



## Relações entre as concentrações das Soluções

### EXERCÍCIO RESOLVIDO

O ácido clorídrico comercial, também conhecido como ácido muriático, apresenta no rótulo de sua embalagem as seguintes informações: 20% m/m; densidade = 1,1g/mL; Massa Molar = 36,5g/mol. Com base nas informações do rótulo, calcule a concentração molar (mols/L) desse ácido.

#### Interpretação dos dados:

Soluto = HCl

Solvente = H<sub>2</sub>O

Solução = ácido clorídrico comercial - HCl(aq)

20% em massa = 100g de solução possui 20g de soluto, ou ainda,  $\tau = 0,2$

Densidade da solução = 1,1g/mL ou 1100g/L  $\rightarrow$  1L de solução possui massa de 1100g

Massa Molar = 36,5g/mol  $\rightarrow$  1mol de soluto possui massa de 36,5g

Existem três formas de resolução deste problema.

#### 1ª Opção: podemos utilizar as relações entre as concentrações

Lembrando que:

$$C = \frac{m_{\text{SOLUTO}}}{V_{\text{SOLUÇÃO}}} \text{ e } \tau = \frac{m_{\text{SOLUTO}}}{m_{\text{SOLUÇÃO}}}$$

isolando a  $m_{\text{SOLUTO}}$  nas equações:

$$m_{\text{SOLUTO}} = C \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}} \text{ e } m_{\text{SOLUTO}} = \tau \cdot m_{\text{SOLUÇÃO}}$$

igualando as equações, ficamos com:

$$C \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}} = \tau \cdot m_{\text{SOLUÇÃO}} \rightarrow C = \frac{m_{\text{SOLUÇÃO}}}{V_{\text{SOLUÇÃO}}} \cdot \tau$$

Portanto teremos:  $C = d \cdot \tau$

Substituindo dos dados:  $C = 1100\text{g/L} \cdot 0,2$

Com isso ficamos com:  $C = 220\text{g/L}$

$$C = \frac{m_{\text{SOLUTO}}}{V_{\text{SOLUÇÃO}}} \text{ e } M = \frac{m_{\text{SOLUTO}}}{M_{\text{SOLUTO}} \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}}}$$

isolando a  $m_{\text{SOLUTO}}$  nas equações:

$$m_{\text{SOLUTO}} = C \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}} \text{ e } m_{\text{SOLUTO}} = M \cdot M_{\text{SOLUTO}} \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}}$$

igualando as equações, ficamos com:

$$C \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}} = M \cdot M_{\text{SOLUTO}} \cdot V_{\text{SOLUÇÃO}}$$

Portanto teremos:  $C = M \cdot M_{\text{SOLUTO}}$

Substituindo os dados:  $220\text{g/L} = M \cdot 36,5\text{g/mol}$

Com isso ficamos com:  $M = 6,03\text{mol/L}$

#### 2ª Opção: podemos utilizar regra de três

Cálculo da massa do soluto:

1100g de solução  $\rightarrow$  100%

X(g soluto)  $\rightarrow$  20%

X = 220g de soluto

Cálculo do número de mols do soluto:

1mol soluto  $\rightarrow$  36,5g soluto

Y(mol soluto)  $\rightarrow$  220g soluto

Y = 6,03mol soluto  $\therefore$  6,03mol/L

#### 3ª Opção: podemos utilizar a resolução por análise dimensional (melhor opção)

$$\frac{1100\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{20\text{g soluto}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{36,5\text{g solução}} = 6,03\text{mol.L}^{-1}$$

## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

- 01** Considere que uma “solução de bateria” típica apresente  $d = 1,3\text{g/mL}$  e 38% em massa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Determine a concentração do ácido: ( $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98\text{g/mol}$ )
- a) em gramas por litro;  
b) em mols por litro.
- 02** Um soro caseiro para hidratação infantil foi produzido pela dissolução de 5,85g de  $\text{NaCl}$  e 102,6g de sacarose, em água suficiente para um litro de soro. Determine a concentração molar de cada soluto no soro. ( $\text{NaCl} = 58,5\text{g/mol}$ ; sacarose = 342 g/mol)
- 03** Um vinagre contém ácido acético na concentração 0,8mol/L. Qual a massa desse ácido em cada litro de vinagre? (ácido acético = 60 g/mol)
- 04 (FEI-SP)** Uma dada solução aquosa de ácido sulfúrico contém 25% em massa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Sendo a densidade da solução de  $1,15\text{ g/cm}^3$ , sua concentração, em g/L, será igual a:
- a) 300                      b) 28,75                      c) 25                      d) 250                      e) 287,5
- 05 (FGV-SP)** A água de abastecimento urbano, depois de passar pela Estação de Tratamento de Água “ETA” deve conter quantidade de “cloro residual” na forma de  $\text{HClO}$ . A análise de uma amostra de água tratada, à saída de uma ETA, revelou concentração de  $\text{HClO}$  igual a  $2,0 \cdot 10^{-5}\text{ mol/L}$ . Em mg/L, tal concentração é igual a: (Massa molar do  $\text{HClO} = 52,5\text{ g/mol}$ )
- a) 1,05                      b)  $1,05 \cdot 10^3$                       c) 0,105                      d) 2,10                      e)  $2,10 \cdot 10^3$
- 06 (EFEI-MG)** O rótulo de um frasco contendo ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , está parcialmente rasgado. A parte legível indica que o mesmo possui as seguintes características:  $d = 1,84\text{ g/mL}$  e 96% de pureza. Sabendo-se ainda que a massa molar do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  é de 98 g/mol, qual a concentração em mol/L deste ácido?
- 07 (UFSCar-SP)** O flúor tem um papel importante na prevenção e controle da cárie dentária. Estudos demonstram que, após a fluoretação da água, os índices de cáries nas populações têm diminuído. O flúor também é adicionado a produtos e materiais odontológicos. Suponha que o teor de flúor em determinada água de consumo seja 0,9 ppm (partes por milhão) em massa. Considerando a densidade da água  $1\text{ g/mL}$ , a quantidade, em miligramas, de flúor que um adulto ingere ao tomar 2 litros dessa água, durante um dia, é igual a:
- a) 0,09                      b) 0,18                      c) 0,90                      d) 1,80                      e) 18,0
- 08 (UFCE-CE)** Qual a concentração molar de uma solução aquosa de etanol,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , de concentração igual a 4,6 g/L?
- a) 4,6                      b) 1,0                      c) 0,50                      d) 0,20                      e) 0,10
- 09** Segundo a CETESB, o ar contendo 9,0ppm em volume de CO é considerado regular. Qual a porcentagem em volume do CO no ar?
- 10** A análise de um suco de fruta mostrou que 0,003 g de dióxido de enxofre (conservante) está contido em 50 g do suco alimentício. O suco analisado está adequado para o consumo?  
Dado: tolerância máxima (legislação sanitária) = 200 ppm de  $\text{SO}_2$ .

## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

**11 (Unicamp-SP)** Num refrigerante do tipo “cola”, a análise química determinou uma concentração de íons fosfato igual a 0,15g/L. Qual a concentração de fosfato em mols por litro nesse refrigerante? (Dados as massas atômicas relativas: P = 31; O = 16)

**12 (PUC-MG)** Uma lata de água mineral (Rhodius), de origem alemã, apresenta uma concentração em termos de íons magnésio igual a 182 mg/L. A concentração dos íons de magnésio nessa lata, em mol/L, é: (Mg=24)

- a)  $3,8 \cdot 10^{-3}$       b)  $1,5 \cdot 10^{-5}$       c)  $3,0 \cdot 10^{-2}$       d)  $7,5 \cdot 10^{-2}$       e)  $7,5 \cdot 10^{-3}$

**13 (Fuvest-SP)** Solução de ácido clorídrico, de densidade 1,20 kg/L, contém 40,0%, em massa, de HCl.

- a) Qual é a massa de água, em gramas, existente em 1,00 L de solução do ácido, nessa concentração?  
b) Sabendo que o mol de HCl corresponde a 36,5 g, calcule, com apenas dois algarismos significativos, a concentração molar da solução.

**14** Uma solução aquosa de  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  tem concentração igual a 320 g/litro e densidade igual a 1,20 g/mL. Calcule o título e a concentração molar da solução.

Massas molares:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 400 \text{ g/mol}$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$

**15** A seguir é representada a concentração, em mg/kg, de alguns íons na água do mar.

Íon	Concentração
$\text{Mg}^{2+}$	1 350
$\text{SO}_4^{2-}$	2 700
$\text{Na}^+$	10 500
$\text{Cl}^-$	19 000

Dentre esses íons, os que estão em menor e maior concentração molar são, respectivamente (Dados: massas atômicas O = 16; Na = 23; Mg = 24, S = 32; Cl = 35,5):

- a)  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Mg}^{2+}$       b)  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{Na}^+$       c)  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^+$       d)  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Cl}^-$       e)  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{Cl}^-$

**16 (UFES)** Temos as seguintes soluções concentradas:

Solução	Densidade (g/mL)	Porcentagem em massa
Hidróxido de sódio	1,43	40,0
Ácido sulfúrico	1,70	78,0

As concentrações em mol/L das soluções hidróxido de sódio e ácido sulfúrico são, respectivamente:

(H=1, O=16, Na=23, S=32)

- a) 13,53 e 14,30      b) 14,30 e 27,06      c) 27,06 e 1,35      d) 14,30 e 13,53      e) 1,43 e 1,35

**17 (PUC-Campinas-SP)** No rótulo de uma garrafa de “água mineral” lê-se, entre outras coisas:

Conteúdo: 1,5 L

Bicarbonato de cálcio: 20 ppm

A massa do bicarbonato de cálcio, no conteúdo da garrafa, é:

- a) 0,03 g      b) 0,02 g      c) 0,01 g      d) 0,06 g      e) 150 mg

**18 (Vunesp-SP)** O limite máximo de concentração de íon  $\text{Hg}^{2+}$  admitido para seres humanos no sangue é de 6 ppm. O limite máximo, expresso em mols de  $\text{Hg}^{2+}$  por litro de sangue, é igual a:

(Dado:  $\text{Hg} = 200 \text{ g/mol}$ )

- a)  $3 \cdot 10^{-5}$       b)  $6 \cdot 10^{-3}$       c)  $3 \cdot 10^{-2}$       d) 6      e)  $2 \cdot 10^2$

**19 (Uniará-SP)** O cloro pode atuar como bactericida quando dissolvido em água, na concentração de 0,2 ppm. Qual a concentração em gramas por litro desse cloro?

- a)  $2 \cdot 10^{-1}$       b)  $2 \cdot 10^{-4}$       c)  $2 \cdot 10^{-6}$       d)  $2 \cdot 10^{-7}$       e)  $2 \cdot 10^{-8}$

**20 (CEETE)** No rótulo de uma garrafa de água mineral lê-se, entre outras informações:

Conteúdo: 1,5 litro

Nitrato de sódio: 6,0 ppm

Considere que 1 ppm = 1 mg de soluto por litro de solução aquosa.

A massa de nitrato de sódio ingerida por uma pessoa que bebe um copo de 300 mL dessa massa é:

- a) 0,003 g      b) 0,0018 g      c) 9,0 g      d) 6,0 mg      e) 1,2 mg

**21** A concentração do cloreto de sódio na água do mar é, em média, de 2,95 g/L. Assim sendo, a molaridade desse sal na água do mar é aproximadamente:

Dados:  $\text{Na} = 23 \text{ u}$ ;  $\text{Cl} = 35,5 \text{ u}$ .

- a) 0,050 mol/L.      b) 0,295 mol/L.      c) 2,950 mol/L.      d) 5,000 mol/L.      e) 5,850 mol/L.

**22** A concentração em mol/L de uma solução aquosa de etanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) de concentração igual a 4,6 g/L é:

Dado: Massa molar do etanol = 46 g/mol.

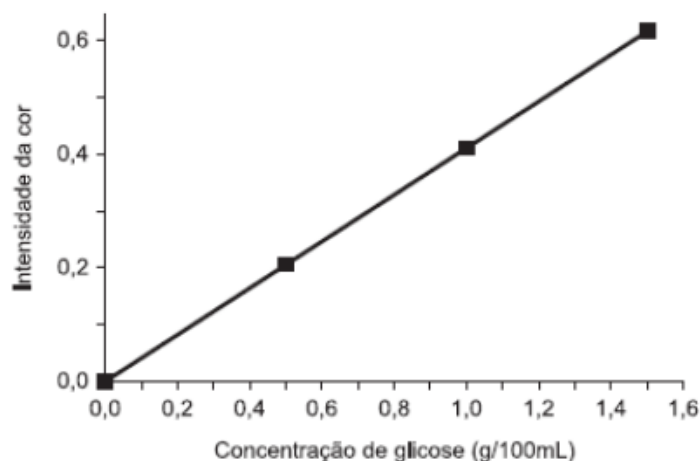
- a) 4,6 mol/L.      b) 1,0 mol/L.      c) 0,5 mol/L.      d) 0,2 mol/L.      e) 0,1 mol/L.

