

# Решение задач -10 класс

Элективный курс – М.Ф.

С-5

# 1. - на основании массовых долей (%) атомов элементов

$$M = \frac{Ar \cdot n}{w} \cdot 100\%$$

где n - число атомов

Определить химическую формулу соединения, имеющего состав: натрий – 27,06%; азот – 16,47 %; кислород – 57,47%.

**Ответ:  $\text{NaNO}_3$**

## 2. - на основании массовых долей (%) атомов элементов и плотности соединения

$$M(C_xH_y) = D(H_2) \cdot M(H_2)$$

Относительная плотность паров органического кислородсодержащего соединения по кислороду равна 3,125. Массовая доля углерода равна 72%, водорода – 12 %. Выведите молекулярную формулу этого соединения

**Ответ: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O**

### 3. - по плотности вещества в газообразном состоянии

$$M (\text{в-ва}) = \rho \cdot M (\text{газообр. в-ва})$$

Относительная плотность паров предельного альдегида по кислороду равна 1,8125. Выведите молекулярную формулу альдегида

**Ответ: C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O**

## 4. - на основании массовых долей (%) атомов элементов и массе соединения

**M** находится по соотношению,  
или

$$M = \frac{m_1}{m_2}$$

Углеводород содержит 81,82 % углерода.  
Масса 1 л этого углеводорода (н.у.)  
составляет 1,964 г. Найдите молекулярную  
формулу углеводорода  
Ответ: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

## 5. - по массе или объёму исходного вещества и продуктам горения

$$M(\text{в-ва}) = Vm \cdot \rho$$

Относительная плотность паров кислородсодержащего органического соединения по гелию равна 25,5. При сжигании 15,3 г этого вещества образовалось 20,16 л  $\text{CO}_2$  и 18,9 г  $\text{H}_2\text{O}$ . Выведите молекулярную формулу этого вещества

**Ответ:  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$**

**1. Массовая доля кислорода в одноосновной аминокислоте равна 42,67%. Установите молекулярную формулу кислоты**

**Дано:**

$$w(\text{O}) = 42,67\%$$

Вывести формулу соединения



**Решение:**

Рассчитать молярную массу кислоты



$$w(\text{O}) = \frac{2 \cdot 16}{M_{\text{кислоты}}}$$

$$M_{\text{кислоты}} = \frac{32}{42,67\%} \cdot 100\% = 75 \text{ (г/моль)}$$

Найти число атомов углерода в молекуле кислоты и установить её формулу

$$M = 12n + 2n + 16 + 45 = 75$$

$$14n = 14, n = 1$$

**Ответ:** формула кислоты  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

$$M(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = 75 \text{ г/моль}$$

## 2. Относительная плотность

углеводорода по водороду,  
имеющего состав:  $w(\text{C}) = 85,7 \%$ ;  $w(\text{H}) = 14,3 \%$ , равна 21. Выведите молекулярную формулу углеводорода

Дано:

$$w(\text{C}) = 85,7 \%$$

$$w(\text{H}) = 14,3 \%$$

$$D_{\text{H}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = 21$$

Вывести формулу соединения  $\text{C}_x\text{H}_y$  - ?



Решение:

Находим относительную молярную массу углеводорода, исходя из величины его относительной плотности:

$$M(C_xH_y) = D(H_2) \cdot M(H_2)$$

$$M(C_xH_y) = 21 \cdot 2 = 42 \text{ г/моль}$$

$$m(C) = 42 \text{ г} / 100\% \cdot 85,7\% = 36 \text{ г}$$

$$m(H) = 42 \text{ г} / 100\% \cdot 14,3\% = 6 \text{ г}$$

Находим количество вещества атомов углерода и водорода

$$n(C) = 36 \text{ г} : 12 \text{ г/моль} = 3 \text{ моль}$$

$$n(H) = 6 \text{ г} : 1 \text{ г/моль} = 6 \text{ моль}$$

**Ответ:** истинная формула вещества  $C_3H_6$

### 3. Определите молекулярную формулу алкана, если известно, что его пары в 2,5 раза тяжелее аргона

Дано:

Пары алкана в 2,5 раза тяжелее аргона

Вывести формулу алкана  $C_nH_{2n+2}$

Решение:

По относительной плотности можно найти молярную массу алкана:  $M(C_nH_{2n+2}) = 14n + 2 = 2,5 \cdot M(Ar) = 100 \text{ г/моль}$

Откуда  $n = 7$

Ответ: формула алкана  $C_7H_{16}$

**4. Массовая доля углерода в соединении равна 39,97 %, водорода 6,73 %, кислорода 53,30 %. Масса 300 мл. (н.у.) этого соединения равна 2,41 г. Выведите молекулярную формулу этого вещества**

**Дано:**

$$w(\text{C}) = 39,97 \%$$

$$w(\text{H}) = 6,73 \%$$

$$w(\text{O}) = 53,30 \%$$

$$V_{\text{н.у.}}(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 300 \text{ мл}$$

$$m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,41 \text{ г}$$

Вывести формулу соединения  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  - ?

