Решебник № 4.

**Тема углеводороды**

**Задача №1.** При сгорании органического вещества массой 4,4 г образовалось 13,2 г оксида углерода (IV) и 7,2 г воды. Определите молекулярную формулу вещества, если относительная плотность паров по водороду составляет 22.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m= 4,4 г m = 13,2 г m= 7,2 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{13,2 г}{44 г/моль}$ = 0,3 моль

n(C) = n(CO2) = 0,1 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{7,2 г}{18 г/моль}$ = 0,4 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.4 моль = 0,8 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,3 моль = 3,6 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,8 моль = 0,8 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 4.4 г – 3,6 г – 0,8 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,3 : 0,8 = 3:8

x = 3; y = 8;

**Простейшая формула** C3H8

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы C3H8) = 36 + 8 = 44

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr (CxHy) = 2DH2 = 2 ∙ 22 = 44

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{44}{44}$ = 1.

Вывод: простейшая формула (C3H8) совпадает с истинной формулой.

О т в е т: C3H8

 **Задача №2.** При сгорании органического вещества массой 9 г образовалось 26,4 г оксида углерода (IV) и 16,2 г воды. Относительная плотность паров вещества по кислороду равна 0,9375. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m= 9 г m = 26,4г m= 16,2 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{26,4 г}{44 г/моль}$ = 0,6 моль

n(C) = n(CO2) = 0,6 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{16,2 г}{18 г/моль}$ = 0,9 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.9 моль = 1,8 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,6 моль = 7,2 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 1,8 моль = 1,8 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 9 г – 7,2 г – 1,8 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,6 : 1,8

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,6) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,6}{0,6}$ : $\frac{1,8}{0,6}$ $ $= 1 : 3

 x = 1; y = 3;

**Простейшая формула** CH3

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH3) = 12 + 3 = 15

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по кислороду.

Mr (CxHy) = 32D(O2) = 32 ∙ 0,9375= 30

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{30}{15}$ = 2.

x = 2; y = 6;

О т в е т: C2H6

 **Задача №3.** При сгорании органического вещества массой 4,2 г образовалось 13,2 г оксида углерода (IV) и 5,4 г воды. Относительная плотность паров вещества по азоту равна 3. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m= 4,2 г m = 13,2 г m= 5,4 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{13,2 г}{44 г/моль}$ = 0,3 моль

n(C) = n(CO2) = 0,3 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{5,4 г}{18 г/моль}$ = 0,3 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.3 моль = 0,6 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,3 моль =3,6 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,6 моль = 0,6 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 4,2 г – 3,6 г – 0,6 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,3 : 0,6

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,3) и делим на него все числа.

x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,3}{0,3}$ : $\frac{0,6}{0,3}$ $ $= 1 : 2

 x = 1; y = 2;

**Простейшая формула** CH2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2) = 12 + 2 = 14

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по азоту.

Mr (CxHy) = 28D(N2) = 28 ∙ 3 = 84

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{84}{14}$ = 6

x = 6; y = 12;

О т в е т: C6H12

**Задача №4.**При сгорании 3,2 г вещества получили 8,8.г оксида углерода (IV) и 7,2 г воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 8. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 3,2 г m = 8,8 г m = 7,2 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{8,8 г}{44 г/моль}$ = 0,2 моль

n(C) = n(CO2) = 0,2 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{7,2 г}{18 г/моль}$ = 0,4 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.4 моль = 0,8 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,2 моль =2,4 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,8 моль = 0,8 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 3,2 г – 2,4 г – 0,8 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,2 : 0,8

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,2) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,2}{0,2}$ : $\frac{0,8}{0,2}$ $ $= 1 : 4

 x = 1; y = 4;

**Простейшая формула** CH4

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH4) = 12 + 4 = 16

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

.Mr (CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 8 = 16

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{16}{16}$ = 1

Вывод: простейшая формула (CH4) совпадает с истинной формулой.

О т в е т:CH4

**Задача №5.**При сжигании 0,29 г вещества получили 0,448 л (н.у.) оксида углерода (IV) и 0,45 г воды. Относительная плотность паров вещества по воздуху равна 2. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 0,29 г V = 0,448 л m = 0,45 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{0,448 л}{22 л/моль}$ = 0,02 моль

n(C) = n(CO2) = 0,02 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{0,45 г}{18 г/моль}$ = 0,025 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.025 моль = 0,05 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,02 моль =0,24 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,05 моль = 0,05 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 0,29 г – 0,24 г – 0,05 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,02 : 0,05

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,2) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,02}{0,02}$ : $\frac{0,05}{0,02}$ $ $= 1 : 2,5 = 2: 5

 x = 2; y = 5;

**Простейшая формула** C2H5

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (C2H5) = 24 + 5 = 29

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по воздуху.

