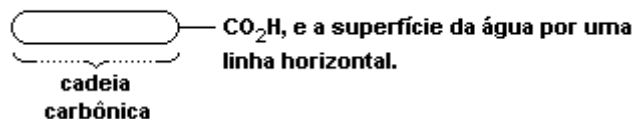


## Exercícios sobre Relações numéricas

## Exercícios

1.

- a) Medidas experimentais mostraram que uma gotícula de um ácido graxo "ômega-6", de volume igual a  $3,10 \times 10^{-3}$  mL, contém aproximadamente  $6,0 \times 10^{18}$  moléculas do ácido. Sabendo-se que a fórmula molecular desse ácido é  $C_nH_{2n-4}O_2$ , determine o valor de n, utilizando os dados fornecidos. Mostre seus cálculos e escreva a fórmula molecular do ácido.
- b) Esse ácido é praticamente insolúvel em água. Quando se adiciona tal ácido à água, ele se distribui na superfície da água. Mostre a orientação das moléculas do ácido que estão diretamente em contato com a água. Represente as moléculas do ácido por

**Dados:**

densidade do ácido nas condições do experimento: 0,904 g/mL.

constante de Avogadro:  $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 

massas molares (g/mol)

H ..... 1

C .....12

O .....16

2.

Em física e química é essencial que aqueles que realizam medições adotem padrões aceitos por todos para representar os resultados dessas medições, de modo que tais resultados possam ser transmitidos de um laboratório para outro e verificados em qualquer lugar do mundo. Sobre o padrão de massa é **correto** afirmar que:

- (01) O padrão de massa do Sistema Internacional de Unidades (SI) é um cilindro de platina-irídio, cuja massa, atribuída em acordo internacional, é de 1 kg (um quilograma).
- (02) Na escala atômica existe um segundo padrão de massa, baseado no átomo  $^1\text{H}$ .
- (04) A unidade de massa atômica (u), definida por um acordo internacional, corresponde a um décimo da massa do  $^{12}\text{C}$ .
- (08) O mol é uma unidade do SI que mede a quantidade de uma substância, sendo que um mol de uma dada substância contém aproximadamente  $6,02 \cdot 10^{23}$  entidades elementares.
- (16) Um segundo padrão de massa é necessário visto que é possível comparar massas atômicas entre si com uma precisão superior à que atualmente se consegue comparando-as com o quilograma padrão.

**Soma:** ( )

3. Assinale o que for correto.

(01) A unidade de massa atômica, cujo símbolo é **u**, é definida como sendo igual a  $1/12$  da massa de um átomo do isótopo  $^{12}\text{C}$ .

(02) A massa atômica e o número de massa são grandezas idênticas.

(04) A massa molar do  $\text{CO}_2$  é 44 u e a massa molecular do CO é 28 g/mol.

(08) Um recipiente contendo 180 g de glicose possui o mesmo número de moléculas (porém distintas) que um recipiente contendo 1 mol de água.

(16) A fórmula mínima da sacarose é  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

Soma: ( )

4. A molécula do composto dimetilsulfóxido (DMS), comumente usado como solvente, tem 2 átomos de carbono, 6 átomos de H, 1 átomo de O e 1 átomo de S. Assim, é correto afirmar que o DMS contém o equivalente em C e S, aproximadamente, a

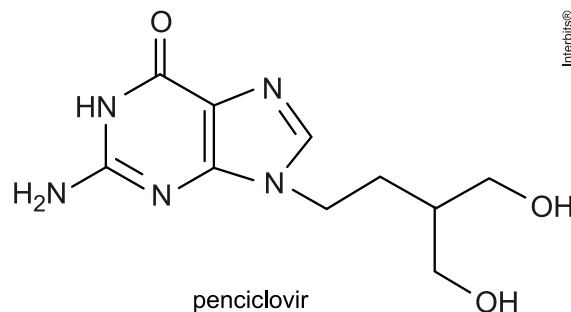
a) 72%.

b) 30%.

c) 78%.

d) 40%.

5. Um paciente infectado com vírus de um tipo de herpes toma, a cada 12 horas, 1 comprimido de um medicamento que contém 125 mg do componente ativo penciclovir.



**Dados:** Massa molar ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

Constante de Avogadro:  $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

Dê a fórmula molecular e a massa molar do penciclovir e calcule o número de moléculas desse componente que o paciente ingere por dia.

