

CÁLCULO DE FÓRMULAS

- (Puccamp-SP) A análise de uma substância desconhecida revelou a seguinte composição centesimal: 62,1% de carbono, 10,3% de hidrogênio e 27,5% de oxigênio. Pela determinação experimental de sua massa molar, obteve-se o valor 58,0 g/mol. É correto concluir que se trata de um composto orgânico de fórmula molecular: (Massas atômicas: C = 12, H = 1, O = 16)
 - $C_3H_6O_2$.
 - CH_6O_2 .
 - $C_2H_2O_2$.
 - $C_2H_4O_2$.
 - C_3H_6O .
- (PUC-Campinas-SP) A combustão realizada a altas temperaturas é um dos fatores da poluição do ar pelos óxidos de nitrogênio, causadores de afecções respiratórias. A análise de 0,5 mol de um desses óxidos apresentou 7,0 g de nitrogênio e 16 g de oxigênio. Qual a sua fórmula molecular?
 - N_2O_5
 - N_2O_3
 - N_2O
 - NO_2
 - NO
- A fórmula mínima da glicose, do ácido acético, do ácido láctico e do formaldeído é exatamente a mesma: CH_2O . Sabendo que as suas massas molares são dadas por: 180 g/mol, 60 g/mol, 90 g/mol e 30 g/mol, qual é a fórmula molecular de cada uma dessas substâncias, respectivamente?
 - $C_4H_{12}O_2$, $C_3H_6O_2$, $C_2H_2O_2$ e CH_2O .
 - $C_6H_{18}O_6$, $C_2H_8O_2$, $C_4H_{12}O_2$ e CH_2O .
 - $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_4O_2$, $C_3H_6O_3$ e CH_2O .
 - $C_3H_6O_3$, $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_2O_2$ e CH_2O .
 - CH_2O , $C_4H_{12}O_2$, $C_2H_4O_2$ e $C_6H_{12}O_6$.
- A decomposição de carnes e peixes pela ação de bactérias resulta na formação de uma substância chamada cadaverina. O odor dessa substância é bem desagradável. Sua fórmula percentual é $C_{58,77\%} H_{13,81\%} N_{27,40\%}$ e sua massa molar é igual a 102 g/mol. Determine a forma molecular da cadaverina.
 - $C_5H_{14}N_2$.
 - $C_5H_7N_2$.
 - $C_{10}H_{28}N_4$.
 - C_2H_7N .
 - $C_4H_{14}N_2$.
- Usando um espectrômetro de massas determinou-se que a massa molar da vitamina C é 176,12 g/mol. Sabe-se que a fórmula empírica ou mínima dessa substância é $C_3H_4O_3$. Com base nessas informações, qual é a fórmula molecular da vitamina C?
C? _____
- Fuvest – SP) Determine a fórmula molecular de um óxido de fósforo que apresenta 43,6% de fósforo e 56,4% de oxigênio (porcentagem em massa) e massa molar 284 (massas atômicas: P = 31; O = 16).
- O poliestireno é um polímero sintético de adição usado na produção de objetos moldados, como pratos, copos, xícaras, seringas, material de laboratório e outros objetos rígidos e transparentes. Quando sofre expansão provocada por gases, origina o isopor. Ele é formado pela adição sucessiva do vinil-benzeno, mais conhecido como estireno. A massa molar do estireno é 104 g/mol e a sua fórmula empírica é CH. Deduza a sua fórmula molecular. (Massas atômicas: C = 12,01, H = 1,008).
- (PUCCamp-SP) Em 0,5 mol de quinina, substância utilizada no tratamento de malária, há 120 g de carbono, 12 g de hidrogênio, 1,0 mol de nitrogênio e 1,0 mol de átomos de oxigênio. Pode-se concluir que a fórmula molecular da quinina (massa molar = 324 g/mol) é:
 - $C_{20}H_{12}N_2O_2$
 - $C_{20}H_{24}N_2O_2$
 - $C_{10}H_{12}NO$
 - $C_{10}H_6N_2O_2$
 - C_3H_6NO



GABARITOS E RESOLUÇÕES

Resposta Questão 1

Alternativa "e".

