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

10-



$$100\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{0,2\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1\text{L solução}} \cdot \frac{2\text{mol Al}^{3+}}{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ íons Al}^{3+}}{1\text{mol Al}^{3+}} = 2,4 \cdot 10^{22} \text{ íons Al}^{3+}$$

11- Alternativa D

$$\frac{0,016\text{mol etanolol}}{5 \cdot 10^{10} \text{ g ar}} \cdot \frac{1,25\text{g ar}}{1\text{L ar}} = 4 \cdot 10^{-13} \text{ g etanolol.L}^{-1}\text{ar}$$

12- Alternativa D

1mol de Ca^{2+} = 2mols de cargas positivas \therefore 0,01mol Ca^{2+} = 0,02mol de cargas positivas

1mol de Mg^{2+} = 2mols de cargas positivas \therefore 0,005mol Mg^{2+} = 0,01mol de cargas positivas

Total de cargas positivas = 0,02mol + 0,01mol = 0,03mol de cargas positivas

Cálculo do número de mols de Na^+ (1mol de cargas positivas) que substitui o total de cargas positivas:

$$1 \cdot 10^3 \text{ L água dura} \cdot \frac{0,03\text{mol cargas positivas}}{1\text{L água dura}} = 30\text{mols Na}^+$$

13- Alternativa B

Calculando as concentrações molares de CuSO_4 nas soluções:

Solução X

$$\frac{4\text{g CuSO}_4}{0,5\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol CuSO}_4}{160\text{g CuSO}_4} = 0,05\text{mol.L}^{-1}$$

Solução Y

$$\frac{1 \cdot 10^{-2}\text{mol CuSO}_4}{0,1\text{L solução}} = 0,1\text{mol.L}^{-1}$$

Solução Z

$$\frac{3 \cdot 10^{-3}\text{mol CuSO}_4}{0,3\text{L solução}} = 0,01\text{mol.L}^{-1}$$

14- Alternativa D

$$\frac{0,9\text{g NaCl}}{0,1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaCl}}{58,5\text{g NaCl}} = 0,154\text{mol.L}^{-1}$$

15- Alternativa B

Cálculo do número de cargas negativas:

1mol Cl^- = 1mol de cargas negativas \therefore 0,28mol Cl^- = 0,28mol de cargas negativas

1mol SO_4^{2-} = 2mol de cargas negativas \therefore 0,1mol SO_4^{2-} = 0,2mol de cargas negativas

Total de cargas negativas = 0,48mol

Cálculo do número de cargas positivas:

1mol Na^+ = 1mol cargas positivas \therefore 0,3mol Na^+ = 0,3mol cargas positivas

1mol Fe^{3+} = 3mol cargas positivas \therefore Xmol Fe^{3+} = 3Xmol cargas positivas

Total de cargas positivas = (3X+0,3)mol

$$\Sigma_{\text{cargas negativas}} = \Sigma_{\text{cargas positivas}} \rightarrow 0,48 = 3X + 0,3 \rightarrow 0,18 = 3X \therefore X = 0,06\text{mol}$$

16-

Solução molar significa 1mol/L, calculando a massa de glicose em 40mL de solução:

$$40\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{1\text{mol glicose}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{180\text{g glicose}}{1\text{mol glicose}} = 7,2\text{g glicose}$$

17- Alternativa B

$$\frac{9\text{g glicose}}{0,5\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol glicose}}{180\text{g glicose}} = 0,1\text{mol glicose}$$

18-

$$\frac{2\text{g NaOH}}{1,6\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaOH}}{40\text{g NaOH}} = 0,03125\text{mol.L}^{-1}$$

19-

$$\frac{136,8\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{0,8\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,5\text{mol.L}^{-1}$$

20- Alternativa A

As massas molares dos solutos é a seguinte:

$\text{LiCl} \rightarrow M = 42,5\text{g/mol}$; $\text{NaCl} \rightarrow M = 58,5\text{g/mol}$; $\text{NaHCO}_3 \rightarrow M = 84\text{g/mol}$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow M = 106\text{g/mol}$; $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow M = 138\text{g/mol}$

A concentração molar é calculado da seguinte forma:

$$[\text{ }] = \frac{m_{\text{solute}}}{M_{\text{solute}} \cdot V_{\text{solução}}}$$

Como o volume da solução e a massa do soluto é a mesma para todos os solutos, logo a solução com maior concentração molar é a que possui a menor massa molar do soluto, já que essas grandezas são inversamente proporcionais. Sendo assim, a solução com maior concentração molar é a de LiCl .