**23** Uma solução 2,5 molar de NaOH apresenta concentração comum igual a:

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

- a) 10 g / L.      b) 100 g / L.      c) 25 g / L.      d) 2,5 g / L.      e) 16 g / L.

**24** A glicose, fórmula molecular  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , quando presente na urina, pode ter sua concentração determinada pela medida da intensidade da cor resultante da sua reação com um reagente específico, o ácido 3,5 - dinitrossalicílico, conforme ilustrado na figura:



Imaginemos que uma amostra de urina, submetida ao tratamento mencionado, tenha apresentado uma intensidade de cor igual a 0,2 na escala do gráfico. É, então, correto afirmar que

Dado: Massa molar da glicose: 180 g/mol. A quantidade de matéria ( $n^\circ$  de mols) é dada por:  $n = m / M$  sendo m: massa; M = massa molar.

- a) a concentração de glicose corresponde a 7,5 g/L de urina.  
b) a amostra apresenta aproximadamente 0,028 mol de glicose por litro.  
c) a intensidade da cor, na figura, diminui com o aumento da concentração de glicose na amostra.  
d) a intensidade da cor da amostra não está relacionada com a concentração de glicose.  
e) a presença de glicose na urina é impossível, uma vez que ela não forma soluções aquosas.

25 Temos uma solução 1,5 mols/L de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Esta solução é:

Dados: H = 1 u.; O = 16 u.; S = 32 u

- a) 98 g / L.      b) 9,8 g / L.      c) 1,5 g / L.      d) 147 g / L.      e) 65,3 g / L.

26 A 65°C, a solubilidade do bicarbonato de sódio em água é de 168 g/L. nessas condições, a concentração molar dessa substância em uma solução saturada, na mesma temperatura, será igual a:

Dados: H (1 u); C (12 u); O (16 u); Na (23 u)

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

27 “Num balão volumétrico de 250 mL, após adição de 1,00g de hidróxido de sódio sólido, o volume é completado com água destilada”. A solução obtida tem concentração de X g/L sendo mais Y do que outra solução de concentração 0,25 mol/L, da mesma base”.

Para completar corretamente o texto citado deve-se substituir X e Y, respectivamente, por:

Massa molar do NaOH = 40 g/mol.

- a) 1,00 e diluída.      d) 3,00 e concentrada.  
b) 2,00 e concentrada.      e) 4,00 e diluída.  
c) 2,50 e diluída.

28 Num refrigerante tipo “cola”, a análise química determinou uma concentração de ácido fosfórico igual a 0,245 g/L. a concentração de ácido fosfórico em mol/L, nesse refrigerante, é igual a:

Dado: massa molar do ácido fosfórico = 98 g/mol.

- a) 0,0025 mol/L.      b) 0,0050 mol/L.      c) 0,025 mol/L.      d) 0,050 mol/L.      e) 0,250 mol/L.

29 A análise de uma amostra de um certo refrigerante revelou que a mesma apresenta concentração de ácido cítrico igual a 1,05 g/L. Sabendo que a massa molar do ácido cítrico é 210 g/mol, a concentração desta substância, em mol/L, nesta solução é de, aproximadamente:

- a) 0,005 mol/L.      b) 0,020 mol/L.      c) 100 mol/L.      d) 200 mol/L.      e) 5000 mol/L.

30 A molaridade de uma solução de ácido sulfúrico a 49% em peso e densidade igual a 1,5 g/mL é:

Dados: massa molar do ácido sulfúrico = 98 g/mol

- a) 7,5 mol/L.      b) 1,5 mol/L.      c) 3,75 mol/L.      d) 0,75 mol/L.      e) 15 mol/L.

31 Lê-se no rótulo de um frasco: “HCl: 40% em peso; densidade = 1,20 g/mL”

Dados: H = 1 u.; Cl = 35,5 u

A molaridade desse ácido é:

- a) 10,95 mol/L.      b) 26,20 mol/L.      c) 13,15 mol/L.      d) 12,00 mol/L.      e) 0,45 mol/L.

32 O álcool hidratado usado como combustível tem densidade aproximada de 1 g/mL e apresenta em média 3,7% em massa de água dissolvida em álcool puro. O número de mols de etanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) em 1 L dessa solução é de, aproximadamente: Dados: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u

- a) 0,089.      b) 0,911.      c) 21.      d) 37.      e) 46.

33 Esta questão relaciona-se com 200g de solução alcoólica de fenolftaleína contendo 8,0% em massa de soluto. A massa de fenolftaleína, em gramas, contida na solução e o n.º de mols do álcool são, respectivamente:

Dado: massa molar do etanol = 46 g/mol.

- a) 16,0 e 4,0.      b) 8,00 e 4,0.      c) 5,00 e 2,5.      d) 4,00 e 8,0.      e) 2,00 e 3,0.

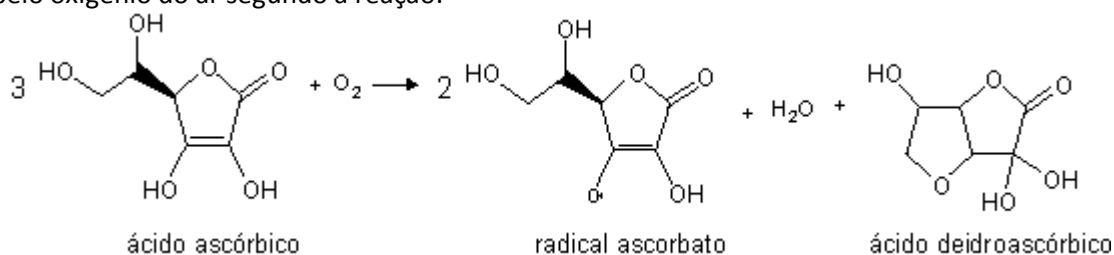
**34 (UFMS-MS)** A sacarose é um carboidrato muito solúvel em água; para saturar 0,5 L de água pura ( $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ) à temperatura de  $20^\circ\text{C}$ , são necessários 1000 g desse açúcar. Qual é, aproximadamente, a concentração dessa solução em porcentagem (m/m)?