6. Determine as massas dos constituintes nas equações químicas a seguir:
- $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HF} \rightarrow \text{CaF}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
  - $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
7. Em uma pessoa adulta com massa de 70,0kg, há 1,6kg de cálcio. Qual seria a massa desta pessoa, em kg, se a Natureza houvesse, ao longo do processo evolutivo, escolhido o bário em lugar de cálcio?
- Dados:** massas atômicas relativas: Ca = 40, Ba = 137.
8. Em uma partida de futebol, um atleta gasta cerca de 720 kcal, o que equivale a 180 g do carboidrato  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ . A partir dessas informações, é correto afirmar que essa quantidade de carboidrato corresponde a:
- 2 mol
  - 1 mol
  - 3 mol
  - 0,5 mol
  - 4 mol
9. Algumas pessoas usam desodorantes para disfarçar os odores das axilas, mas, se suam muito, com certeza necessitam de um desodorante antiperspirante (antitranspirante) para diminuir a produção do suor, que aumenta quando nos expomos ao calor, esforço físico, estresse ou nervosismo.
- Ingredientes como cera, emoliente líquido e um ingrediente ativo são encontrados nos antiperspirantes. É o ingrediente ativo que faz os antiperspirantes bloquearem o suor. Na maioria dos antiperspirantes, o ingrediente ativo é um composto à base de alumínio, e o mais comum é o cloridrato de alumínio, cuja fórmula empírica é  $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . O cloreto de alumínio também pode ser empregado como princípio ativo.
- Os antiperspirantes de venda comercial livre podem ter uma concentração de ingrediente ativo máxima de 25 % massa/massa e são comercializados, em geral, em embalagens de 50 g. Para as pessoas que apresentam transpiração excessiva nas axilas, existem produtos vendidos sob prescrição médica que contêm concentrações mais altas que os antiperspirantes de venda comercial livre.
- Considerando as informações acima, faça o que se pede.
- Defina o tipo de interação química que ocorre entre os átomos da substância cloreto de alumínio.
  - Para o princípio ativo cloreto de alumínio, apresente a fórmula mínima e sua estrutura conforme representação de Lewis.
  - Quantas gramas de alumínio são encontradas em uma embalagem de um desodorante antiperspirante que contenha como princípio ativo cloridrato de alumínio,  $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ?

- 10.** Vidros de vasilhames contêm cerca de 80% de  $\text{SiO}_2$  em sua composição. Assim, considerando esse percentual, é correto afirmar que, em 525 g de vidro de vasilhame, a quantidade de matéria de  $\text{SiO}_2$  é:
- a) 4 mol
  - b) 14 mol
  - c) 7 mol
  - d) 3 mol
  - e) 9 mol

Gabarito

1.

a) Inicialmente vamos determinar a massa da gotícula:

$$1 \text{ mL} \text{ --- } 0,904 \text{ g}$$

$$3,10 \cdot 10^{-3} \text{ mL} \text{ --- } x$$

$$x = 2,802 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

A seguir, vamos calcular a massa molar do ácido:

$$2,802 \cdot 10^3 \text{ g} \text{ --- } 6,0 \cdot 10^{18} \text{ moléculas}$$

$$y \text{ --- } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$y = 280 \text{ g}$$

Logo, a massa molar do ácido é  $280 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

O cálculo da fórmula molecular pode ser feito da seguinte maneira:

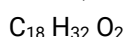
$$C_n H_{2n-4} O_2 = 280 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$12 \cdot n + 1(2n - 4) + 16 \cdot 2 = 280$$

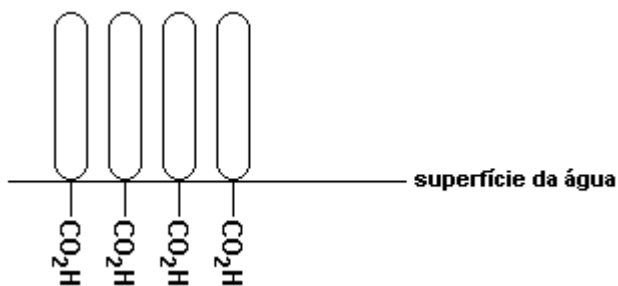
$$12n + 2n - 4 + 32 = 280$$

$$14n = 252 \rightarrow n = 18$$

Assim, temos a fórmula molecular do ácido:



b) De acordo com o enunciado, as moléculas do ácido em contato com a água podem ser representadas por:



2. **01 + 08 + 16 = 25.**

(01) Correta. No sistema Internacional (SI), o padrão de unidade adotado para massa e o quilograma (kg).

(02) Incorreta. Na escala atômica, o padrão de massa utilizado é o carbono-12.

(04) Incorreta. A unidade de massa atômica, (u.m.a) corresponde a  $\frac{1}{12}$  do átomo de carbono.

(08) Correta. No sistema Internacional (SI), o mol equivale a  $6,02 \cdot 10^{23}$  de átomos ou moléculas.

(16) Correta. Um padrão de massa seria necessário a fim de se comparar massas atômicas entre si com uma precisão superior à que atualmente se consegue, quando comparamos com o quilograma padrão.

### 3. 01 + 08 = 09.

A unidade de massa atômica, cujo símbolo é **u**, é definida como sendo igual a  $1/12$  da massa de um átomo do isótopo  $^{12}\text{C}$ .

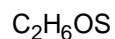
A massa atômica equivale à média ponderada das massas atômicas dos isótopos de um elemento químico. O número de massa equivale ao número de núcleons, ou seja, a soma da quantidade de prótons e nêutrons no núcleo do átomo.

