

## QUÍMICA GERAL I – AULA 7 – SÉTIMA LISTA DE EXERCÍCIOS GABARITO

### Número de Avogadro. Peso e número de átomos. O MOL.

1 – Quantitativamente, um mol equivale a  $6,02 \times 10^{23}$  átomos, moléculas, íons e etc. Calcule o número de átomos de C em 0,580 mol de  $C_6H_{12}O_6$ .

#### Resposta

1 mol  $C_6H_{12}O_6$  ----- 6 (C) x  $6,02 \times 10^{23}$  átomos

0,580 mol C ----- x

**$x = 2,09 \times 10^{23}$  átomos de C**

2 - Quantos átomos de oxigênio estão contidos em:

a) 0,28 mol de  $Ca(NO_3)_2$

#### Resposta

1 mol ----- 6 (O) x  $6,02 \times 10^{23}$  átomos

0,28 mol O ----- x

**$x = 1,0 \times 10^{24}$  átomos de O**

b) 1,84 mol de  $O_3$

#### Resposta

1 mol ----- 3 (O) x  $6,02 \times 10^{23}$  átomos

1,84 mol O ----- x

**$x = 3,33 \times 10^{23}$  átomos de O**

c) 4,8 moléculas de  $CO_2$

#### Resposta

1 mol ----- 2 (O) x  $6,02 \times 10^{23}$  átomos

4,8 mol O ----- x

**$x = 1,0 \times 10^{24}$  átomos de O**

d) 5 íons  $\text{NO}^{3-}$

**Resposta**

1 mol ----- 5 (O) x  $6,02 \times 10^{23}$  átomos

5 mol O ----- x

**$x = 15 \times 10^{24}$  átomos de O**

3 – Calcule a massa, em gramas e em miligramas, de  $5,0 \times 10^{22}$  moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Resposta**

$6,02 \times 10^{23}$  moléculas ----- 18,0 g

$5,0 \times 10^{22}$  moléculas ----- x g

**$x = 1,5$  g (x1000)**

**$x = 1500$  mg**

4 – Quantos gramas existem em 1,5 mol de  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ ?

**Resposta**

1,0 mol ----- 68,064 g

1,5 mol ----- x g

**$x = 102$  g**

5 – Quantos mols de nitrogênio e de oxigênio existem em 50 g de  $\text{NO}_2$ ?

**Resposta**

1,0 mol ----- 46,005 g

x mol ----- 50 g

**$x = 1,1$  mol de N**

**$x = 2 \times 1,1$**

**$x = 2,2$  mol de O**

6 – A concentração de cloreto de sódio em uma determinada solução é de  $2,98 \times 10^{-3}$  g/L. A quantos mols de cloreto de sódio por litro corresponde esta concentração?

**Resposta**

**1,0 mol ----- 58.443 g NaCl**

**x mol -----  $2,98 \times 10^{-3}$  g NaCl**

**$x = 5,1 \times 10^{-5}$  mol**

***Essa é a concentração em mol/L***

7 – Calcule a massa de:

a) 0,00150 mol de SO<sub>2</sub>

**Resposta**

**1,0 mol ----- 64.0638 g SO<sub>2</sub>**

**0,00150 mol -- x g SO<sub>2</sub>**

**$x = 0,0961$  g SO<sub>2</sub>**

b)  $2,98 \times 10^{21}$  átomos de Ar

**Resposta**

**$6,02 \times 10^{23}$  átomos ----- 39,948 g Ar**

**$2,98 \times 10^{21}$  átomos -- x g**

**$x = 5,06$  g Ar**

c)  $1,05 \times 10^{20}$  moléculas de cafeína, C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.

**Resposta**

**$6,02 \times 10^{23}$  moléculas ----- 94,191 g C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>**

**$1,05 \times 10^{20}$  moléculas ----- x g**

**$x = 60,9$  moléculas C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>**

8 – Uma amostra de glicose,  $C_6H_{12}O_6$ , contém  $4,0 \times 10^{22}$  átomos de carbono.

a) Quantos átomos de hidrogênio contém?

**Resposta**

**Átomos de H =  $4,0 \times 10^{22} \times 2$  (quantidade de átomos a mais de H)**

**Átomos de H =  $8,0 \times 10^{22}$**

b) Quantas moléculas e quantos mols de glicose contém?