Sabemos que a massa molar é igual a 58 g/mol, então, temos:

$$\begin{array}{ccc} C_x & H_y & O_z \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 12x + 1y + 16z = 58 \end{array}$$

Agora é só fazer regra de três para cada elemento químico. Observe isso abaixo:

| C: | H: | O: |
|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 100% – 62,1% de C | 100% – 10,3% de H | 100% – 27,5% de O |
| 58 g – 12x de C | 58 g – y de H | 58 g – 16z de O |
| 1200x = 3601,8 | 100y = 597,4 | 1600z = 1595 |
| x = 3601,8/1200 | y = 597,4/100 | z = 1595/1600 |
| x = 3,0015 = 3 | y = 5,974 = 6 | z = 0,99 = 1 |

Agora é só substituir x, y e z pelos valores encontrados: **C₃H₆O**.

* Outra forma de resolver seria encontrar primeiro a fórmula mínima por meio da fórmula percentual que foi dada no enunciado e depois calcular quantas fórmulas mínimas seriam necessárias para chegar à massa molar. Veja:

1º Passo: Temos: 62,1% de C, 10,3% de H e 27,5% de O. Dividimos cada valor desses, considerando em gramas, pelas respectivas massas molares:

$$\begin{aligned} C &= 62,1/12 = 5,175 \\ H &= 10,3/1 = 10,3 \\ O &= 27,5/16 = 1,71875 \end{aligned}$$

Agora pegamos esses valores e dividimos cada um pelo menor entre eles, que é o 1,71875:

$$\begin{aligned} C &= 5,175/1,71875 \approx 3 \\ H &= 10,3/1,71875 \approx 6 \\ O &= 1,71875/1,71875 = 1 \end{aligned}$$

Assim, a fórmula mínima dessa substância é: C₃H₆O.

2º passo – Determinando a massa da fórmula mínima e depois calculando quantas fórmulas mínimas são necessárias para se chegar à massa molar da substância:

$$C_3H_6O = (3 \cdot 12) + (6 \cdot 1) + (1 \cdot 16) = 58 \text{ g/mol}$$

A massa molar da fórmula mínima é exatamente igual à da fórmula molecular, portanto, elas são iguais: **C₃H₆O**.

Resposta Questão 2

Alternativa "d".

Cálculo da quantidade de matéria de cada elemento em 0,5 mol de óxido:

$$\begin{aligned} N: 7/14 &= 0,5 \text{ mol} \\ O: 16/16 &= 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

Em 1 mol de óxido há 1 mol de N e 2 mol de O. Portanto, a fórmula molecular é NO₂.

[voltar a questão](#)

Resposta Questão 3

Alternativa "c".

A massa molar da fórmula mínima é dada por:

$$CH_2O = (1 \cdot 12) + (2 \cdot 1) + (1 \cdot 16) = 30 \text{ g/mol}$$

Agora basta calcular quantas fórmulas mínimas são necessárias para se chegar à massa molar de cada substância:

Glicose: 180/30 = 6 – multiplica a fórmula mínima por 6: **C₆H₁₂O₆**;

Ácido acético: 60/30 = 2 – multiplica a fórmula mínima por 2: **C₂H₄O₂**;



Ácido láctico: $90/30 = 3$ – multiplica a fórmula mínima por 3: $C_3H_9O_3$;

Formaldeído: $30/30 = 1$ – é igual à fórmula mínima: CH_2O .

voltar a questão

Resposta Questão 4

Alternativa “a”.

1º passo: Determinar a fórmula mínima da cadaverina por meio da composição percentual em massa: Temos: 58,77 % de C, 13,81% de H e 27,40% de N. Dividimos cada valor desses, considerando em gramas, pelas respectivas massas molares:

$$C = 58,77/12 = 4,8975$$

$$H = 13,81/1 = 13,81$$

$$N = 27,40/14 = 1,9571$$

Agora pegamos esses valores e dividimos cada um pelo menor entre eles, que é o 1,229:

$$C = 4,8975/1,9571 \approx 2,5$$

$$H = 13,81/1,9571 \approx 7$$

$$N = 1,9571/1,9571 = 1$$

Como ainda não encontramos um número inteiro, vamos multiplicar todos os valores encontrados por 2:

$$C = 2,5 \cdot 2 = 5$$

$$H = 7 \cdot 2 = 14$$

$$N = 1 \cdot 2 = 2$$

Assim, a fórmula mínima da nicotina é: $C_5H_{14}N_2$.

