

Ликвидация предметных дефицитов  
по теме «Органическая химия. Расчетные  
задачи»

современная школа

Спикер: Кузнецова Дарья Дмитриевна

№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

*Шаг 1:*

**Вычислите число моль углерода, водорода и брома в составе соединения.**

*Решение:*

$$v(\text{CO}_2) = 4,48\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 0,9\text{г} : 18\text{г/моль} = 0,05 \text{ моль};$$

$$v(\text{HBr}) = 16,2\text{г} : 81 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль};$$


№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

*Шаг 1:*

**Вычислите число моль углерода, водорода и брома в составе соединения.**

*Решение:*

$$v(\text{CO}_2) = 4,48\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 0,9\text{г} : 18\text{г/моль} = 0,05 \text{ моль};$$

$$v(\text{HBr}) = 16,2\text{г} : 81 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) + v(\text{HBr}) = 0,05 \cdot 2 + 0,2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Br}) = v(\text{HBr}) = 0,2 \text{ моль}$$

№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

*Шаг 1:*

**Вычислите число моль углерода, водорода и брома в составе соединения.**

*Решение:*

$$v(\text{CO}_2) = 4,48\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 0,9\text{г} : 18\text{г/моль} = 0,05 \text{ моль};$$

$$v(\text{HBr}) = 16,2\text{г} : 81 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) + v(\text{HBr}) = 0,05 \cdot 2 + 0,2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Br}) = v(\text{HBr}) = 0,2 \text{ моль}$$

Число моль углерода, водорода и брома в составе органического вещества равно:

$$v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Br}) = v(\text{HBr}) = 0,2 \text{ моль}$$

№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

*Шаг 1:*

**Вычислите число моль углерода, водорода и брома в составе соединения.**

*Решение:*

$$v(\text{CO}_2) = 4,48\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 0,9\text{г} : 18\text{г/моль} = 0,05 \text{ моль};$$

$$v(\text{HBr}) = 16,2\text{г} : 81 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) + v(\text{HBr}) = 0,05 \cdot 2 + 0,2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Br}) = v(\text{HBr}) = 0,2 \text{ моль}$$

Число моль углерода, водорода и брома в составе органического вещества равно:

$$v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Br}) = v(\text{HBr}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\text{Соотношение: } n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Br}) = 0,2 : 0,3 : 0,2 = 2 : 3 : 2 = 4 : 6 : 4$$

$$x : y : z = 4 : 6 : 4$$

№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

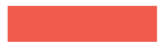
*Шаг 2:*

**Установите простейшую формулу вещества.**

*Решение:*

Простейшая формула -  $C_4H_6Br_4$

Молекулярная формула -  $C_4H_6Br_4$

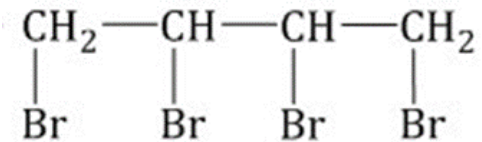
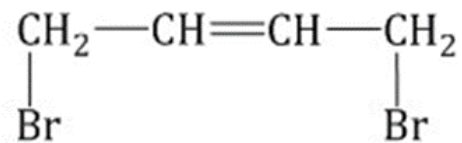
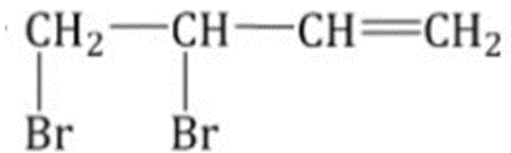


№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

Шаг 3:

Укажите структурную формулу соединения, отвечающую найденному составу.