**Resposta**

**1 mol ----  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas ----  $6 \times 6,02 \times 10^{23}$  átomos de C**

**x moléculas -----  $4,0 \times 10^{22}$  átomos de C**

**Moléculas de glicose =  $6,7 \times 10^{21}$  moléculas**

**1 mol ----  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas**

**x mol ---  $6,7 \times 10^{21}$  moléculas**

**x = 0,011 mol de glicose**

c) Qual a massa da amostra, em gramas?

**Resposta**

**$6,02 \times 10^{23}$  moléculas ----- 180,156 g glicose**

**$6,7 \times 10^{21}$  moléculas ----- x g**

**x = 2,0 g de glicose**

9 – A densidade da água é 1,0 g/mL. Quantas moléculas de água cabem em um copo de 250 mililitros?

**Resposta**

**1 mol H<sub>2</sub>O ---- 6,02x10<sup>23</sup> moléculas H<sub>2</sub>O ---- 18,0 g ---- 18 mL**

**x moléculas ----- 250 mL**

***x = 8,4x10<sup>24</sup> moléculas de H<sub>2</sub>O em 250 mL***

10 - Baseado na quantidade de carbono disponível, quantos mols de CO<sub>2</sub> podem ser liberados de 1,00 mol de calcário, CaCO<sub>3</sub>?

**Resposta**

***A reação de decomposição do carbonato de cálcio é CaCO<sub>3</sub> -> CaO + CO<sub>2</sub>, portanto a proporção de carbono, carbonato de cálcio e dióxido de carbono é de 1/1. Sendo assim, se tivermos 1,00 mol de CaCO<sub>3</sub> teremos 1,00 mol de CO<sub>2</sub>.***

11 - Dê a massa de 1,00 mol de cada um dos seguintes elementos:

a) Sódio (Na)

**Resposta**

***22,9 g/mol***

b) Alumínio (Al)

**Resposta**

***26,9 g/mol***

c) Prata (Ag)

**Resposta**

***108 g/mol***

d) Potássio (K)

**Resposta**

***39,1 g/mol***

12 - Qual a massa de 1,35 mol de cafeína,  $C_6H_{10}N_4O_2$ ?

**Resposta**

**Deve-se calcular a massa molecular da cafeína.**



$$(6.C)+(10.H)+(4.N)+(2.O)$$

$$(6.12,0107)+(10.1,00794)+(4.14,00674)+(2.15,9994)$$

$$170,166 \text{ g.mol}^{-1}$$

**A partir da relação de g por mol conhecida, podemos fazer uma regra de três relacionando a massa de um mol com a massa de 1,35 mol.**

$$1 \text{ mol } C_6H_{10}N_4O_2 \text{ ----- } 170,166 \text{ g } C_6H_{10}N_4O_2$$

$$1,35 \text{ mol } C_6H_{10}N_4O_2 \text{ --- } x$$

$$x = (1,35 \cdot 170,166)/1$$

$$x = 229,724 \text{ g}$$

13 - Qual a massa de 0,144 mol de  $TiO_2$  (dióxido de titânio), um pigmento usado em tinta branca?

**Resposta**

$$MMTiO_2 = (1.Ti)+(2.O)$$

$$TiO_2 = (1.47,867)+(2.15,9994) = 79,866 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$1 \text{ mol ----- } 79,866 \text{ g } TiO_2$$

$$0,144 \text{ mol ----- } x \text{ } TiO_2$$

$$x = (79,8658 \cdot 0,144)/1$$

$$x = 11,501 \text{ g } TiO_2$$

14 - Quantos mols de potássio estão contidos em 120 g de KCl?

**Resposta**

$$MMKCl = 39,0983 + 35,4527 = 74,551 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$74,551 \text{ g KCl ----- } 39,0983 \text{ g K}$$

$$120 \text{ g KCl ----- } x$$

$$x = (39,4527 \cdot 120)/74,551$$

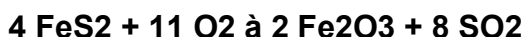
$$x = 62,934 \text{ g K}$$

15 - Ao se aquecer um carvão que contenha pirita de ferro (FeS<sub>2</sub>), produz-se dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). Quantos moles de FeS<sub>2</sub> serão necessários para produzir 1,00 Kg de SO<sub>2</sub>?