- a) 50 %.      b) 25 %.      c) 78 %.      d) 67 %.      e) 90 %.

**35 (PUC-RS)** O aspartame é um adoçante dietético cuja fórmula molecular é  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2$ . Um refrigerante do tipo "zero açúcar", no qual a concentração de aspartame é 12 mg/100 mL de solução, tem concentração aproximada desse composto, em mol/L, de: Dados:  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2 = 294$ .

- a)  $2,0 \times 10^{-2}$       b)  $3,5 \times 10^{-3}$       c)  $4,1 \times 10^{-4}$       d)  $2,6 \times 10^{-5}$       e)  $1,2 \times 10^{-5}$

**36 (PUC-PR)** O Brasil é o maior produtor de suco de laranja do mundo, com um volume de aproximadamente 1,2 milhões de toneladas por ano. Um composto de grande interesse bioquímico presente nesse suco é o ácido ascórbico ou vitamina C ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ). De acordo com o químico Linus Pauling (prêmio Nobel em Química, em 1954), com uma ingestão diária de 10 g dessa vitamina, observaríamos um grande efeito de longevidade devido às suas propriedades antioxidantes. No entanto, o ácido ascórbico presente no suco de laranja pode ser facilmente oxidado pelo oxigênio do ar segundo a reação:



Desconsiderando esse processo oxidativo e levando-se em conta que cada 100 g de suco de laranja apresenta, em média, 40 mg de ácido ascórbico, qual seria a quantidade de suco de laranja ( $d = 1,12 \text{ g mL}^{-1}$ ) a ser consumida diariamente para a obtenção da dose sugerida por Pauling?

- a) 2,5 L.      b) 10 kg.      c) 22,3 L.      d) 5 laranjas.      e) 1400 mg.

**37 (PUC-MG)** O ácido sulfúrico é um dos principais componentes da solução de bateria dos automóveis, formando uma solução de concentração igual a 19,6 % p/V. A concentração, em  $\text{mol.L}^{-1}$ , para essa solução é:

- a) 0,1      b) 0,2      c) 1,0      d) 2,0

**38 (PUC-MG)** Uma solução de hidróxido de magnésio, utilizada no combate à acidez estomacal, apresenta uma concentração igual a 2,9 g/L. A concentração, em  $\text{mol.L}^{-1}$ , dessa solução é igual a: Dado:  $\text{Mg(OH)}_2 = 58$ .

- a) 0,01      b) 0,05      c) 0,10      d) 0,50

**39 (MACKENZIE-SP)** "Recentemente, o governo canadense proibiu a comercialização de mamadeiras e chupetas produzidas com um tipo de plástico considerado tóxico, por conter uma substância chamada "Bisfenol A" (BPA). Toxicologistas alertam que o produto químico contamina os alimentos quando esses forem armazenados ainda quentes em um recipiente fabricado com BPA. O limite de segurança aceito para ingestão do "Bisfenol A", segundo a Agência Ambiental Americana (EPA), é de 50 ppb/dia (partes por bilhão, por dia)."

(Texto adaptado da UOL Ciência e Saúde - 2008)

Admita que uma criança que se alimente exclusivamente com o conteúdo de cinco mamadeiras de 0,250 L de leite quente, ingira  $1/4$  do limite diário aceitável de BPA. Assim, a quantidade de BPA presente em cada mililitro de leite ingerido será de:

- a)  $1,0 \times 10^{-2}$  ppb.  
 b)  $1,0 \times 10^{-3}$  ppb.  
 c)  $12,5 \times 10^{-3}$  ppb.  
 d)  $1,0 \times 10^1$  ppb.  
 e)  $4,0 \times 10^{-2}$  ppb.

**40 (FGV-SP)** O HBr ( $pK_a \approx -9$ ) e o HCl ( $pK_a \approx -8$ ) são os dois ácidos fortes utilizados na indústria química. Uma solução de HBr 48% em massa apresenta densidade igual a 1,5 g/mL a 20 °C. A solubilidade do HBr em água, em função da temperatura, é apresentada a seguir:

Temperatura água (°C)	Solubilidade (litro de HBr/litro de água)
0	612
10	582
25	533
50	468
70	406

A solução aquosa de HBr a 20 °C, que tem densidade 1,5 g/mL, apresenta concentração, em mol/L, aproximadamente igual a:

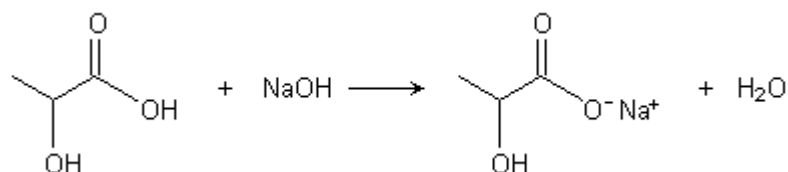
- a) 5,8.      b) 7,2.      c) 8,9.      d) 15.      e) 26.

**41 (UNIFESP-SP)** O ácido nítrico é um dos ácidos mais utilizados na indústria e em laboratórios químicos. É comercializado em diferentes concentrações e volumes, como frascos de 1 litro de solução aquosa, que contém 60 % em massa de  $HNO_3$  (massa molar 63 g/mol). Por se tratar de ácido forte, encontra-se totalmente na forma ionizada quando em solução aquosa diluída. É um líquido incolor, mas adquire coloração castanha quando exposto à luz, devido à reação de fotodecomposição. Nesta reação, o ácido nítrico decompõe-se em dióxido de nitrogênio, gás oxigênio e água.

- a) Escreva as equações químicas, devidamente balanceadas, da reação de fotodecomposição do ácido nítrico e da ionização do ácido nítrico em meio aquoso.  
b) A 20°C, a solução aquosa de ácido nítrico descrita apresenta concentração 13,0 mol/L. Qual é a densidade desta solução nessa mesma temperatura? Apresente os cálculos efetuados.

**42 (UERJ-RJ)** A composição do leite colocado à venda para consumo humano pode ser, eventualmente, adulterada. Um dos processos de adulteração consiste na adição de hidróxido de sódio para reduzir a acidez causada pelo ácido láctico formado pela ação de microrganismos.

A equação química a seguir representa o processo de neutralização desse ácido pelo hidróxido de sódio.



Considere uma concentração de 1,8 g.L<sup>-1</sup> de ácido láctico em um lote de 500 L de leite.