Mr (CxHy) = 29D(возд) = 29 ∙ 2 = 58

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{58}{29}$ = 2

x = 4; y = 10;

О т в е т: C4H10

**Задача №6.** При сгорании 1,5 г вещества получили 4,4 г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Определите молекулярную формулу вещества, если 1 л его при(н.у.) имеет массу 1,34 г.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 1,5 г m = 4,4 г m = 2,7 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{4,4 г}{44 г/моль}$ = 0,1 моль

n(C) = n(CO2) = 0,1 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{2,7 г}{18 г/моль}$ = 0,15 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.15 моль = 0,3 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,1 моль = 1,2 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,3 моль = 0,3 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 1,5 г – 1,2 г – 0,3 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,1 : 0,3 = 1: 3

x = 1; y = 3;

**Простейшая формула** CH3

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH3) = 12 + 3 = 15

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по плотности газа при (н.у.).

M (CxHy) = 22,4 ∙ ρ = 22,4 л/моль ∙ 1,34 г/л = 30 г/моль

Mr(CxHy) = 30

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{30}{ 15}$ = 2

x = 2; y = 6;

О т в е т: С2H6

**Задача №7.**При сжигании вещества, состоящего из углерода, водорода и хлора, получили 0,44 г оксида углерода (IV) и 0,18 г воды. Из хлора, содержащегося в пробе равной массы, после превращения его в хлорид ион, было получено 2,87 г хлорида серебра. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2,93. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и хлор.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHyClz

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 0,44 г m = 0,18 г n = 0,02 моль

 CxHyClz + O2 = CO2 + H2O + Cl−

Хлорид ион реагирует с ионом серебра с образованием хлорида серебра.

 m = 2,87 г

 Cl− + Ag+ = AgCl

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CxHyClz

CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{0,44 г}{44 г/моль}$ = 0,01 моль

n(C) = n(CO2) = 0,1 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHyClz

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{0,18 г}{18 г/моль}$ = 0,01 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.01 моль = 0,02 моль

*В – пятых*: определяем количества вещества хлора в CxHyClz

n(AgCl) = $\frac{m(AgCl)}{M\left(AgCl\right)}$ = $\frac{2,87 г}{143,5 г/моль}$ = 0,02 моль

n(Cl−) = n(AgCl) = 0,02 моль

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHyClz.

n(C) : n(H) : n(Cl−) = 0,01 : 0,02 : 0,02 = 1: 2 : 2

x = 1; y = 3;

**Простейшая формула** CH2Сl2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHyClz.

Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2Сl2) = 12 + 2 + 71 = 85

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по воздуху.

Mr (CxHyClz) = 29D(возд) = 29 ∙ 2,93 = 85

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{85}{ 85}$ = 1

Вывод: простейшая формула (CH2Сl2) совпадает с истинной формулой.

О т в е т: СH2Cl2

**Задача №8.** При сжигании 5,6 л (н.у.) вещества получили 16,8 л

углерода (IV) и 13,5 г воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 21. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 V = 5,6 л V = 16,8 л m = 13,5 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества сгоревшего соединения и его массу

 n(CxHy) = $\frac{V(CхHy)}{Vm}$ = $\frac{5,6 л}{22 л/моль}$ = 0,25 моль

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 21 = 42.

M(CxHy) = 42 г/моль.

m(CxHy) = M(CxHy) ∙ n(CxHy) = 42 г/моль ∙ 0,25 моль = 10,5 г

определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{16,8 л}{22 л/моль}$ = 0,75 моль

n(C) = n(CO2) = 0,75 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{13,5 г}{18 г/моль}$ = 0,75 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.75 моль = 1,5 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,75 моль = 9 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 1,5 моль = 1,5 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 10,5 г – 9 г – 1,5 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,75 : 1,5

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,75) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,75}{0,75}$ : $\frac{1,5}{0,75}$ $ $= 1 : 2

 x = 1; y = 2;