**Resposta**

$$\text{FeS}_2 = (55,845) + (2 \cdot 32,066) = 119,98 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{SO}_2 = (1 \cdot 32,066) + (2 \cdot 15,9994) = 64,065 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$4 \cdot 119,98 \text{ g FeS}_2 \text{ ---- } 8 \cdot 64,065 \text{ g SO}_2$$

$$x \text{ g FeS}_2 \text{ ---- } 1000 \text{ g SO}_2$$

$$x = 1000 \cdot 4 \cdot 119,98 / 8 \cdot 64,065$$

$$x = 936,39 \text{ g de FeS}_2$$

16 - O açúcar comum de mesa é a sacarose, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>. Qual a massa de uma molécula de sacarose? Quantas vezes uma molécula de sacarose é mais pesada que um átomo de carbono? Quantas moléculas de sacarose existem em 25,0 g de sacarose? Qual o número total de átomos em 25,0 g de sacarose?

**Resposta**

$$\text{MMC}_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = (12 \cdot \text{C}) + (22 \cdot \text{H}) + (11 \cdot \text{O})$$

$$\text{MMC}_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = (12 \cdot 12,0107) + (22 \cdot 1,00794) + (11 \cdot 15,9994)$$

$$\text{MMC}_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342,296 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$342,296 \text{ g.mol}^{-1} / 12,0107 \text{ g.mol}^{-1}$$

**28,50 vezes mais pesada.**

**Em 1 mol (342,296 g) existem 6,02 x 10<sup>23</sup> moléculas de sacarose.**

$$342,296 \text{ g C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \text{ ----- } 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

$$25 \text{ g C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \text{ ----- } x$$

$$x = (6,02 \times 10^{23} \cdot 25) / 342,296$$

$$x = 4,39677 \times 10^{22} \text{ moléculas de C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

$$1 \text{ molécula de C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \text{ ----- } 45 \text{ átomos}$$

$$4,39677 \times 10^{22} \text{ moléculas de C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \text{ ----- } x$$

$$x = (4,39677 \times 10^{22} \cdot 45) / 1$$

$$x = 8,90346 \times 10^{25} \text{ átomos}$$

17 - Os átomos de carbono têm um diâmetro de, aproximadamente,  $1,5 \times 10^{-8}$  cm. Se dispusermos átomos de carbono em uma fileira de 3 cm de comprimento, qual será a massa total de carbono que teremos?

**Resposta**

1 mol átomos de C à  $6,02 \times 10^{23}$  átomos de C à 12,0107g de C

1 átomo de C -----  $1,5 \times 10^{-8}$  cm

x ----- 3 cm

$$x = (3.1) / 1,5 \times 10^{-8}$$

$$x = 2,0 \times 10^8 \text{ átomos de C}$$

$6,02 \times 10^{23}$  átomos de C ----- 12,0107g

$2,0 \times 10^8$  átomos de C ----- x

$$x = (12 \cdot 2,0 \times 10^8) / 6,02 \times 10^{23} \quad x = 4,0 \times 10^{-15} \text{ átomos de C}$$

19 - Calcule a composição centesimal de cada um dos seguintes compostos:

a) benzeno ( $C_6H_6$ )

**Resposta**

$$MM C_6H_6 = (6.C) + (6.H)$$

$$MM C_6H_6 = (6.12,0107) + (6.1,00794)$$

$$MM C_6H_6 = 78,1118 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$78,1118 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$6 \cdot 12,0107 \text{ g} \text{ ----- } C\%$$

$$C\% = (6 \cdot 12,0107 \cdot 100) / 78,1118$$

$$C\% = 92,26 \%$$

$$78,1118 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$6 \cdot 1,00794 \text{ g} \text{ ----- } H\%$$

$$H\% = (6 \cdot 1,00794 \cdot 100) / 78,1118$$

$$H\% = 7,74 \%$$

b) álcool etílico ( $C_2H_5OH$ )

**Resposta**

$$MM C_2H_5OH = (2.C) + (6.H) + (1.O)$$



$$\text{MM CH}_5\text{OH} = (1 \cdot 12,0107) + (6 \cdot 1,00794) + (1 \cdot 15,9994)$$

$$\text{MM CH}_5\text{OH} = 34,0577 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$34,0577 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$12,0107 \text{ g} \text{ ----- } \text{C}\%$$

$$\text{C}\% = (1 \cdot 12,0107 \cdot 100) / 34,0577$$

$$\text{C}\% = 35,2657 \%$$

$$34,0577 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$6 \cdot 1,00794 \text{ g} \text{ ----- } \text{H}\%$$