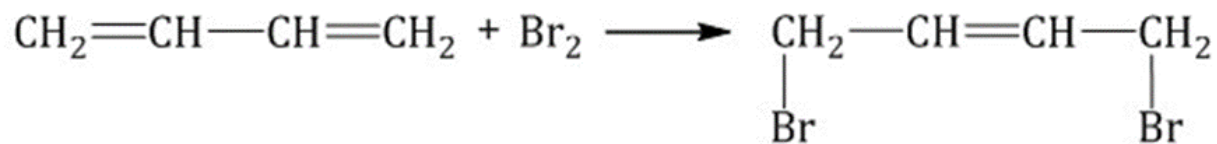
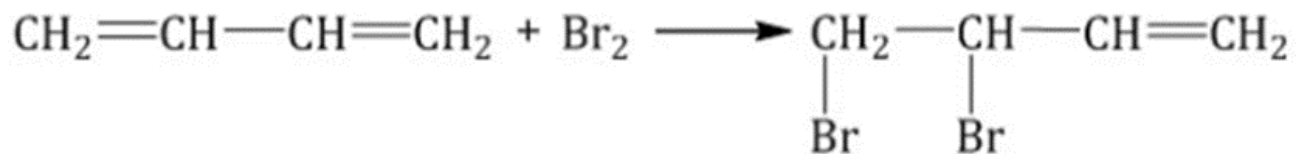
Простейшая формула -  $C_4H_6Br_4$



### Галогенирование алкадиенов

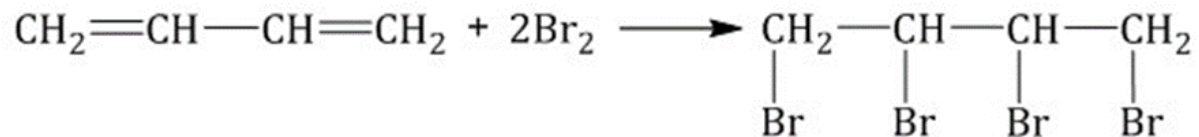
Реакция с бромной водой является качественной для непредельных соединений, содержащих двойные (и тройные) связи. В ходе такой реакции бромная вода обесцвечивается, что указывает на присоединение брома по кратным связям к органическому веществу.

В случае, если двойные связи находятся в сопряжении, выход продуктов во многом зависит от температуры. Например, в ходе галогенирования бутадиена-1,3 при  $-80^{\circ}\text{C}$  преимущественно получается продукт 1,2-присоединения, а при  $+60^{\circ}\text{C}$  - продукт 1,4-присоединения.



При  $t = +60^{\circ}\text{C}$  соотношение  
выхода 1 и 2 продукта 90/10  
При  $t = -80^{\circ}\text{C}$  соотношение  
выхода 1 и 2 продукта 20/80

При полном бромировании дивинила образуется 1,2,3,4-тетрабромбутан.



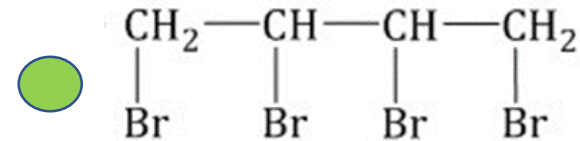
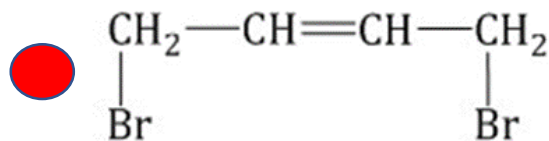
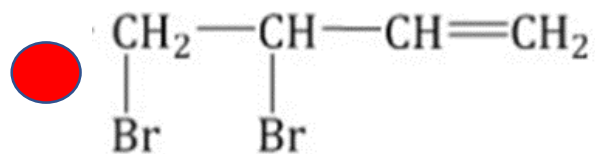


№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

Шаг 3:

Укажите структурную формулу соединения, отвечающую найденному составу.