A massa molar do  $\text{CO}_2$  é  $44 \text{ g/mol}$  e a massa molecular do  $\text{CO}$  é  $28 \text{ u}$ .

Um recipiente contendo  $180 \text{ g}$  de glicose (massa de um mol de moléculas) possui o mesmo número de moléculas (porém distintas) que um recipiente contendo  $1 \text{ mol}$  de moléculas de água.

A fórmula mínima da sacarose é  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

### 4. A



$$\text{MM} = 78 \text{ g/mol}$$

$$78 \text{ g} \text{---} 1 \text{ mol}$$

$$56 \text{ g} \text{---} x$$

$$x \approx 72\%$$

### 5. A partir da fórmula estrutural teremos:

Fórmula molecular:  $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{O}_3\text{N}_5$  ou  $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_5\text{O}_3$

$$\text{Massa molar} = 10 \times 12 + 15 \times 1 + 3 \times 16 + 5 \times 14 = 253 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

O paciente toma a cada 12 horas um comprimido, logo em um dia toma 2 comprimidos, que equivalem a  $2 \times 125 \text{ mg}$  ( $250 \times 10^{-3} \text{ g}$ ).

$$253 \text{ g} \text{---} 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$250 \times 10^{-3} \text{ g} \text{---} y$$

$$y = 5,95 \times 10^{20} \text{ moléculas.}$$

O paciente ingere por dia  $5,95 \times 10^{20}$  moléculas do penciclovir.

### 6.

- a)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -MM=74u, HF-MM=20u,  $\text{CaF}_2$ -MM=78u,  $\text{H}_2\text{O}$ -MM=18u.
- b)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -MM=58u,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ -MM=82u,  $\text{MgSO}_4$ -MM=120u,  $\text{H}_2\text{O}$ -MM=18u
- c)  $\text{H}_2\text{S}$ -MM=34u,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ -MM=78u,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ -MM=150u,  $\text{H}_2\text{O}$ -MM=18u

7.

$$1,6 \text{ kg} = 1600 \text{ g}; \text{Ca} = 40 \text{ g/mol}; \text{Ba} = 137 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol Ca} \text{ — } 40 \text{ g}$$

$$n_{\text{Ca}} \text{ — } 1600 \text{ g}$$

$$n_{\text{Ca}} = 40 \text{ mol}$$

$$40 \text{ mol (bário)} = 40 \times 137 \text{ g} = 5480 \text{ g}$$

$$m \text{ (bário)} = 5480 \text{ g} = 5,480 \text{ kg}$$

$$\text{Massa da pessoa (sem cálcio)} = 70,0 \text{ kg} - 1,6 \text{ kg} = 68,4 \text{ kg}$$

$$\text{Massa da pessoa (com bário)} = 68,4 \text{ kg} + 5,480 \text{ kg} = 73,88 \text{ kg}$$

$$\text{Massa da pessoa (com bário)} = 73,9 \text{ kg}$$

8. A

Teremos:

$$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 = 90$$

$$90 \text{ g} - 1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}_3$$

$$180 \text{ g} - n \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}_3$$

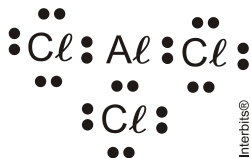
$$n = 2 \text{ mol}$$

9.

a) O cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ) sublima a  $178^\circ\text{C}$ , ou seja, tem um forte caráter molecular, não sendo puramente iônico. Sua geometria é triangular, apresenta momento dipolo elétrico nulo, logo a interação química que ocorre entre as suas moléculas é o dipolo induzido (força de van der Waals). O fato de se usar cera como emoliente líquido reforça esta ideia.

b) Fórmula mínima:  $\text{AlCl}_3$ .

Fórmula eletrônica de Lewis:



c)  $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 210,5$ .

$$50 \text{ (embalagem)} \text{ — } 100 \%$$

$$m(\text{ingrediente ativo}) \text{ — } 25 \%$$

$$m(\text{ingrediente ativo}) = 12,5 \text{ g}$$

$$210,5 \text{ g (Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O)} \text{ — } 2 \times 27 \text{ g de alumínio}$$

$$12,5 \text{ g (Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O)} \text{ — } m(\text{Al})$$

$$m(\text{Al}) = 3,2066 \text{ g} = 3,21 \text{ g}$$

10. C

Cálculo da massa de  $\text{SiO}_2$  no vasilhame:

$$525 \text{ g de vidro} \text{ — } 100 \%$$

$$m \text{ — } 80 \%$$

$$m = 420 \text{ g}$$

Cálculo do número de mols de  $\text{SiO}_2$ :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{SiO}_2 \text{ ————— } 60 \text{ g} \\ n_{\text{SiO}_2} \text{ ————— } 420 \text{ g} \\ n_{\text{SiO}_2} = 7 \text{ mol} \end{array}$$