21-

a)

$$2 \cdot 10^{-2}\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-2}\text{mol ureia}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{60\text{g ureia}}{1\text{mol ureia}} = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{g ureia}$$

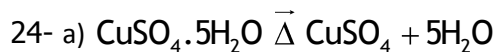
b)

$$1,2 \cdot 10^{-5}\text{g ureia} \cdot \frac{1\text{mol ureia}}{60\text{g ureia}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23}\text{moléculas de ureia}}{1\text{mol ureia}} = 1,2 \cdot 10^{17}\text{moléculas de ureia}$$

22- Alternativa B

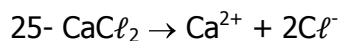
23- Alternativa B

$$\frac{2,48\text{g soluto}}{100\text{cm}^3\text{ solução}} \cdot \frac{1000\text{cm}^3\text{ solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{248\text{g soluto}} = 0,1\text{mol.L}^{-1}$$



b)

$$\frac{49,9\text{g soluto}}{1\text{dm}^3 \text{ solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{249,5\text{g soluto}} = 0,2\text{mol.dm}^{-3}$$

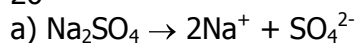


1mol	1mol	2mol
1M	1M	2M
0,8M	X	Y

$$[\text{Ca}^{2+}] = X = 0,8\text{M}$$

$$[\text{Cl}^-] = Y = 1,6\text{M}$$

26-



1mol	2mol	1mol
1M	X	Y

$$[\text{Na}^+] = X = 2\text{mol/L}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = Y = 1\text{mol/L}$$

b)

$$1\text{mol Na}^+ = 6 \cdot 10^{23} \text{ íons Na}^+, \text{ logo, } 2\text{mol Na}^+ = 12 \cdot 10^{23} \text{ íons Na}^+, \text{ ou seja, } 1,2 \cdot 10^{24} \text{ íons Na}^+.$$

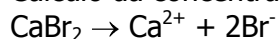
$$1\text{mol SO}_4^{2-} = 6 \cdot 10^{23} \text{ íons SO}_4^{2-}$$

27-

Cálculo da massa de CaBr_2 :

$$30\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{mol CaBr}_2}{1\text{L solução}} \cdot \frac{200\text{g CaBr}_2}{1\text{mol CaBr}_2} = 6 \cdot 10^{-3} \text{g CaBr}_2$$

Cálculo da concentração molar dos íons Br^- :



1mol	2mol
1M	2M
$1 \cdot 10^{-3}\text{M}$	X

$$[\text{Br}^-] = X = 2 \cdot 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

28-

Cálculo do número de cargas positivas:

Cátions

Sódio (Na^+) $\rightarrow 1\text{mol de Na}^+ = 1\text{mol de cargas positivas} \therefore 0,46\text{mol Na}^+ = 0,46\text{mol cargas positivas}$

Magnésio (Mg^{2+}) $\rightarrow 1\text{mol de Mg}^{2+} = 2\text{mols de cargas positivas} \therefore 0,05\text{mol de Mg}^{2+} = 0,1\text{mol cargas positivas}$

Cálcio (Ca^{2+}) $\rightarrow 1\text{mol de Ca}^{2+} = 2\text{mols de cargas positivas} \therefore 0,01\text{mol de Ca}^{2+} = 0,02\text{mol cargas positivas}$

Potássio (K^+) $\rightarrow 1\text{mol de K}^+ = 1\text{mol de cargas positivas} \therefore 0,01\text{mol K}^+ = 0,01\text{mol cargas positivas}$

Total: 0,59mol de cargas positivas

Cálculo do número de cargas negativas:

Ânions

Cloreto (Cl^-) $\rightarrow 1\text{mol de Cl}^- = 1\text{mol de cargas negativas} \therefore 0,53\text{mol de Cl}^- = 0,53\text{mol de cargas negativas}$

Sulfato (SO_4^{2-}) $\rightarrow 1\text{mol de SO}_4^{2-} = 2\text{mol de cargas negativas} \therefore 0,03\text{mol de SO}_4^{2-} = 0,06\text{mol de cargas negativas}$

Total: 0,59mol de cargas negativas

$$\sum \text{cargas negativas} = \sum \text{cargas positivas} \rightarrow \text{Solução eletricamente neutra}$$

b) A presença dos íons livres em solução permite que a água do mar seja condutora de corrente elétrica.

