

Алгоритм решения задачи на определение молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ

1. Прочитайте текст задачи.

При сгорании 8,6 г бескислородного углеводорода образовалось 26,4 г оксида углерода (IV) и 12,6 г воды. Плотность углеводорода по воздуху равна 2,966. Определите молекулярную формулу углеводорода.

2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений.

2. Дано:

$$m(\text{CO}_2) = 26,4 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 12,6 \text{ г}$$

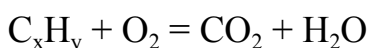
$$m(\text{вещества}) = 8,6 \text{ г}$$

$$D_{\text{возд.}} = 2,966$$

$$\text{C}_x\text{H}_y = ?$$

3. Запишите уравнение реакции

3. Решение:



4. Вычислить молярные массы веществ

$$Mr(\text{CO}_2) = Ar(\text{C}) + 2Ar(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 2Ar(\text{H}) + Ar(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

5. Определим, сколько грамм углерода содержится в 26,4 г углекислого газа

44 г CO_2 содержит 12 г С

26,4 г CO_2 содержит X г С

6. Определим, сколько грамм водорода содержится в 12,6 г воды

18 г H_2O содержит 2 г Н

12,6 г H_2O содержит Y г Н

7. Находим количество вещества углерода и водорода

8. Составляем пропорцию

$$X : Y = 0,6 : 1,4$$

9. Избавляемся от десятичной дроби, умножив на 10

$$X : Y = 6 : 14$$

10. Записать предполагаемую формулу вещества



11. Рассчитать молярную массу предполагаемого вещества

$$Mr(C_6H_{14}) = 6Ar(C) + 14Ar(H) = 6 \cdot 12 + 14 \cdot 1 = 86$$

$$M(C_6H_{14}) = 86 \text{ г/моль}$$

12. Рассчитать молярную массу вещества по плотности воздуха

$$M(\text{вещества}) = D_{\text{возд.}} \cdot 29 = 2,966 \cdot 29 = 86 \text{ г/моль}$$

13. Сравнить полученные результаты

$$M(\text{вещества}) = M(C_6H_{14})$$

$$86 \text{ г/моль} = 86 \text{ г/моль}$$

14. Записать ответ

Ответ: формула вещества C_6H_{14}

Задача 1. При сжигании 5,6 л (н.у.) газообразного органического вещества было получено 16,8 л (н.у.) углекислого газа и 13,5 г воды. Масса 1 л исходного вещества при н.у. равна 1,875 г. Найти его молекулярную формулу. (C_3H_6)

Задача 2. При сжигании 29г углеводорода образовалось 88г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода (C_4H_{10})

Задача 3. Установите молекулярную формулу алкена, если одно и то же количество его, взаимодействуя с различными галогеноводородами, образует, соответственно, 5,23 г хлорпроизводного или 8,2 г бромпроизводного. (Формула алкена C_3H_6)

Задача 4. Установите молекулярную формулу алкена и продукта взаимодействия его с 1 моль бромоводорода, если это монобромпроизводное имеет относительную плотность по воздуху 4,24. Укажите название исходного алкена и одного его изомера. (C_3H_6)

Задача 4. Какова молекулярная формула углеводорода, имеющего плотность 1,97 г/л, если при сгорании 4,4 г. его в кислороде образовалось 6,72 л. CO₂ и 7,2 г. H₂O.

Общепринятое решение

Дано: Решение:

M (C_xH_y) = 4,4 г. 1. Находим относительную молярную массу углеводорода, исходя из величины его относительной плотности:

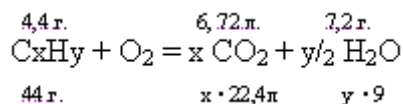
$$\rho (\text{н.у.}) = 1,97 \quad M (\text{C}_x\text{H}_y) = V_m \cdot \rho$$

$$\text{г/л} \quad M (\text{C}_x\text{H}_y) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1,97 \text{ г/л} = 44 \text{ г/моль}$$

V (CO₂) = 6,72 л. 2. Записываем в алгебраическом виде уравнение реакции горения газа, выразив коэффициенты через x и y.

m (H₂O) =

7,2 г.



Вывести

формулу

C_xH_y - ?

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 C₃H₈; M (C₃H₈) = 44 г/моль

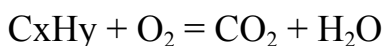
Ответ: молекулярная формула соединения C₃H₈

Задача 5 Общепринятое решение.

1) При сгорании 3г. углеводорода было получено 8,8 г.углекислого газа,5,4 г. воды. Относительная плотность углеводорода по воздуху равна 1,03.

Определите молекулярную формулу углеводорода.

3г. 8,8г. 5,4г.



44г 18г

Т.к. -это углеводород = кроме углерода и водорода в нём больше ничего не содержится. Весь углерод из углеводорода перешёл в 8,8г CO₂, а водород в 5,4г H₂O.