Para neutralizar completamente todo o ácido contido nesse lote, utiliza-se um volume, em litros, de solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração 0,5 mol.L<sup>-1</sup>, correspondente a:

- a) 20      b) 40      c) 60      d) 80

**43 (UDESC-SC)** Para a realização de radiografias gastrointestinais utiliza-se uma solução de sulfato de bário como contraste. Apesar de ser incoerente, o paciente que ingerir essa solução não corre risco algum, pois o sulfato de bário é insolúvel em água, o que impossibilita sua absorção. Mas a utilização, por engano, de sulfeto de bário pode ser fatal para o paciente, pois é um sal solúvel em água. Segundos após sua ingestão, os íons bário são absorvidos no tubo digestório e pode levar o paciente à morte.

- a) Escreva as fórmulas moleculares do sulfato de bário e do sulfeto de bário.  
b) Determine a massa necessária para preparar 400 mL de uma solução 0,6 M de  $Ca(OH)_2$ .  
c) Faça a equação balanceada de neutralização do ácido fosfórico com hidróxido de cálcio.



**44 (UFES-ES)** O ácido clorídrico comercial é encontrado no mercado com as seguintes especificações no rótulo: densidade igual a  $1,19 \text{ g/cm}^3$  e teor 36 % m/m.

- Calcule a massa de ácido clorídrico presente em 1 (um) litro do ácido clorídrico comercial.
- Calcule o volume de ácido clorídrico comercial que deve ser medido para preparar 1 (um) litro de uma solução de ácido clorídrico  $0,1 \text{ mol/L}$ .
- Calcule a massa necessária de carbonato de sódio para neutralizar  $20,0 \text{ mL}$  de uma solução de ácido clorídrico  $0,1 \text{ mol/L}$ .

**45 (UFF-RJ)** O ácido nítrico é um importante produto industrial. Um dos processos para a obtenção do ácido nítrico é fazer passar amônia e ar, sob pressão, por um catalisador acerca de  $850^\circ\text{C}$ , ocorrendo a formação de monóxido de nitrogênio e água. O monóxido de nitrogênio, em presença do oxigênio do ar, se transforma no dióxido que reagindo com a água forma o ácido nítrico e monóxido de nitrogênio.

- Escreva as equações balanceadas que representam as diferentes etapas de produção do ácido nítrico através do processo mencionado;
- Uma solução de ácido nítrico concentrado, de densidade  $1,40 \text{ g/cm}^3$ , contém 63,0 % em peso de ácido nítrico. Informe por meio de cálculos:  
I – a molaridade da solução.  
II – o volume dessa solução que é necessário para preparar  $250,0 \text{ mL}$  de solução  $0,5 \text{ M}$ .

**46 (UEM PR)** Uma solução de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  apresenta concentração de  $9,8 \text{ g/L}$ . Calcule sua concentração molar e seu título em massa, sabendo-se que a densidade da solução é igual a  $1,2 \text{ g/mL}$ .  
(Dados: P = 31; O = 16; H = 1)

**47 (UFRRJ-RJ)** "As águas dos mares e oceanos contêm vários sais, cuja salinidade (quantidade de sais dissolvida) varia de acordo com a região em que foram colhidas as amostras. O Mar Vermelho, por exemplo, é o que apresenta maior salinidade - aproximadamente  $40 \text{ g}$  de sais dissolvidos para cada litro de água ( $40 \text{ g/L}$ ). Já o Mar Báltico é o que apresenta menor salinidade - em média, ( $30 \text{ g/L}$ ).

Cerca de 80 % (em massa) dos sais dissolvidos são constituídos de cloreto de sódio; nos outros 20 % são encontrados vários sais, como o cloreto de magnésio e o sulfato de magnésio."

USBERCO & SALVADOR. "Integrando seu conhecimento". São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

Com base no texto e considerando a importância cotidiana, para a vida das sociedades modernas, do uso do cloreto de sódio, determine a concentração molar ( $\text{mol/L}$ ) de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) no Mar Vermelho.

Dado: Massa molar do  $\text{NaCl}$  =  $58,5 \text{ g/mol}$ .

**48 (VUNESP-SP)** O teor de vitamina C em uma determinada bebida de soja com sabor morango foi determinado como sendo de  $30 \text{ mg}$  em uma porção de  $200 \text{ mL}$ . Dada a massa molar da vitamina C,  $176 \text{ g.mol}^{-1}$ , qual a sua concentração nessa bebida, em  $\text{mmol L}^{-1}$ ?

- $0,15$ .
- $0,17$ .
- $0,85$ .
- $8,5$ .
- $17$ .

**49 (VUNESP-SP)** Os frascos utilizados no acondicionamento de soluções de ácido clorídrico comercial, também conhecido como ácido muriático, apresentam as seguintes informações em seus rótulos:

solução 20% m/m (massa percentual); densidade =  $1,10 \text{ g/mL}$ ; massa molar =  $36,50 \text{ g/mol}$ .

Com base nessas informações, a concentração da solução comercial desse ácido será

- $7 \text{ mol/L}$ .
- $6 \text{ mol/L}$ .
- $5 \text{ mol/L}$ .
- $4 \text{ mol/L}$ .
- $3 \text{ mol/L}$ .

**50 (VUNESP-SP)** As baterias dos automóveis são cheias com solução aquosa de ácido sulfúrico. Sabendo-se que essa solução contém 38% de ácido sulfúrico em massa e densidade igual a  $1,29 \text{ g/cm}^3$ , pergunta-se: Qual é a concentração do ácido sulfúrico em mol por litro [massa molar do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  =  $98 \text{ g/mol}$ ]?