**Решение:**

**Для расчёта выбираем 100г соединения. Тогда масса углерода равна 39,97 г; водорода 6,73 г; кислорода 53,30 г**

**Определяем количество вещества:**

$$n(\text{C}) = 39,97\text{г} : 12 \text{ г/моль} = 3,33 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 6,73\text{г} : 1,008 \text{ г/моль} = 6,66 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}) = 53,3\text{г} : 16 \text{ г/моль} = 3,33 \text{ моль}$$

Определяем наименьшее общее кратное – 3,33.

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 1 : 2 : 1$$

Простейшая формула соединения –  $\text{CH}_2\text{O}$

$$M(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \text{ г/моль}$$

Определяем молярную массу соединения по соотношению:

$$0,3 \text{ л} - 2,41 \text{ г}$$

$$22,4 \text{ л} - x \text{ г}$$

$$x = (22,4 \cdot 2,41) / 0,3 = 180$$

**Или по формуле  $M = Vm \cdot m / V$**

$$K = 180 : 30 = 6$$

Определяем молекулярную формулу соединения, умножая стехиометрические коэффициенты в простейшей формуле на 6

**Ответ: искомая формула -  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$**

**5. Какова молекулярная формула углеводорода, имеющего плотность 1,97 г/л, если при сгорании 4,4 г его в кислороде образовалось 6,72 л  $\text{CO}_2$  и 7,2 г  $\text{H}_2\text{O}$**

**Дано:**

$$m(\text{C}_x\text{H}_y) = 4,4 \text{ г}$$

$$\rho(\text{н.у.}) = 1,97 \text{ г/л}$$

$$V(\text{CO}_2) = 6,72 \text{ л}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 \text{ г}$$

**Вывести формулу  $\text{C}_x\text{H}_y$  - ?**

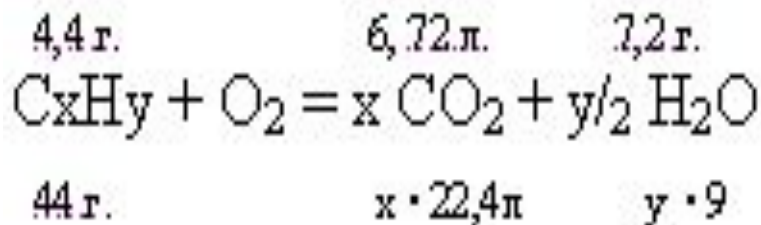
- **Решение:**

**1. Находим относительную молярную массу углеводорода, исходя из величины его относительной плотности:**

$$M(C_xH_y) = V_m \cdot \rho$$

$$M(C_xH_y) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1,97 \text{ г/л} = 44 \text{ г/моль}$$

2. Записываем в алгебраическом виде уравнение реакции горения газа, выразив коэффициенты через  $x$  и  $y$ .



3. Составляем пропорции:

$$4,4 / 44 = 6,72 / x \cdot 22,4$$

$$x = 44 \cdot 6,72 / 4,4 \cdot 22,4 = 3$$

$$y = 44 \cdot 7,2 / 4,4 \cdot 9 = 8$$

Формула соединения  $C_3H_8$ ;  $M(C_3H_8) = 44 \text{ г/моль}$

**Ответ: молекулярная формула соединения  $C_3H_8$**

**6. Соединение содержит 62,8% S и 37,2% F. Масса 118 мл данного соединения при 70 и 98,64 кПа равна 0,51 г. Вывести формулу соединения - на применение уравнения Менделеева – Клайперона**

**Дано:**

$$w(S) = 62,8 \%$$

$$w(F) = 37,2 \%$$

$$m(C_xH_y) = 0,51 \text{ г}$$

$$V(C_xH_y) = 118 \text{ мл}$$

$$T = 70$$

$$P = 98,64 \text{ кПа}$$

Вывести формулу соединения  
 $S_xF_y$  - ?

Решение:

Определяем простейшую формулу соединения:

$$n(\text{S}) : n(\text{F}) = 62,80/32 : 37,2/19 = 1,96 : 1,96 =$$

Простейшая формула S F

Находим молярную массу соединения:

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = (0,51 \cdot 8,31 \cdot 280) / (98,64 \cdot 103 \cdot 118 \cdot 10^{-6}) = \\ = 101,95 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{S F}) = 51 \cdot 101,95 : 51 = 2$$

Следовательно, формула соединения S<sub>2</sub> F<sub>2</sub>

**Ответ: S<sub>2</sub>F<sub>2</sub>**