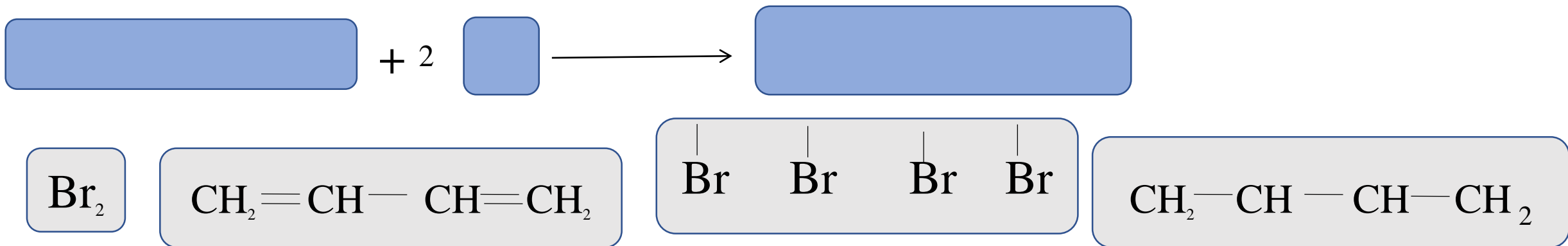
Простейшая формула -  $C_4H_6Br_4$



№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

**Шаг 4:**

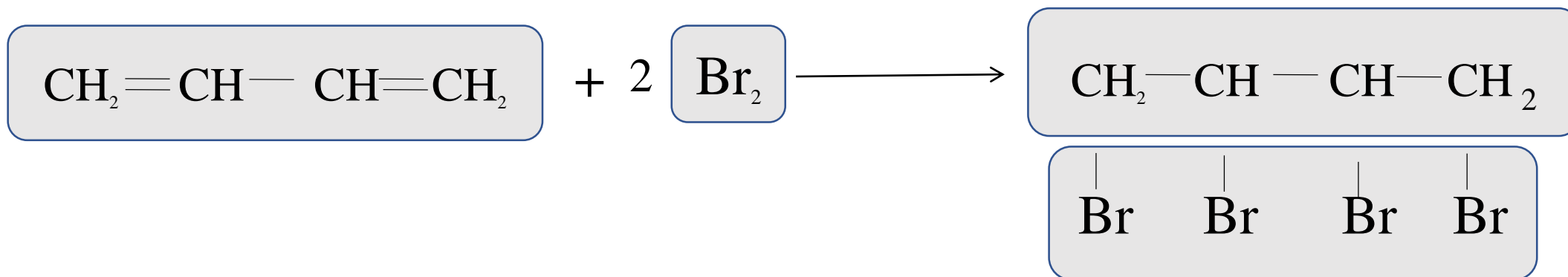
Соберите из фрагментов уравнение реакции межмолекулярной дегидратации найденного органического соединения.




№1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н. у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода. Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

**Шаг 4:**

**Соберите из фрагментов уравнение реакции межмолекулярной дегидратации найденного органического соединения.**



№2. При сгорании **4,68 г** органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.



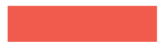
№2. При сгорании **4,68 г** органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

Вычислим количества вещества продуктов, сделаем проверку на кислород

$$n(CO_2) = 4,48 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,96 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,02 \text{ моль}$$



№2. При сгорании **4,68 г** органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

Вычислим количества вещества продуктов, сделаем проверку на кислород

$$n(CO_2) = 4,48 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,96 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,02 \text{ моль}$$


$$n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,2 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = \mathbf{2,4 \text{ г}}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 0,22 \text{ моль} = 0,44 \text{ моль}$$

$$m(H) = 0,44 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = \mathbf{0,44 \text{ г}}$$

$$n(N) = 2n(N_2) = 0,02 \text{ моль} \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(N) = 0,04 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = \mathbf{0,56 \text{ г}}$$


№2. При сгорании **4,68 г** органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

Вычислим количества вещества продуктов, сделаем проверку на кислород

$$n(CO_2) = 4,48\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,96\text{г} : 18\text{г/моль} = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 \text{ л} : 22,4\text{л/моль} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,2\text{моль} \cdot 12\text{г/моль} = \mathbf{2,4 \text{ г}}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 0,22\text{моль} = 0,44\text{моль}$$

$$m(H) = 0,44\text{моль} \cdot 1\text{г/моль} = \mathbf{0,44 \text{ г}}$$

$$n(N) = 2n(N_2) = 0,02 \text{ моль} \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(N) = 0,04 \text{ моль} \cdot 14\text{г/моль} = \mathbf{0,56 \text{ г}}$$

$$m(O) = m(\text{в-ва}) - m(C) - m(H) - m(N) = \mathbf{4,68\text{г} - 2,4\text{г} - 0,44\text{г} - 0,56\text{г} = 1,28 \text{ г}}$$

$$n(O) = 1,28\text{г} : 16\text{г/моль} = 0,08 \text{ моль}$$

$$\text{Соотношение } C : H : O : N = 0,2 : 0,44 : 0,08 : 0,04 = 5 : 11 : 2 : 1$$