29-

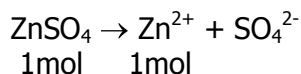
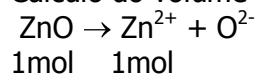
a)

$$25\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{0,5\text{mol soluto}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{84\text{g soluto}}{1\text{mol soluto}} = 1,05\text{g soluto}$$

b) $\text{NaHCO}_3 \rightarrow$ função sal

30- Alternativa A

Cálculo do volume de solução:



$$1,6 \cdot 10^{-2} \text{g ZnO} \cdot \frac{1\text{mol ZnO}}{81\text{g ZnO}} \cdot \frac{1\text{mol Zn}^{+2}}{1\text{mol ZnO}} \cdot \frac{1\text{mol ZnSO}_4}{1\text{mol Zn}^{2+}} \cdot \frac{1\text{L Solução}}{0,1\text{mol ZnSO}_4} \cdot \frac{1000\text{mL solução}}{1\text{L solução}} = 2\text{mL solução}$$

31- Alternativa B

Solução 1,5 molar de NaI significa: 1,5mol de NaI em 1litro de solução.

32- Alternativa D

$$\frac{0,15\text{mol soluto}}{600\text{cm}^3 \text{ solução}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3 \text{ solução}}{1\text{L solução}} = 0,25\text{mol.L}^{-1}$$

33-

$$200\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{0,5\text{mol NaOH}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{40\text{g NaOH}}{1\text{mol NaOH}} = 4\text{g NaOH}$$

34- Alternativa C

$$\frac{521,5\text{g NaClO}}{10\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaClO}}{74,5\text{g NaClO}} = 0,7\text{mol.L}^{-1}$$

35- Alternativa A

$$\frac{36,5\text{g HCl}}{2\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol HCl}}{36,5\text{g HCl}} = 0,5\text{mol.L}^{-1}$$

36- Alternativa C

$$\frac{9,5\text{g MgCl}_2}{0,5\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol MgCl}_2}{95\text{g MgCl}_2} \cdot \frac{1\text{mol Mg}^{2+}}{1\text{mol MgCl}_2} = 0,2\text{mol.L}^{-1}$$

37- Alternativa C

$$\frac{148\text{g Li}_2\text{CO}_3}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol Li}_2\text{CO}_3}{74\text{g Li}_2\text{CO}_3} = 2\text{mol.L}^{-1}$$

38- Alternativa B

$$\frac{16,4\text{g } \text{CH}_3\text{COONa}}{0,5\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{CH}_3\text{COONa}}{82\text{g } \text{CH}_3\text{COONa}} = 0,4\text{mol.L}^{-1}$$

39- Alternativa C

$$\frac{53\text{g } \text{Na}_2\text{CO}_3}{2\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{Na}_2\text{CO}_3}{106\text{g } \text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,25\text{mol.L}^{-1}$$

40- Alternativa A

$$\frac{19,6\text{g } \text{H}_2\text{SO}_4}{0,8\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{H}_2\text{SO}_4}{98\text{g } \text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25\text{mol.L}^{-1}$$

41-

$$\frac{6\text{g } \text{CH}_3\text{COOH}}{0,1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{CH}_3\text{COOH}}{60\text{g } \text{CH}_3\text{COOH}} = 1,0\text{mol.L}^{-1}$$

42- Alternativa A

$$\frac{68,4\text{g } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{0,5\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{342\text{g } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 0,4\text{mol.L}^{-1}$$

43- Alternativa D

$$\frac{34,2\text{g } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{0,05\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{342\text{g } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 2\text{mol.L}^{-1}$$

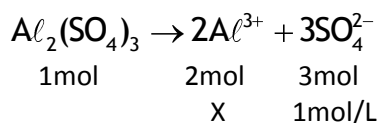
44- Alternativa E

$$\frac{2\text{g } \text{NaOH}}{0,1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{NaOH}}{40\text{g } \text{NaOH}} = 0,5\text{mol.L}^{-1}$$