**Простейшая** **формула** CH2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2) = 12 + 2 = 14

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 21 = 42.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{42}{ 14}$ = 3

x = 3; y = 6;

О т в е т: C3H8

**Задача №9.** При сгорании вещества массой 10,32 г получили 16,128 л оксида углерода (IV) и 15,12 г воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 42. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 10,32 г V = 16,128 л m = 15,12 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{16,128 л}{22.4 л/моль}$ = 0,72 моль

n(C) = n(CO2) = 0,72 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ =$ \frac{15,12 г}{18 г/моль}$ = 0,84 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.84 моль = 1,68 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,72 моль = 8,64 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 1,68 моль = 1,68 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 10,32 г – 8,64 г – 1,68 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,72 : 1,68 = 1: 2

x = 1; y = 2;

**Простейшая формула** CH2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2) = 12 + 2 = 14

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 42 = 84.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{86}{ 14}$ = 2

x = 6; y = 12;

О т в е т: С6H12

**Задача №10.** При сгорании вещества массой 7,5 г получили 11,2 л оксида углерода (IV) и 13,5 г воды. Относительная плотность паров вещества по метану равна 1,875. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 7,5 г V = 11,2 л m = 13,5 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{11,2 л}{22.4 л/моль}$ = 0,5 моль

n(C) = n(CO2) = 0,5 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ =$ \frac{13,5 г}{18 г/моль}$ = 0,75 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.75 моль = 1,5 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,5 моль = 6, г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 1,5 моль = 1,5 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 7,5 г – 6, г – 1,5 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,5 : 1,5 = 1: 3

x = 1; y = 3;

**Простейшая формула** CH3

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH3) = 12 + 3 = 15

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по метану.

Mr(CxHy) = 16D(CH4) = 16 ∙ 1,875 = 30.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{30}{ 15}$ = 2

x = 2; y = 6;

О т в е т: С2H6

**Задача №11.** При сжигании 2,8 л (н.у.) газа получили 8,4 л оксида углерода (IV) и 6,75 г воды. Плотность паров вещества при (н.у.) равна 1,875 г/л. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 V = 2,8 л V = 8,4 л m = 6,75 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества сгоревшего соединения и его массу

 n(CxHy) = $\frac{V(CхHy)}{Vm}$ = $\frac{2,8}{22 л/моль}$ = 0,125 моль

M (CxHy) = 22,4 ∙ ρ = 22,4 л/моль ∙ 1,875 г/л = 42 г/моль

Mr(CxHy) = 42

m(CxHy) = M(CxHy) ∙ n(CxHy) = 42 г/моль ∙ 0,125 моль = 5,25 г

определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{8,4 л}{22,4 л/моль}$ = 0,375 моль

n(C) = n(CO2) = 0,375 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{6,75 г}{18 г/моль}$ = 0,375 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.375 моль = 0,75 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,375 моль = 4,5 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,75 моль = 0,75 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 5,25 г – 4,5 г – 0,75 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,375 : 0,75

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,375) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,375}{0,375}$ : $\frac{0,75}{0,375}$ $ $= 1 : 2

 x = 1; y = 2;

**Простейшая** **формула** CH2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2) = 12 + 2 = 14

.Mr(CxHy) = 42

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{42}{ 14}$ = 3

x = 3; y = 6;

О т в е т: C3H8

**Задача №12 .**Вычислите молекулярную формулу вещества, если известно, что при сжигании 6,72 л его (н.у.) получено 13,44 л углекислого газа и 5,4 г воды. Плотность паров вещества при (н.у.) равна 1,161 г/л.

Определите молекулярную формулу вещества.

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 V = 6,72 л V = 13,44 л m = 5,4 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества сгоревшего соединения и его массу

 n(CxHy) = $\frac{V(CхHy)}{Vm}$ = $\frac{6,72}{22 л/моль}$ = 0,3 моль

M (CxHy) = 22,4 ∙ ρ = 22,4 л/моль ∙ 1,161 г/л = 26 г/моль

Mr(CxHy) = 26

m(CxHy) = M(CxHy) ∙ n(CxHy) = 26 г/моль ∙ 0,3 моль = 7,8 г

определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{13,44 л}{22,4 л/моль}$ = 0,6 моль

n(C) = n(CO2) = 0,6 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{5,4 г}{18 г/моль}$ = 0,3 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.3 моль = 0,6 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,6 моль = 7,2 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,6 моль = 0,6 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 7,8 г –7,2 г – 0,6 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,6 : 0,6 = 1:1

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,375) и делим на него все числа.

 x = 1; y = 1;

**Простейшая** **формула** CH

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 42 = 84.