Молекулярная формула -  $C_5H_{11}O_2N$

№2. При сгорании **4,68 г** органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

Вычислим количества вещества продуктов, сделаем проверку на кислород

$$n(CO_2) = 4,48\text{л} : 22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,96\text{г} : 18\text{г/моль} = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 \text{ л} : 22,4\text{л/моль} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,2\text{моль} \cdot 12\text{г/моль} = \mathbf{2,4 \text{ г}}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 0,22\text{моль} = 0,44\text{моль}$$

$$m(H) = 0,44\text{моль} \cdot 1\text{г/моль} = \mathbf{0,44 \text{ г}}$$

$$n(N) = 2n(N_2) = 0,02 \text{ моль} \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(N) = 0,04 \text{ моль} \cdot 14\text{г/моль} = \mathbf{0,56 \text{ г}}$$

$$m(O) = m(\text{в-ва}) - m(C) - m(H) - m(N) = \mathbf{4,68\text{г} - 2,4\text{г} - 0,44\text{г} - 0,56\text{г} = 1,28 \text{ г}}$$

$$n(O) = 1,28\text{г} : 16\text{г/моль} = 0,08 \text{ моль}$$



№2. При сгорании **4,68 г** органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

Вычислим количества вещества продуктов, сделаем проверку на кислород

$$n(CO_2) = 4,48 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,96 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,2 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = \mathbf{2,4 \text{ г}}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 0,22 \text{ моль} = 0,44 \text{ моль}$$

$$m(H) = 0,44 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = \mathbf{0,44 \text{ г}}$$

$$n(N) = 2n(N_2) = 0,02 \text{ моль} \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(N) = 0,04 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = \mathbf{0,56 \text{ г}}$$

$$m(O) = m(\text{в-ва}) - m(C) - m(H) - m(N) = \mathbf{4,68 \text{ г} - 2,4 \text{ г} - 0,44 \text{ г} - 0,56 \text{ г} = 1,28 \text{ г}}$$

$$n(O) = 1,28 \text{ г} : 16 \text{ г/моль} = 0,08 \text{ моль}$$

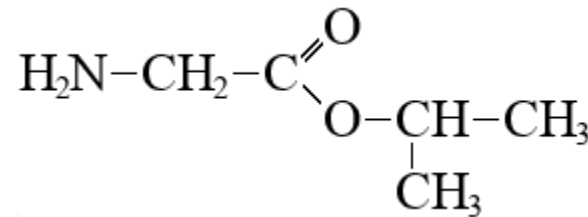
$$\text{Соотношение } C : H : O : N = 0,2 : 0,44 : 0,08 : 0,04 = 5 : 11 : 2 : 1$$

Молекулярная формула -  $C_5H_{11}O_2N$

№2. При сгорании 4,68 г органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