## GABARITO

01- Dados:

Densidade = 1,3g/mL ou 1300g/L (1L de solução possui massa de 1300g)

38% massa = 100g de solução possui 38g de soluto

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = soluto = 98g/mol → 1mol de soluto possui massa de 98g

a) cálculo da concentração em g/L

$$\frac{1300\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{38\text{g soluto}}{100\text{g solução}} = 494\text{g.L}^{-1}$$

b) cálculo da concentração em mol/L

$$\frac{494\text{g soluto}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{98\text{g soluto}} = 5,04\text{mol.L}^{-1}$$

02-

Cálculo da concentração em mol/L:

→ NaCl

$$\frac{5,85\text{g NaCl}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaCl}}{58,5\text{g NaCl}} = 0,1\text{mol.L}^{-1}$$

→ Sacarose

$$\frac{102,6\text{g sacarose}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol sacarose}}{342\text{g sacarose}} = 0,3\text{mol.L}^{-1}$$

03-

$$\frac{0,8\text{mol ác acético}}{1\text{L vinagre}} \cdot \frac{60\text{g ác acético}}{1\text{mol ác acético}} = 48\text{g ác acético.L}^{-1} \text{ vinagre}$$

04- Alternativa E

$$\frac{1150\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{25\text{g soluto}}{100\text{g solução}} = 287,5\text{g.L}^{-1}$$

05- Alternativa A

$$\frac{2 \cdot 10^{-5}\text{mol HClO}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{52,5\text{g HClO}}{1\text{mol HClO}} \cdot \frac{1000\text{mg HClO}}{1\text{g HClO}} = 1,05 \text{ mg.L}^{-1}$$

06- Dados:

Densidade = 1,84g/mL ou 1840g/L (1L de solução possui massa de 1840g)

96% massa = 100g de solução possui 96g de soluto

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = soluto = 98g/mol → 1mol de soluto possui massa de 98g

$$\frac{1840\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{96\text{g soluto}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{98\text{g soluto}} = 18\text{mol.L}^{-1}$$

07- Alternativa D

0,9ppm em massa de flúor na água potável significa: 0,9mg flúor em 10<sup>6</sup>mg de água potável, ou ainda, 0,9mg flúor em 1000mg de água potável, ou ainda, 0,9mg flúor em 1kg = 1L de água potável, com isso teremos: 1,8mg de flúor em 2L de água potável.

08- Alternativa E

$C_2H_6O \rightarrow M = 46g/mol$

$$\frac{4,6g \text{ etanol}}{1L \text{ solução}} \cdot \frac{1mol \text{ etanol}}{46g \text{ etanol}} = 0,1mol.L^{-1}$$

09-

9ppm em volume de CO no ar significa: 9L de CO em  $10^6L$  de ar, em 100L de ar teremos:

$$100L \text{ ar} \cdot \frac{9L \text{ CO}}{1.10^6 L \text{ ar}} = 9.10^{-4}L \text{ CO ou } 9.10^{-4}\% \text{ em volume de CO no ar}$$

10-

Tolerância de 200ppm em massa de  $SO_2$  significa: 200g de  $SO_2$  em  $10^6g$  de suco, em 50g de suco teremos:

$$50g \text{ suco} \cdot \frac{200g \text{ } SO_2}{1.10^6 g \text{ suco}} = 0,01g \text{ de } SO_2$$

Como a massa de  $SO_2$  encontrado no suco é 0,003g, ou seja, menor que o limite exigido que é de 0,01g, com isso o suco esta adequado ao consumo.

11-

$$\frac{0,15g \text{ } PO_4^{3-}}{1L \text{ refrigerante cola}} \cdot \frac{1mol \text{ } PO_4^{3-}}{95g \text{ } PO_4^{3-}} = 1,6.10^{-3}mol.L^{-1}$$

12- Alternativa E

$$\frac{182mg \text{ } Mg^{2+}}{1L \text{ água mineral}} \cdot \frac{1g \text{ } Mg^{2+}}{1000mg \text{ } Mg^{2+}} \cdot \frac{1mol \text{ } Mg^{2+}}{24g \text{ } Mg^{2+}} = 7,58.10^{-3}mol.L^{-1}$$

13-

a) densidade da solução = 1,2kg/L ou seja, 1200g/L, significa: 1L de solução possui massa de 1200g. Calculando a massa de solvente (água) na solução:

$$\frac{1200g \text{ solução}}{1L \text{ solução}} \cdot \frac{60g \text{ solvente}}{100g \text{ solução}} = 720g \text{ solvente}.L^{-1} \text{ solução}$$

Com isso a massa de soluto ( $HCl$ ) é igual a  $1200g - 720g = 480g$

b) Calculando a concentração em mol/L de soluto na solução:

$$\frac{480g \text{ } HCl}{1L \text{ solução}} \cdot \frac{1mol \text{ } HCl}{36,5g \text{ } HCl} = 13,15mol.L^{-1}$$

14-

Cálculo da porcentagem em massa de soluto na solução:

$$100g \text{ solução} \cdot \frac{320g \text{ soluto}}{1200g \text{ solução}} = 26,7g \text{ soluto ou } 26,7\% \text{ ou } \tau=0,27$$

Cálculo da concentração em mol/L da solução:

$$\frac{320g \text{ soluto}}{1L \text{ solução}} \cdot \frac{1mol \text{ soluto}}{400g \text{ soluto}} = 0,8mol.L^{-1}$$

15- Alternativa E

Calculando as concentrações molares dos íons em 1kg ou 1L de água do mar (solução):

$$\text{Mg}^{2+} : \frac{1350\text{mg } \text{Mg}^{2+}}{1\text{L água do mar}} \cdot \frac{1\text{g } \text{Mg}^{2+}}{1000\text{mg } \text{Mg}^{2+}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{Mg}^{2+}}{24\text{g } \text{Mg}^{2+}} = 0,056\text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{SO}_4^{2-} : \frac{2700\text{mg } \text{SO}_4^{2-}}{1\text{L água do mar}} \cdot \frac{1\text{g } \text{SO}_4^{2-}}{1000\text{mg } \text{SO}_4^{2-}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{SO}_4^{2-}}{96\text{g } \text{SO}_4^{2-}} = 0,028\text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{Na}^+ : \frac{10500\text{mg } \text{Na}^+}{1\text{L água do mar}} \cdot \frac{1\text{g } \text{Na}^+}{1000\text{mg } \text{Na}^+} \cdot \frac{1\text{mol } \text{Na}^+}{23\text{g } \text{Na}^+} = 0,46\text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{Cl}^- : \frac{19000\text{mg } \text{Cl}^-}{1\text{L água do mar}} \cdot \frac{1\text{g } \text{Cl}^-}{1000\text{mg } \text{Cl}^-} \cdot \frac{1\text{mol } \text{Cl}^-}{35,5\text{g } \text{Cl}^-} = 0,54\text{mol.L}^{-1}$$

16- Alternativa D

Calculando as concentrações em mol/L das soluções:

$$\text{NaOH} : \frac{1430\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{40\text{g NaOH}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaOH}}{40\text{g NaOH}} = 14,3\text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 : \frac{1700\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{78\text{g H}_2\text{SO}_4}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol H}_2\text{SO}_4}{98\text{g H}_2\text{SO}_4} = 13,53\text{mol.L}^{-1}$$

17- Alternativa A

20ppm de bicarbonato da água mineral significa: 20g de bicarbonato em  $10^6\text{g}$  de água mineral, ou ainda, 20g de bicarbonato em 1000kg = 1000L de água mineral ,para 1,5L de água mineral teremos:

$$1,5\text{L água mineral} \cdot \frac{20\text{g bicarbonato}}{1000\text{L água mineral}} = 0,03\text{g bicarbonato}$$

18- Alternativa A

Limite máximo de consumo de  $\text{Hg}^{2+}$  6ppm significa: 6g de  $\text{Hg}^{2+}$  em  $10^6\text{g}$  de sangue, ou ainda, 6g de  $\text{Hg}^{2+}$  em 1000kg = 1000L de sangue, ou ainda, 0,006g  $\text{Hg}^{2+}$  em 1L de sangue.