1. Рассчитаем Mr (C_xH_y)

$$Mr(C_xH_y) = 1,03 \times 29 = 30$$

2. Рассчитаем массу углерода в 8,8г CO₂

$$\frac{44}{12} = \frac{8,8}{X}; \quad X = \frac{8,8 \times 12}{44}; \quad X = 2,4\text{г}$$

3. Рассчитаем массу водорода в 5,4г H₂O.

$$\frac{18}{2} = \frac{5,4}{X}; \quad X = \frac{5,4 \times 2}{18}; \quad X = 0,6$$

4. Рассчитаем количество атомов углерода и водорода

$$\gamma = m/Ar; \quad x : y = \frac{2,4}{12} : \frac{0,6}{1} = 0,2 : 0,6 = 2 : 6; \quad = C_2H_6$$

5. Устанавливаем простейшую формулу или истинная

$$Mr(C_2H_6) = 12 \times 2 + 6 = 30; \quad \text{Это истинная формула}$$

Задача 1 мое решение

анализ	$v=m/M \quad v=V/V_m$
Найдем М углеводорода	$M(C_xH_y) = V_m \cdot \rho$ $M(C_xH_y) = 22,4\text{л/моль} \cdot 1,97\text{г/л} = 44\text{г/моль}$
По условию	4.4г 6.72л 7.2г
Уравнение	$C_xH_y + O_2 = CO_2 + H_2O$
М (г/моль)	44 18
М v (л/моль)	22.4
Количество (моль)	0.1 0.3 0.4
Отношение количеств	1 3 4
Количество элемента	3 8
Молекулярная формула	C ₃ H ₈

Задача 2 мое решение

М углеводорода	$Mr(C_xH_y) = 1,03 \times 29 = 30$ $M=30\text{г/моль}$
Массы по условию	3г. 8,8г. 5,4г.
уравнение	$C_xH_y + O_2 = CO_2 + H_2O$
Молярная масса г/моль	30 44 18
Количество вещества(моль)	0.1 0.2 0.3
Отношение количеств веществ	1 2 3
Количество элементов Углерода водорода	2 6
Формула	C_2H_6

Решите самостоятельно.

Задача 1

При сжигании 3,1 г вещества (плотность по водороду 15,5), в котором обнаружены азот, водород и углерод, образуются 4,5 г воды; 4,4 г углекислого газа и 1,4 г азота. Определите молекулярную формулу вещества и процентный состав химических элементов.

Задача 2 При сжигании 0.46 г органического вещества было получено 0.88 г оксида углерода (IV) и 0.54 г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 23. Определите его молекулярную формулу.

Задача 3. При сгорании органического вещества массой 3,9 г, относительная плотность паров которого по воздуху равна 3.9 г, относительная плотность паров которого по воздуху равна 2,69, образовался оксид углерода (IV) объёмом 6,72 л (н.у.) и вода массой 2,7 г воды. Какова формула вещества?

Задача 4. При сжигании углеводорода образовалось 22,0 углекислого газа и 4,5 г воды. Определите молекулярную формулу углеводорода, зная, что он содержит 2 атома углерода.

Задача 5 При сгорании органического вещества массой 2,3 г образовались оксид углерода (IV) массой 4,4 г и вода массой 2,7 г. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 1. 59. Определите его структурную формулу. Зная, что не реагирует с металлическим натрием.

Задача 6. При сжигании 1,8 г органического вещества образовалось 2,016 л оксида углерода (IV) (н.у.) и 2,16 г водяных паров. Напишите структурные формулы и названия всех возможных изомеров этого вещества, если известно. Что 1 л его паров при нормальных условиях имеет массу 2,679 г.

Задача 7. При полном окислении 0,9 г гомолога этиленгликоля в токе кислорода образовалось 1,76 г оксида углерода (IV) и 0,9 г воды. Определите молекулярную формулу вещества.

Задача №8. При сгорании вещества массой 4,25 г образовались оксид углерода (IV) массой 13,2 г и вода массой 5,85 г. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 5,862. Определите формулу вещества.

Задача №9. Относительная плотность паров органического соединения по кислороду равна 3,625. При сжигании 29 г этого вещества образуется 39,2 л углекислого газа (н. у.) и 36 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Задача 10

При н.у. 1 л одноатомного спирта при сжигании дает 3,95 г CO_2 и 2,44 г H_2O . Определите молекулярную формулу вещества.

Задача 11. 7,5 мг неизвестного газа сожгли в избытке кислорода, при этом образовалось 11 мг углекислого газа и 4,5 мг воды. Найдите формулу газа.

Задача 12 сгорании неизвестного органического веществам массой 4,6 г в избытке кислорода образовалось 8,8 г углекислого газа и 5,4 г воды. Определите возможную формулу вещества, если известно, что оно является простым эфиром.

Задача 13 При сжигании вещества, являющегося одноатомным спиртом, массой 18 г образовалось 39,6 г углекислого газа и 21,6 г воды. Установите формулу вещества.