Молекулярная формула -  $C_5H_{11}O_2N$

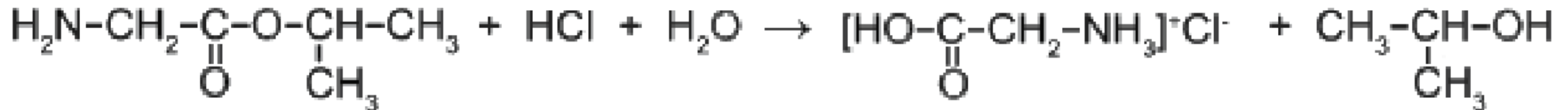
Структурная формула-



Изопропиловый эфир аминоксусной кислоты

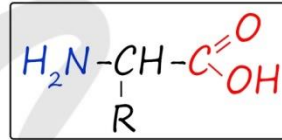
Изопропиламиноацетат

Метилэтиламиноэтанат

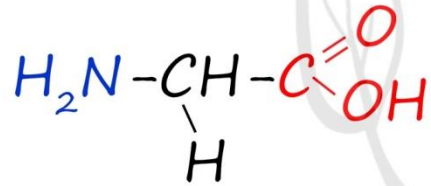


Гидрохлорид глицина

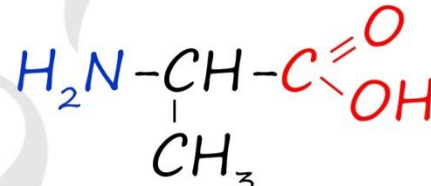
## Аминокислоты глицин и аланин



современная школа



глицин

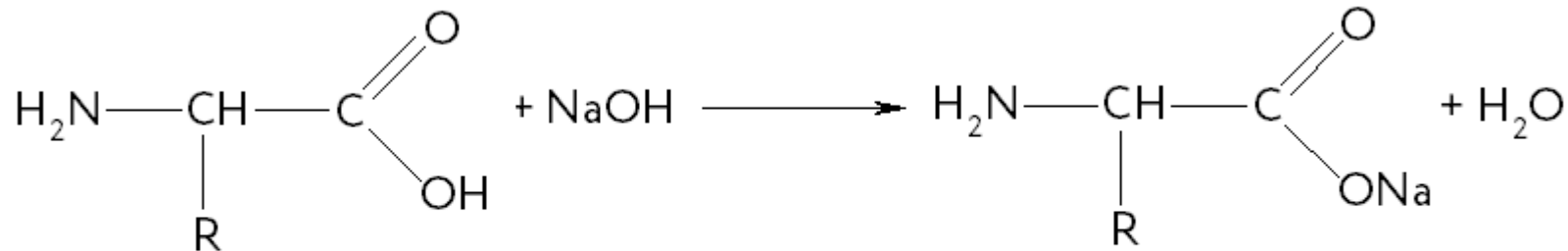


аланин

## Химические свойства аминокислот

### 1. Кислотные свойства аминокислот

По карбоксильной группе аминокислоты способны вступать в реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями более слабых кислот.