Calculando o número de mol de  $\text{Hg}^{2+}$  em mol/L:

$$\frac{0,006\text{g } \text{Hg}^{2+}}{1\text{L sangue}} \cdot \frac{1\text{mol } \text{Hg}^{2+}}{200\text{g } \text{Hg}^{2+}} = 3 \cdot 10^{-5}\text{mol.L}^{-1}$$

19- Alternativa B

Concentração de 0,2ppm de cloro significa: 0,2g de cloro em  $10^6\text{g}$  de solução, ou ainda, 0,2g de cloro em 1000kg de solução, ou ainda, 0,2 de cloro em 1000L de solução, sendo que para 1L de solução teremos:

$$1\text{L solução} \cdot \frac{0,2\text{g cloro}}{1000\text{L solução}} = 2 \cdot 10^{-4}\text{g cloro}$$

20- Alternativa B

6ppm de nitrato na água mineral significa: 6g de nitrato em  $10^6\text{g}$  de água mineral, ou ainda, 6g de nitrato em 1000kg = 1000L de água mineral.

Calculando a massa de nitrato em 300mL, ou seja, 0,3L de água mineral teremos:

$$0,3\text{L água mineral} \cdot \frac{6\text{g nitrato}}{1000\text{L água mineral}} = 1,8 \cdot 10^{-3}\text{g cloro}$$

21- Alternativa A

$$\frac{2,95\text{g NaCl}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaCl}}{58,5\text{g NaCl}} = 0,05\text{mol.L}^{-1}$$

22- Alternativa E

$$\frac{4,6\text{g etanol}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol etanol}}{46\text{g etanol}} = 0,1\text{mol.L}^{-1}$$

23- Alternativa B

$$\frac{2,5\text{mol NaOH}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{40\text{g NaOH}}{1\text{mol NaOH}} = 100\text{g.L}^{-1}$$

24- Alternativa B

Intensidade de cor 0,2 significa que temos concentração de glicose de 0,5g/100mL, ou seja, 5g de glicose em 1000mL = 1L de solução.

Calculando a concentração em mol/L de glicose na solução:

$$\frac{5\text{g glicose}}{1\text{L urina}} \cdot \frac{1\text{mol glicose}}{180\text{g glicose}} = 0,028\text{mol.L}^{-1}$$

25- Alternativa D

$$\frac{1,5\text{mol H}_2\text{SO}_4}{1\text{L solução}} \cdot \frac{98\text{g H}_2\text{SO}_4}{1\text{mol H}_2\text{SO}_4} = 147\text{g.L}^{-1}$$

26- Alternativa B

$$\frac{168\text{g NaHCO}_3}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaHCO}_3}{84\text{g NaHCO}_3} = 2\text{mol.L}^{-1}$$

27- Alternativa E

Cálculo da concentração em g/L:

$$\frac{1\text{g NaOH}}{0,25\text{L solução}} = 4\text{g.L}^{-1}$$

Cálculo da concentração em mol/L:

$$\frac{1\text{g NaOH}}{0,25\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol NaOH}}{40\text{g NaOH}} = 0,1\text{mol.L}^{-1}$$

28- Alternativa A

$$\frac{0,245\text{g H}_3\text{PO}_4}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol H}_3\text{PO}_4}{98\text{g H}_3\text{PO}_4} = 2,5 \cdot 10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$$

29- Alternativa A

$$\frac{1,05\text{g ác. cítrico}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol ác. cítrico}}{210\text{g ác. cítrico}} = 5 \cdot 10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$$

30- Alternativa A

$$\frac{1500\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{49\text{g soluto}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{98\text{g soluto}} = 7,5\text{mol.L}^{-1}$$

31- Alternativa C

$$\frac{1200\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{40\text{g soluto}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{36,5\text{g soluto}} = 13,15\text{mol.L}^{-1}$$

32- Alternativa C

$$\frac{1000\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{96,3\text{g etanol}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol etanol}}{46\text{g etanol}} = 21\text{mol.L}^{-1}$$

33- Alternativa A

Cálculo da massa de fenolftaleína (soluto) na solução alcoólica:

$$200\text{g solução} \cdot \frac{8\text{g soluto}}{100\text{g solução}} = 16\text{g soluto}$$

Cálculo do número de mols do álcool na solução:

200g de solução – 16g de fenolftaleína = 184g de álcool

$$184\text{g álcool} \cdot \frac{1\text{mol álcool}}{46\text{g álcool}} = 4\text{mols álcool}$$

34- Alternativa D

Solvente = água = 0,5L, como a  $d=1\text{g/mL}$  ou  $d=1000\text{g/L}$ , logo, a massa de solvente é de 500g.

Soluto = sacarose = 1000g

Solução = 1000g (soluto) + 500g (solvente) = 1500g solução

Cálculo da porcentagem de soluto na solução:

$$100\text{g solução} \cdot \frac{1000\text{g soluto}}{1500\text{g solução}} = 67\text{g soluto, ou seja, } 67\% \text{ em massa}$$

35- Alternativa C

Concentração de aspartame (soluto)= 12mg/100mL de solução, ou ainda, 120mg/1000mL, ou ainda, 0,12g/1L solução.

Cálculo da concentração em mols/L:

$$\frac{0,12\text{g aspartame}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol aspartame}}{294\text{g aspartame}} = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{mol.L}^{-1}$$

36- Alternativa C

$$10\text{g vitamina C} \cdot \frac{100\text{g suco de laranja}}{0,04\text{g vitamina C}} \cdot \frac{1\text{L suco de laranja}}{1120\text{g suco de laranja}} = 22,3\text{L suco de laranja}$$

37- Alternativa D

Solução com concentração 19,6% p/V significa: 19,6g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  em 100mL = 0,1L de solução.