Мr(простейшей формулы (CH) = 12 + 1 = 13

.Mr(CxHy) = 26

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{26}{ 13}$ = 2

x = 2; y = 2;

О т в е т: C2H2

**Задача №13.** При горении 5,2 г вещества получили 8,96 л оксида углерода (IV) и 0,2 моль воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 13. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 5,2 г V = 8,96 л n = 0,2 моль

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{8,96 л}{22.4 л/моль}$ = 0,4 моль

n(C) = n(CO2) = 0,4 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.2 моль = 0,4 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,4 моль = 4,8 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,4 моль = 0,4 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 5,2 г – 4,8 г –0,4г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,4 : 0,4 = 1:1

x = 1; y = 1;

**Простейшая формула** CH

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH) = 12 + 1 = 13

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 13 = 26.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{26}{ 13}$ = 2

x = 2; y = 2;

О т в е т: С2H2

**Задача №14.** При горении 1,3 г вещества получили 4,4 г оксида углерода (IV) и 0,9 г воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 39. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 1,3 г m = 4,4 г m = 0,9 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{4,4 г}{44 г/моль}$ = 0,1 моль

n(C) = n(CO2) = 0,1 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{0,9 г}{18 г/моль}$ = 0,05 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.05 моль = 0,1 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,1 моль = 1,2 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,1 моль = 0,1 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 1,3 г – 1,2 г – 0,1 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,1 : 0,1 = 1: 1

x = 1; y = 1;

**Простейшая формула** CH

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH) = 12 + 1 = 13

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 39 = 78.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{78}{ 13}$ = 6

x = 6; y = 6;

О т в е т: С6H6

**Задача №15.** При сгорании 3г органического вещества образовалось 5,4г воды и 8,8г углекислого газа. Определите молекулярную формулу этого вещества, если относительная плотность этого вещества по азоту 1,07.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 3 г m = 8,8 г m = 5,4 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{8,8 г}{44 г/моль}$ = 0,2 моль

n(C) = n(CO2) = 0,2 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{5,4 г}{18 г/моль}$ = 0,3 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.3 моль = 0,6 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,2 моль = 2,4 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,6 моль = 0,6 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 3 г – 2,4 г – 0,6 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,2 : 0,6 = 1: 3

x = 1; y = 3;

**Простейшая формула** CH3

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH3) = 12 + 3 = 15

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 28D(N2) = 28 ∙ 1,07 = 30.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{30}{ 15}$ = 2

x = 2; y = 6;

О т в е т: С2H6

**Задача №16.** При сгорании 3,9г органического вещества образовалось 2,7г воды и 13,2г оксида углерода(IV). Относительная плотность паров этого вещества по водороду 39. Определите молекулярную формулу вещества.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 3,9 г m = 13,2 г m = 2,7 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{13,2 г}{44 г/моль}$ = 0,3моль

n(C) = n(CO2) = 0,3моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{2,7 г}{18 г/моль}$ = 0,15 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.15 моль = 0,3 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,3 моль = 3,6 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,3 моль = 0,3 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 3,9 г – 3,6 г – 0,3 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,3 : 0,3 = 1:1

x = 1; y = 1;

**Простейшая формула** CH

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH) = 12 + 1 = 13

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(Н2) = 2 ∙ 39 = 78.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{78}{ 13}$ = 6

x = 6; y = 6;

О т в е т: С6H6

**Задача №17.** Органическое соединение имеет относительную плотность по водороду 28. При сгорании 20 г его образовалось 62,86 г оксида углерода(IV) и 25,668 г воды. Определите молекулярную формулу этого соединения.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 20 г m = 62,86 г m = 25,668 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{62,86 г}{44 г/моль}$ = 1.429 моль

n(C) = n(CO2) = 1.429 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{25,668 г}{18 г/моль}$ = 1.426 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 1.426 моль = 2,852 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 1,429 моль = 17,148 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 2,852 моль = 2,852 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 20 г – 17,148 г – 2,852 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 1,429 : 2,852

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 1,429) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{1,429}{1,429}$ : $\frac{2,852}{1,429}$ $ $= 1 : 2

x = 1; y = 2;