$$\text{H}\% = (6 \cdot 1,00794 \cdot 100) / 34,0577$$

$$\text{H}\% = 17,7570 \%$$

$$34,0577 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$1 \cdot 15,9994 \text{ g} \text{ ----- } \text{O}\%$$

$$\text{O}\% = (1 \cdot 15,9994 \cdot 100) / 34,0577$$

$$\text{O}\% = 46,9773 \%$$

c)  $\text{FeCl}_3$

**Resposta**

$$\text{MM FeCl}_3 = (1 \cdot \text{Fe}) + (3 \cdot \text{Cl})$$

$$\text{MM FeCl}_3 = (1 \cdot 55,845) + (3 \cdot 35,4527)$$

$$\text{MM FeCl}_3 = 162,20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$162,20 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$1 \cdot 55,845 \text{ g} \text{ ----- } \text{Fe}\%$$

$$\text{Fe}\% = (1 \cdot 55,845 \cdot 100) / 162,20$$

$$\text{Fe}\% = 34,430 \%$$

$$162,20 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$3 \cdot 35,4527 \text{ g} \text{ ----- } \text{Cl}\%$$

$$\text{Cl}\% = (3 \cdot 35,4527 \cdot 100) / 162,20$$

$$\text{Cl}\% = 65,570\%$$

d)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

**Resposta**

$$\text{MM Na}_3\text{PO}_4 = (3.\text{Na})+(1.\text{P})+(4.\text{O})$$

$$\text{MM Na}_3\text{PO}_4 = (3 \cdot 22,989770)+(1 \cdot 30,973761)+(4 \cdot 15,9994)$$

$$\text{MM Na}_3\text{PO}_4 = 163,941 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$163,941 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$3 \cdot 22,989770 \text{ g} \text{ ----- Na\%}$$

$$\text{Na\%} = (3 \cdot 22,989770 \cdot 100) / 163,941$$

$$\text{Na\%} = 42,0696\%$$

$$163,941 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$1 \cdot 30,973761 \text{ g} \text{ ----- P\%}$$

$$\text{P\%} = (1 \cdot 30,973761 \cdot 100) / 163,941$$

$$\text{P\%} = 18,8932\%$$

$$163,941 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$4 \cdot 15,9994 \text{ g} \text{ ----- O\%}$$

$$\text{O\%} = (4 \cdot 15,9994 \cdot 100) / 163,941$$

$$\text{O\%} = 39,0370\%$$

20 - Calcule a massa de nitrogênio em 30,0 g de aminoglicina ( $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$ ).

**Resposta**

$$\text{MM C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_1 = (2.\text{C})+(5.\text{H})+(2.\text{O})+(1.\text{N})$$

$$\text{MM C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_1 = (2 \cdot 12,0107)+(5 \cdot 1,00794)+(2 \cdot 15,9994)+(1 \cdot 14,00674)$$

$$\text{MM C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_1 = 75,0666 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$75,0666 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_1 \text{ ----- } 14,00674 \text{ g N}$$

$$30,0 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_1 \text{ ----- } x$$

$$x = (14,00674 \cdot 30,0) / 75,0666$$

$$x = 5,60 \text{ g N}$$

21 - Calcule a massa de hidrogênio em 12,0 g de NH<sub>3</sub>.

**Resposta**

**(NH<sub>3</sub>)**

**MM NH<sub>3</sub> = (1.N) + (3.H)**

**MM NH<sub>3</sub> = (1.14,00674) + (3.1,00794)**

**MM NH<sub>3</sub> = 17,0305 g.mol<sup>-1</sup>**

**17,0305 g C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>N<sub>1</sub> ----- 14,00674g N**

**12,0 g C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>N<sub>1</sub> ----- x**

**x = (14,00674.12,0) / 17,0305**

**x = 9,87g N**

22 - Uma amostra de um poluente do ar composto de enxofre e oxigênio mostrou conter 1,40 g de enxofre e 2,10 g de oxigênio. Qual a fórmula empírica do composto?

**Resposta**

**S = 1,40 g**

**1 mol S ---- 32,066 g**

**x mol S ---- 1,4 g**

**x = (1,40 . 1) / 32,066**

**x = 0,0437 mol à 0,0437/0,0437**

**x = 1**

**O = 2,10 g**

**1 mol O ---- 15,9994 g**

**x mol O ---- 2,10 g**

**x = (2,10 . 1) / 15,9994**

**x = 0,131 mol à 0,131/0,0437**

**x = 3**

**→ SO<sub>3</sub>**

23 - O freon, um propelente para aerossóis, foi analisado. Uma amostra dele continha 0,423 g de C, 2,50 g de Cl e 1,34 g de F. Qual a fórmula empírica desta substância?