45- Alternativa C

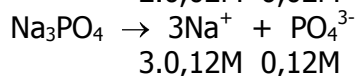
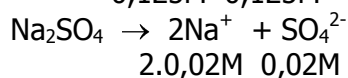
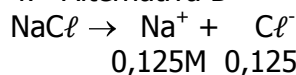
$$\frac{0,1\text{mol } \text{FeCl}_3}{1\text{L solução}} \cdot \frac{3\text{mol } \text{Cl}^-}{1\text{mol } \text{FeCl}_3} = 0,3\text{mol.L}^{-1}$$

46- Alternativa A

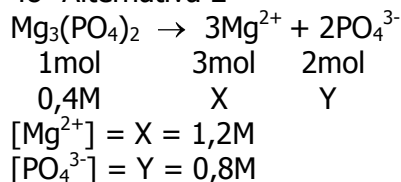


$$[\text{Al}^{3+}] = \text{X} = 2/3 \text{ mol/L}$$

47- Alternativa B



48- Alternativa E



49- Alternativa B

$$10\text{mL solução} \cdot \frac{1\text{ solução}}{1000\text{mL solução}} \cdot \frac{0,1\text{mol NaOH}}{1\text{ solução}} \cdot \frac{40\text{g NaOH}}{1\text{mol NaOH}} = 0,04\text{g ou } 4 \cdot 10^{-2}\text{g}$$

50- Alternativa C

$$0,5\text{L solução} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-5}\text{mol NaF}}{1\text{ solução}} \cdot \frac{42\text{g NaF}}{1\text{mol NaF}} = 4,2 \cdot 10^{-4}\text{g NaF}$$

51- Alternativa C

$$0,4\text{L solução} \cdot \frac{0,15\text{mol soluto}}{1\text{ solução}} \cdot \frac{40\text{g soluto}}{1\text{mol soluto}} = 2,4\text{g soluto}$$

52- Alternativa C

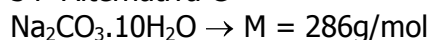
$$0,3\text{L solução} \cdot \frac{0,6\text{mol soluto}}{1\text{ solução}} \cdot \frac{27\text{g soluto}}{1\text{mol soluto}} = 4,86\text{g soluto}$$

53- Alternativa B



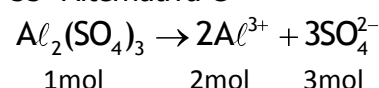
$$0,5\text{L solução} \cdot \frac{0,2\text{mol soluto}}{1\text{ solução}} \cdot \frac{74\text{g soluto}}{1\text{mol soluto}} = 7,4\text{g soluto}$$

54- Alternativa C



$$5\text{L solução} \cdot \frac{0,1\text{mol soluto}}{1\text{ solução}} \cdot \frac{286\text{g soluto}}{1\text{mol soluto}} = 143\text{g soluto}$$

55- Alternativa C



$$3\text{mol Al}^{3+} \cdot \frac{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{2\text{mol Al}^{3+}} \cdot \frac{1\text{L solução}}{0,3\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 5\text{L solução}$$

56- Alternativa A

$$900\text{g glicose} \cdot \frac{1\text{mol glicose}}{180\text{g glicose}} \cdot \frac{1\text{L solução}}{0,1\text{mol glicose}} = 50\text{L solução}$$

57- Alternativa D

$$32\text{g NaOH} \cdot \frac{1\text{mol NaOH}}{40\text{g NaOH}} \cdot \frac{1\text{L solução}}{0,8\text{mol NaOH}} = 1\text{L solução}$$

58- Alternativa D

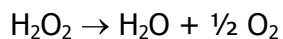
$$\frac{0,8\text{g MOH}}{0,2\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{L solução}}{0,1\text{mol MOH}} = 40\text{g.mol}^{-1}$$

Com isso a base indicada será NaOH.

59- Água oxigenada 24,4 volumes significa: 1L de solução produz a 25°C e 1atm 24,4L de O₂.
Calculando o número de mols de O₂ correspondentes a 24,4L:

$$P.V = n.R.T \rightarrow 1.24,4 = n.0,082.298 \rightarrow n = 1\text{mol}$$

Calculando o número de mols de H₂O₂ da solução:



$$1\text{mol} \quad \quad 0,5\text{mol}$$

$$X \quad \quad 1,0\text{mol}$$

$$X = 2\text{mols}$$

Com isso teremos: 2mols/L

60- Alternativa D

$$20\text{kg água do mar morto} \cdot \frac{6,2\text{g K}^+}{1\text{kg água do mar morto}} = 124\text{g K}^+$$