**Простейшая формула** CH2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2) = 12 + 2 = 14

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(Н2) = 2 ∙ 28 = 56.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{56}{ 14}$ = 4

x = 4; y = 8;

О т в е т: С4H8

**Задача №18.** Органическое соединение имеет относительную плотность по воздуху 2,414. При сгорании 4г его образовалось 12,496 г оксида углерода(IV) и 5,14г воды. Определите молекулярную формулу соединения.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 4 г m = 12,496 г m = 5,14 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ = $\frac{12,496 г}{44 г/моль}$ = 0.284 моль

n(C) = n(CO2) = 0.286 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{5,4 г}{18 г/моль}$ = 0,3 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0,3 моль = 0,6 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,284 моль = 3,4 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,6 моль = 0,6 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 4 г – 3,4 г – 0,6 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,286 : 0,6

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 1,429) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,286}{0,286}$ : $\frac{0,6}{0,286}$ $ $= 1 : 2

x = 1; y = 2;

**Простейшая формула** CH2

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (CH2) = 12 + 2 = 14

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по воздуху.

Mr(CxHy) = 29D(возд) = 29 ∙ 2,414 = 70.

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{70}{ 14}$ = 5

x = 5; y = 10;

О т в е т **Задача №19.** Органическое соединение имеет относительную плотность по водороду 48. При сгорании его массой 6, 875 г, образовалось 22 г оксида углерода(IV) и 7,875 г воды. Определите молекулярную формулу алкина.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и возможно кислород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 6,875 г m = 22 г m = 7,875 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ =$\frac{22 г}{44 г/моль}$ = 0.5 моль

n(C) = n(CO2) = 0.5 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{7,875 г}{18 г/моль}$ = 0,4375 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0,4375 моль = 0,875 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода, и есть ли кислород в сгоревшем веществе?

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,5 моль = 6 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,875 моль = 0,875 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 6,875 г – 6 г – 0,875 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,5 : 0,875

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,5) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,5}{0,5}$ : $\frac{0,875}{0,5}$ $ $= 1: 1,75 = 4 : 7

x = 4; y = 7;

**Простейшая формула** C4H7

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (C4H7) = 48 + 7 = 55

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по водороду.

Mr(CxHy) = 2D(H2) = 2 ∙ 48 = 96

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{96}{ 55}$ = 1,75

умножаем на 5 значение x и y

x = 7; y = 12;

О т в е т: С7H12

 **Задача №20.** Относительная плотность паров диенового углеводорода по воздуху 2,345. При сжигании 5г этого углеводорода образовалось 16,18г углекислого газа и 5,29г воды. Определите молекулярную формулу диена.

Ответ: С5Н8.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHy.

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 m = 5 г m = 16,18 г m = 5,29 г

 CXHy + O2 = CO2 + H2O

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CXHy.

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$ =$\frac{16,18 г}{44 г/моль}$ = 0.368 моль

n(C) = n(CO2) = 0.368 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHy.

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{5,29 г}{18 г/моль}$ = 0,294 моль

n(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0,294 моль = 0,588 моль

*В – пятых*: определяем массы элементов углерода, водорода.

m(C) = M(C) ∙ n(C) = 12 г/моль ∙ 0,368 моль = 4,416 г

m(H) = M(H) ∙ n(H) = 1г/моль ∙ 0,588 моль = 0,588 г∙

m(O) = m(CXHy) – m(C) – m(H)

m(O) = 6,875 г – 6 г – 0,875 г = 0 г **Кислорода нет.**

**Простейшая формула имеет вид** CxHy

*В – шестых,* находим простейшую формулу CxHy.

n(C) : n(H) = 0,368 : 0,588 = 1: 1,598

Выбираем наименьшее значение (в данном случае 0,368) и делим на него все числа.

 x : y = N(C) : N(H) = $ \frac{0,368}{0,368}$ : $\frac{0,588}{0,368}$ $ $= 1: 1,598

умножаем на 5 значение x и y

x = 5; y = 8;

**Простейшая формула** C5H8

*В - седьмых,* находим истинную формулу CxHy

 Определяем относительную молекулярную массу простейшей и истинной формулы.

Мr(простейшей формулы (C5H8) = 60 + 8 = 68

Относительная молекулярная масса истинной формулы определяется по относительной плотности по воздуху.