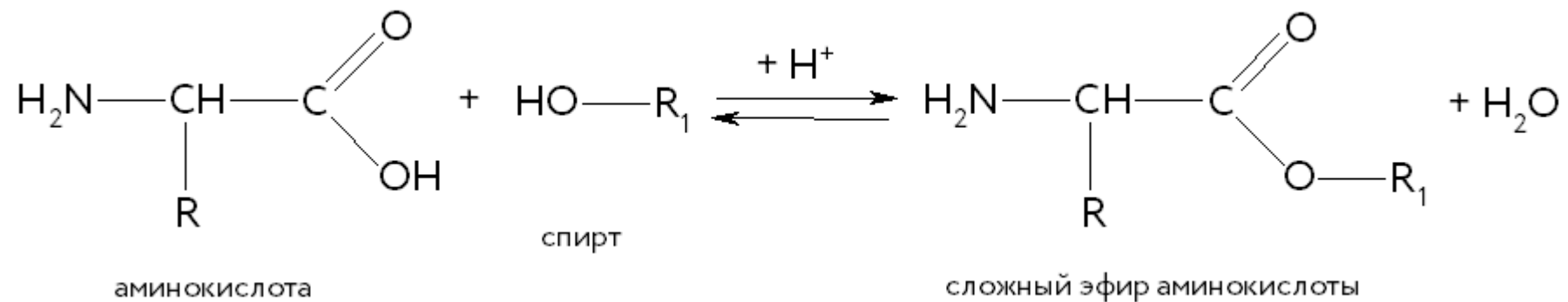


аминокислота

натриевая соль аминокислоты

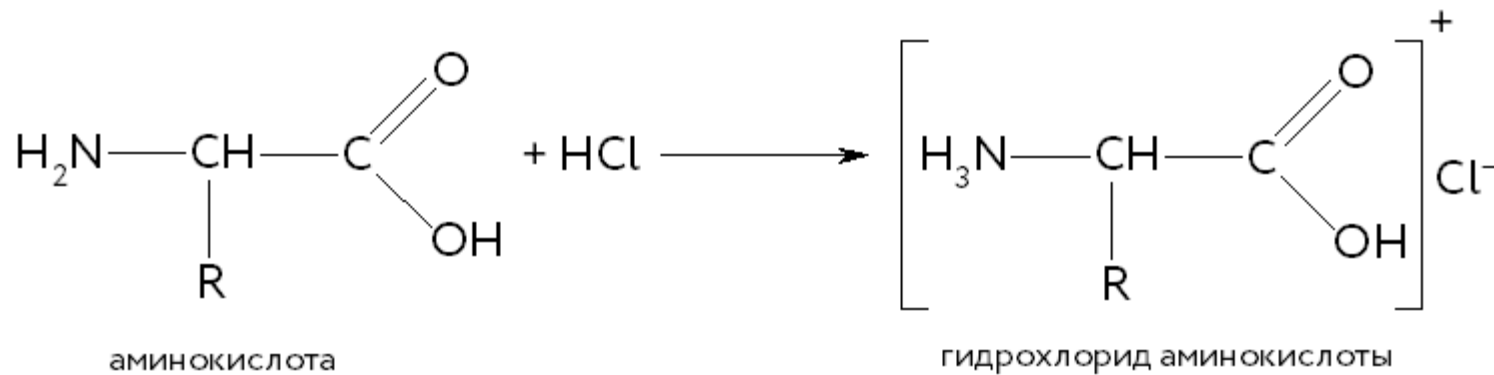
## 1. Кислотные свойства аминокислот

Аминокислоты способны вступать в реакцию этерификации, образуя сложные эфиры.



## 2. Основные свойства аминокислот

За счет наличия аминогруппы, аминокислоты проявляют основные свойства. Реагируют с кислотами.



### 3. Образование пептидных связей

В молекуле белка аминокислоты связаны друг с другом пептидной связью. Она образуется между карбоксильной группой одной аминокислоты и аминогруппой другой аминокислоты.



№3. При сгорании некоторого органического вещества массой 4,12 г получено 3,584 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,24 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединения состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и спирт.

1) Найдем количества веществ продуктов сгорания

$$n(CO_2) = 3,584 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(CO_2) = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,24 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 : 22,4 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(N) = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

№3. При сгорании некоторого органического вещества массой 4,12 г получено 3,584 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,24 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединения состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и спирт.

1) Найдем количества веществ продуктов сгорания

$$n(CO_2) = 3,584 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(CO_2) = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,24 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 : 22,4 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(N) = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

2) Сделаем проверку на кислород, установим молекулярную формулу вещества

$$m(C + H + N) = 0,16 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} + 0,36 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} + 0,04 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = 2,84 \text{ г}$$

$$m(O) = 4,12 \text{ г} - 2,84 \text{ г} = 1,28 \text{ г}$$

$$n(O) = 1,28 / 16 = 0,08 \text{ моль}$$



№3. При сгорании некоторого органического вещества массой 4,12 г получено 3,584 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,24 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединения состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и спирт.

1) Найдем количества веществ продуктов сгорания

$$n(CO_2) = 3,584 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(CO_2) = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,24 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,448 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(N) = 0,02 \text{ моль} \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

2) Сделаем проверку на кислород, установим молекулярную формулу вещества

$$m(C + H + N) = 0,16 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} + 0,36 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} + 0,04 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = 2,84 \text{ г}$$

$$m(O) = 4,12 \text{ г} - 2,84 \text{ г} = 1,28 \text{ г}$$

$$n(O) = 1,28 / 16 = 0,08 \text{ моль}$$

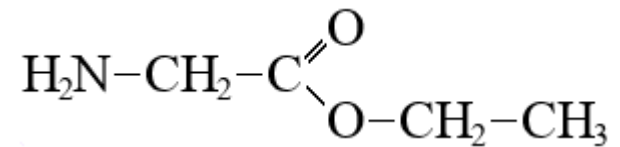
$$n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 0,16 : 0,36 : 0,04 : 0,08 = 4 : 9 : 1 : 2$$

Молекулярная формула -  $C_4H_9NO_2$

№3. При сгорании некоторого органического вещества массой 4,12 г получено 3,584 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,24 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединения состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и спирт.