**Resposta**

$$C = (0,423 \text{ g}) \cdot (1 \text{ mol}) / (12,0107 \text{ g})$$

$$C = 0,0352 \text{ mol} \rightarrow 0,0352 / 0,0352$$

$$C = 1$$

$$Cl = (2,50 \text{ g}) \cdot (1 \text{ mol}) / (35,4527)$$

$$Cl = 0,0705 \text{ mol} \rightarrow 0,0705 / 0,0352$$

$$Cl = 2$$

$$F = (1,34 \text{ g}) \cdot (1 \text{ mol}) / (18,9984032 \text{ g})$$

$$F = 0,0705 \text{ mol} \rightarrow 0,0705 / 0,0352$$

$$F = 2$$



24 - Inflamou-se uma amostra de 0,500 g de ácido cítrico, que contém apenas C, H e O. Produziram-se 0,6881 g de CO<sub>2</sub> e 0,1874 g de H<sub>2</sub>O. O peso molecular do composto é 192. Qual a fórmula molecular do ácido cítrico? E a fórmula empírica?

**Resposta**

**0,500g ácido cítrico**

**Massa de carbono presente na massa de CO<sub>2</sub>, proveniente do ácido.**

**CO<sub>2</sub>**

**0,6881g de CO<sub>2</sub>**

**1mol CO<sub>2</sub> --- 1 mol C**

**44g CO<sub>2</sub> ----- 12 g C**

**0,6881g CO<sub>2</sub> --- x gC**

$$x = (0,6881 \cdot 12) / 44$$

$$x = 0,1876 \text{ g C}$$

**massa de hidrogênio presente na massa de H<sub>2</sub>O, proveniente do ácido.**

**H<sub>2</sub>O**

**0,1876g de H<sub>2</sub>O**

**1mol H<sub>2</sub>O --- 2 mol H**

18g H<sub>2</sub>O ----- 2g H

0,1876g H<sub>2</sub>O --- x g H

$$x = (0,1876 \cdot 2) / 18$$

$$x = 0,0210g H$$

A massa de oxigênio é o restante da massa, ou seja, tudo que não é C e H é O.

O<sub>2</sub>

$$0,500g - (0,1876g + 0,0210g) = 0,2914g O$$

Quantidade de matéria de cada elemento na substância:

$$C = 0,1876g C / 12,0107g = 0,01562 \text{ mol} / 0,01562 = 1 \cdot 6 = 6$$

$$H = 0,0210g H / 1,00794g = 0,02079 \text{ mol} / 0,01562 = 1,331 \cdot 6 = 7,99$$

$$O = 0,2914g O / 15,9994g = 0,01821 \text{ mol} / 0,01562 = 1,166 \cdot 6 = 6,99$$

C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>

$$MM = (6 \cdot 12,0107) + (8 \cdot 1,00794) + (7 \cdot 15,9994)$$

$$MM = 192g/mol$$

25 - Considere dois elementos da mesma coluna vertical da tabela periódica: chumbo e estanho.

- a) Qual a massa de chumbo em gramas, é equivalente a 2,50 mols de chumbo (Pb, número atômico = 82)?

**Resposta**

$$(2,50 \text{ mol}) \cdot (207,2g) / (1 \text{ mol}) = 518g \text{ de Pb}$$

- b) Qual quantia de estanho em mols, é representada por 36,5 g de estanho (Sn, número atômico = 50)?

**Resposta**

$$(36,5g) \cdot (1 \text{ mol}) / (118,710g) = 0,307 \text{ mol de Sn}$$

- c) Quantos átomos de estanho há na amostra do item b?

**Resposta**

$$(0,307 \text{ mol}) \cdot (6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}) / (1 \text{ mol}) = 1,85 \times 10^{23} \text{ átomos de Sn}$$

27 - Qual é a massa de 1 átomo de platina (Pt)?

**Resposta**

**$6,02 \times 10^{23}$  átomos de Pt ----- 195,078 g**

**1 átomo de Pt ----- x**

**$x = (195,078 \cdot 1) / 6,02 \times 10^{23}$**

**$x = 3,24 \times 10^{-22} \text{ g}$**