Mr(CxHy) = 29D(возд) = 29 ∙ 2,345 = 68

Сравниваем молекулярные массы: $\frac{Mr(истинной формулы)}{Mr\left(простейшей формулы\right)}$ = $\frac{68}{ 68}$ = 1

Вывод: простейшая формула (C5H8) совпадает с истинной формулой.

Ответ: С5Н8

**Задача №21.**При полном сгорании навески, бескислородного органического вещества выделилось 8,96 л (н. у.) углекислого газа , 3,6 г воды и 14,6 г хлороводорода. Установите молекулярную формулу сгоревшего соединения.

О т в е т: С2H4Cl2

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и хлор.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHyClz

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 V = 8,96 л m = 3,6 г m = 14,6 г

 CxHyClz + O2 = CO2 + H2O + HCl

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CxHyClz

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{8,96 л}{22,4 л/моль}$ = 0,4 моль

n(C) = n(CO2) = 0,4 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHyClz

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{3,6 г}{18 г/моль}$ = 0,2 моль

n1(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.2 моль = 0,4 моль

*В – пятых*: определяем количества вещества хлороводорода.

n(HСl) = $\frac{m(HCl)}{M\left(HCl\right)}$ = $\frac{14,6 г}{36,5 г/моль}$ = 0,4 моль

*В – шестых,* находим количество вещества водорода и хлора в 0,4 моль хлороводорода.

n2(H) = n(HСl) = 0,4 моль

n(Cl) = n(HСl) = 0,4 моль

n(H)общее = n1(H) + n2(H) = 0,4 моль + 0,4 моль = 0,8 моль

*В – седьмых,* находим простейшую формулу CxHyClz.

n(C) : n(H) : n(Cl) = 0,4 : 0,8 : 0,4 = 1: 2 : 1

x = 1; y = 2; z = 1

**Простейшая формула** CH2Сl

*В -восьмых,* находим истинную формулу CxHyClz.

Нет данных для определения истинной формулы.

Формула CH2Сl не отвечает предельной структуре вещества, поэтому её состав можно удвоить.

Истинная формула соединения имеет состав C2H4Сl2

О т в е т: С2H4Cl2

**Задача №22.** При полном сгорании навески, бескислородного органического вещества выделилось 4,48 л (н. у.) углекислого газа , 3,6 г воды и 2 г фтороводорода. Установите молекулярную формулу сгоревшего соединения.

Р е ш е н и е:

*Во – первых:* устанавливаем качественный состав вещества.

Исходя из состава продуктов горения, можно сказать, что в исходном веществе содержатся элементы углерод, водород и фтор.

Обозначим формулу сгоревшего вещества CxHyFz

*Во - вторых*: составляем схему реакции горения исходного вещества и над формулами указываем, что нам дано.

 V = 4,48 л m = 3,6 г m = 2 г

 CxHyFz + O2 = CO2 + H2O + HF

*В – третьих,* определяем количества вещества углерода в CO2 и в CxHyFz

n(CO2) = $\frac{V(CO2)}{Vm}$ = $\frac{4,48 л}{22,4 л/моль}$ = 0,2 моль

n(C) = n(CO2) = 0,2 моль

 *В – четвёртых:* определяем количества вещества водорода в H2O и в CxHyClz

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M\left(H2O\right)}$ = $\frac{3,6 г}{18 г/моль}$ = 0,2 моль

n1(H) = 2n(H2O) = 2 ∙ 0.2 моль = 0,4 моль

*В – пятых*: определяем количества вещества фтороводорода.

n(HF) = $\frac{m(HF)}{M\left(HF\right)}$ = $\frac{2 г}{20 г/моль}$ = 0,1 моль

*В – шестых,* находим количество вещества водорода и фтора в 0,1 моль фтороводорода.

n2(H) = n(HF) = 0,1 моль

n(F) = n(HF) = 0,1 моль

n(H)общее = n1(H) + n2(H) = 0,4 моль + 0,1 моль = 0,5 моль

*В – седьмых,* находим простейшую формулу CxHyClz.

n(C) : n(H) : n(F) = 0,2 : 0,5 : 0,1 = 2: 5 : 1

x = 2; y = 5; z = 1

**Простейшая формула** C2H5F

*В -восьмых,* находим истинную формулу CxHyFz.

Нет данных для определения истинной формулы.

Формула C2H5F отвечает предельной структуре вещества, поэтому состав простейшей формулы и истинной совпадают.

Истинная формула соединения имеет состав С2H5F.

О т в е т: С2H5F