Молекулярная формула -  $C_4H_9NO_2$

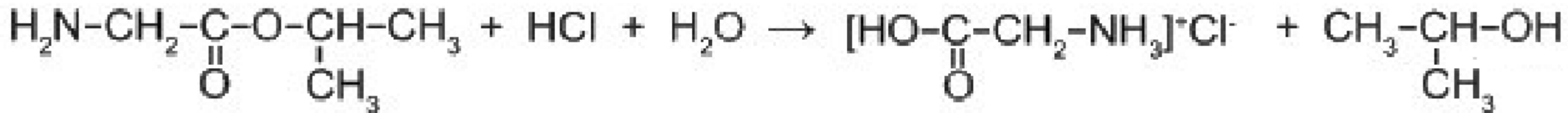
Структурная формула вещества



Этиловый эфир аминокусусной кислоты

Этиламиноацетат

Этиламиноэтанат



Гидрохлорид глицина

№4. При сгорании 2,36 г третичного амина получили 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 3,24 г воды и азот.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данного вещества с соляной кислотой

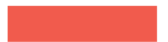
*Решение:*

1) Формула амина  $C_xH_yN_z$

Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества:

$$n(CO_2) = 2,69 \text{ л} : 22,4 = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,24 : 18 = 0,18 \text{ моль}$$



№4. При сгорании 2,36 г третичного амина получили 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 3,24 г воды и азот.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данного вещества с соляной кислотой

*Решение:*

- 1) Формула амина  $C_xH_yN_z$

Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества:

$$n(\text{CO}_2) = 2,69 \text{ л} : 22,4 = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3,24 : 18 = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(\text{N}) = 2,36 - 0,12 \cdot 12 - 0,36 = 0,56 \text{ г}$$

$$n(\text{N}) = 0,56 : 14 = 0,04 \text{ моль}$$

№4. При сгорании 2,36 г третичного амина получили 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 3,24 г воды и азот.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данного вещества с соляной кислотой

*Решение:*

1) Формула амина  $C_xH_yN_z$

Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества:

$$n(CO_2) = 2,69 \text{ л} : 22,4 = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 3,24 : 18 = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(C) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(H) = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(N) = 2,36 - 0,12 \cdot 12 - 0,36 = 0,56 \text{ г}$$

$$n(N) = 0,56 : 14 = 0,04 \text{ моль}$$

$$\text{Соотношение: } x : y : z = 0,12 : 0,36 : 0,04 = 3 : 9 : 1$$

Молекулярная формула исходного амина:  $C_3H_9N$

№4. При сгорании 2,36 г третичного амина получили 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 3,24 г воды и азот.

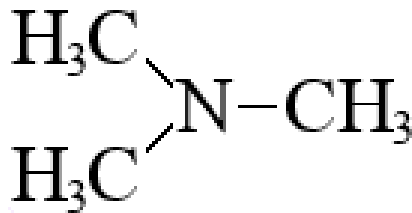
На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данного вещества с соляной кислотой

*Решение:*

Молекулярная формула исходного амина:  $C_3H_9N$

Структурная формула вещества:



№4. При сгорании 2,36 г третичного амина получили 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 3,24 г воды и азот.