2º passo – Determinar primeiro a massa da fórmula mínima e depois calcular quantas fórmulas mínimas são necessárias para se chegar à massa molar da substância:

$$C_5H_{14}N_2 = (5 \cdot 12) + (14 \cdot 1) + (2 \cdot 14) = 102 \text{ g/mol}$$

A massa molar da fórmula mínima é exatamente igual à da fórmula molecular, portanto, elas são iguais: $C_5H_{14}N_2$.

Resposta Questão 5

- Pela fórmula mínima sabemos que há 3 átomos de carbono (massa atômica 12,01), 4 átomos de hidrogênio (massa atômica 1,008) e 3 átomos de oxigênio (massa atômica 16). Com isso, podemos calcular a massa da fórmula mínima:

$$C = 12,01 \cdot 3 = 36,03$$

$$H = 1,008 \cdot 4 = 4,032$$

$$O = 16 \cdot 3 = 48$$

$$\text{Massa de } C_3H_4O_3 = 88,062$$

- Em seguida, calculamos quantas vezes a fórmula mínima “cabe” na fórmula molecular da vitamina C:

$$\frac{\text{Massa molecular}}{\text{Massa da fórmula mínima}} = \frac{176,12}{88,062} = 2$$

- Isso significa que a proporção de átomos na fórmula molecular é 2 vezes a indicada pela fórmula mínima: $2 \cdot (C_3H_4O_3)$:

$$C = 3 \cdot 2 = 6$$

$$H = 4 \cdot 2 = 8$$

$$O = 3 \cdot 2 = 6$$

- A fórmula molecular da vitamina C é $C_6H_8O_6$

Resposta Questão 6

- Nesse caso, é preciso primeiro determinar a fórmula mínima ou empírica, a partir da fórmula percentual. Considerando uma amostra de 100 g, tem-se 43,6 g de fósforo e 56,4 g de oxigênio. Dividindo esses valores pelas respectivas massas atômicas dos elementos, encontra-se:

$$P = \frac{43,6}{31} \approx 1,41$$

$$O = \frac{56,4}{16} \approx 3,525$$

- Agora, faz-se a divisão de ambos os valores encontrados pelo menor número entre eles (1,41), para achar valores inteiros:

$$P = \frac{1,41}{1,41} = 1$$

$$O = \frac{3,525}{1,41} = 2,5$$



- Pode-se transformar esses valores em números inteiros multiplicando-os por 2:
 $P = 1 \cdot 2 = 2$ $O = 2,5 \cdot 2 = 5$
- Assim, a fórmula mínima é P_2O_5 . Agora é possível encontrar a fórmula molecular do óxido de fósforo, basta realizar o mesmo procedimento da questão 1:
- Massa da fórmula mínima: $31 \cdot 2 + 16 \cdot 5 = 62 + 80 = 142$
- Dividindo a massa molar pela massa da fórmula mínima: $284/142 = 2$
- Isso quer dizer que a fórmula molecular é 2 vezes a fórmula mínima, ou P_4O_{10} .

Resposta Questão 7

- Massa da fórmula mínima: $1 \cdot 12,01 + 1 \cdot 1,008 = 13,018$
- Dividindo a massa molar pela massa da fórmula mínima: $104/13,018 \approx 8$
- Portanto, a fórmula molecular é 8 vezes a fórmula mínima, ou C_8H_8 .

Voltar a questão

Resposta Questão 8

A alternativa correta é a letra b

0,5 mol de quinina ----- 1 mol de quinina (324 g/mol)
120 g de C ----- 240 g de C
12 g de H ----- 24 g de H
1,0 mol de N ----- 2,0 mol de N
1,0 mol de O ----- 2,0 mol de O

Os índices dos elementos na fórmula de um composto mostram diretamente a proporção em quantidade de matéria de cada elemento em uma molécula. Já se sabe essa proporção para o N e o O, basta agora encontrar para o C e o H.

Quantidade de matéria de carbono:

12 g de carbono ----- 1 mol de carbono
240 g de carbono ----- x
x = 20 mol de carbono

Quantidade de matéria de hidrogênio:

1 g de hidrogênio ----- 1 mol de hidrogênio
24 g de hidrogênio ----- y
y = 24 mol de carbono

Desse modo, a fórmula molecular da quinina é $C_{20}H_{24}N_2O_2$.