Cálculo da concentração molar do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  na solução:

$$\frac{19,8\text{g H}_2\text{SO}_4}{0,1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol H}_2\text{SO}_4}{98\text{g H}_2\text{SO}_4} = 2\text{mol.L}^{-1}$$

38- Alternativa B

$$\frac{2,9\text{g Mg(OH)}_2}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol Mg(OH)}_2}{58\text{g Mg(OH)}_2} = 0,05\text{mol.L}^{-1}$$

39- Alternativa A

Limite de máximo de tolerância para ingestão de bisfenol A: 50ppb

$$1\text{mL leite} \cdot \frac{1\text{ mamadeira}}{250\text{mL leite}} \cdot \frac{50\text{ ppb bisfenol A}}{4} = 0,01\text{ppb bisfenol A}$$

40- Alternativa C

$$\frac{1500\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{48\text{g HBr}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol HBr}}{81\text{g HBr}} = 8,9\text{mol.L}^{-1}$$

41-

a) Equação de fotodecomposição do ácido nítrico:  $4\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell)$

Equação de ionização do  $\text{HNO}_3$  em água:  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$

$$\text{b) } \frac{13\text{mol HNO}_3}{1\text{L solução}} \cdot \frac{63\text{g HNO}_3}{1\text{mol HNO}_3} \cdot \frac{100\text{g solução}}{60\text{g HNO}_3} = 1365\text{g.L}^{-1} \text{ ou } 1,365\text{g.mL}^{-1}$$

42- Alternativa A

$$500\text{L leite} \cdot \frac{1,8\text{g ácido láctico}}{1\text{L leite}} \cdot \frac{1\text{mol ácido láctico}}{90\text{g ácido láctico}} \cdot \frac{1\text{mol NaOH}}{1\text{mol ácido láctico}} \cdot \frac{1\text{L solução de NaOH}}{0,5\text{mol NaOH}} = 20\text{L solução de NaOH}$$

43-

a) Sulfato de bário =  $\text{BaSO}_4$ , Sulfeto de bário =  $\text{BaS}$

$$\text{b) } 0,4\text{L solução Ca(OH)}_2 \cdot \frac{0,6\text{mol Ca(OH)}_2}{1\text{L solução Ca(OH)}_2} \cdot \frac{74\text{g Ca(OH)}_2}{1\text{mol Ca(OH)}_2} = 17,76\text{g Ca(OH)}_2$$

c)  $2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + 3\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6\text{H}_2\text{O}(\ell)$

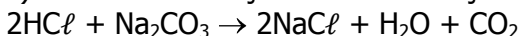
44-

$$\text{a) } 1\text{L solução} \cdot \frac{1190\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{36\text{g HCl}}{100\text{g solução}} = 428,4\text{g HCl}$$

b)

$$1\text{L solução HCl} \cdot \frac{0,1\text{mol HCl}}{1\text{L solução HCl}} \cdot \frac{36,5\text{g HCl}}{1\text{mol HCl}} \cdot \frac{100\text{g ác comercial}}{36\text{g HCl}} \cdot \frac{1\text{mL solução ác comercial}}{1,19\text{g ác comercial}} = 8,52\text{mL}$$

c) Considere a reação de neutralização entre o  $\text{HCl}$  e o  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

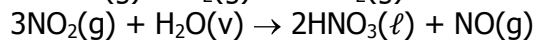
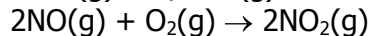


Calculando a massa de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  que neutraliza 20mL de solução 0,1mol/L de  $\text{HCl}$ :

$$20\text{mL solução HCl} \cdot \frac{0,1\text{mol HCl}}{1000\text{mL solução HCl}} \cdot \frac{1\text{mol Na}_2\text{CO}_3}{2\text{mol HCl}} \cdot \frac{106\text{g Na}_2\text{CO}_3}{1\text{mol Na}_2\text{CO}_3} = 0,106\text{g Na}_2\text{CO}_3$$

45-

a)  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 5/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{v})$  sob pressão, catalisador e  $850^\circ\text{C}$ .



b) Cálculo da concentração em mols/L:

$$\frac{1400\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{63\text{g soluto}}{100\text{g soluto}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{63\text{g soluto}} = 14\text{mol.L}^{-1}$$

Cálculo do volume da solução para preparar 250mL de solução 0,5mol/L:

$$0,25\text{L solução final} \cdot \frac{0,5\text{mol soluto}}{1\text{L solução final}} \cdot \frac{1\text{L solução início}}{14\text{mol soluto}} = 8,93 \cdot 10^{-3}\text{L ou } 8,93\text{mL}$$

46- Cálculo da concentração molar

$$\frac{9,8\text{g H}_3\text{PO}_4}{1\text{L solução}} \cdot \frac{1\text{mol H}_3\text{PO}_4}{98\text{g H}_3\text{PO}_4} = 0,1\text{mol.L}^{-1}$$

Cálculo da porcentagem em massa (Título)

$$100\text{g solução} \cdot \frac{1\text{L solução}}{1200\text{g solução}} \cdot \frac{9,8\text{g H}_3\text{PO}_4}{1\text{L solução}} = 0,817\text{g H}_3\text{PO}_4 \text{ ou seja, } 81,7\%$$

47-

$$\frac{40\text{g sais dissolvidos}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{80\text{g NaCl}}{100\text{g sais dissolvidos}} \cdot \frac{1\text{mol NaCl}}{58,5\text{g NaCl}} = 0,55\text{mol.L}^{-1}$$

48- Alternativa C

$$\frac{30\text{mg Vitamina C}}{0,2\text{L bebida de soja}} \cdot \frac{1\text{mol Vitamina C}}{176\text{g Vitamina C}} = 0,85\text{mmol.L}^{-1}$$

49- Alternativa B

$$\frac{1100\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{20\text{g soluto}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{36,5\text{g soluto}} = 6\text{mol.L}^{-1}$$

50-

$$\frac{1290\text{g solução}}{1\text{L solução}} \cdot \frac{38\text{g soluto}}{100\text{g solução}} \cdot \frac{1\text{mol soluto}}{98\text{g soluto}} = 5\text{mol.L}^{-1}$$