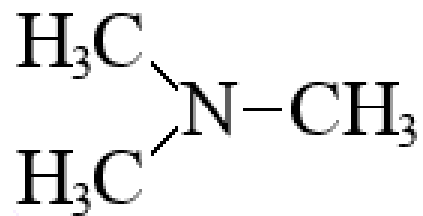
На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данного вещества с соляной кислотой

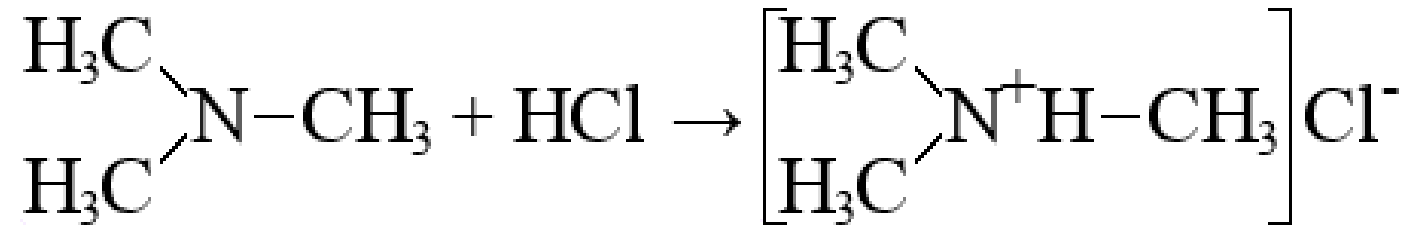
*Решение:*

Молекулярная формула исходного амина:  $C_3H_9N$

Структурная формула вещества:



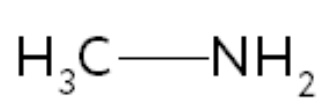
Триметиламин



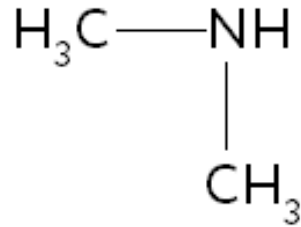
хлорид триметиламмония

# Классификация аминов

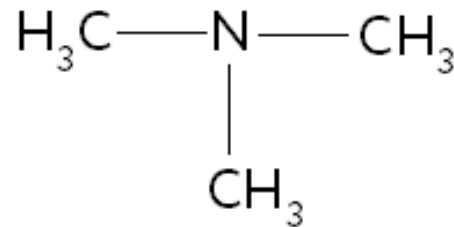
## 1. По числу замещённых атомов водорода



метиламин  
(первичный)



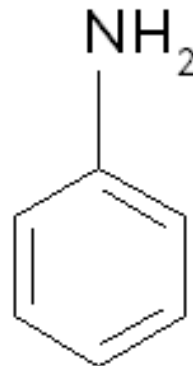
диметиламин  
(вторичный)



триметиламин  
(третичный)

## 2. По типу радикала

По типу радикала выделяют амины алифатического и ароматического ряда. Типичным представителем ряда ароматических аминов является анилин.





Как и аммиак, амины обладают основными свойствами, их растворы окрашивают лакмусовую бумажку в синий цвет.

Как основания, амины вступают в реакции с различными кислотами и образуют соли алкиламмония.



Хлорид этиламмония

Увеличение основных свойств алифатических аминов по сравнению с аммиаком связано с **положительным индуктивным эффектом** алкильных заместителей.

основные свойства ослабевают



алифатические амины (с удлинением цепи) - аммиак - ароматические амины

№5. При сжигании вещества А массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество А образуется при присоединении хлора к углеводороду Б, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

1. Общая формула вещества А –  $C_xH_yCl_z$

$$n(CO_2) = m : M = 18,48 : 44 = 0,42 \text{ моль}$$

$$n(C) = n(CO_2) = 0,42 \text{ моль}$$

$$m(C) = n \cdot M = 0,42 \cdot 12 = 5,04 \text{ г}$$

$$n(HCl) = V : V_M = 3,136 : 22,4 = 0,14 \text{ моль}$$

$$n(Cl) = n(HCl) = 0,14 \text{ моль}$$

$$m(Cl) = n \cdot M = 0,14 \cdot 35,5 = 4,97 \text{ г}$$

$$m(H) = 10,71 - 5,04 - 4,97 = 0,7 \text{ г}$$

$$n(H) = m : M = 0,7 : 1 = 0,7 \text{ моль}$$

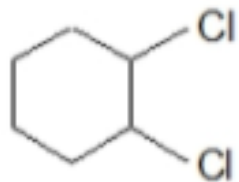
№5. При сжигании вещества А массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество А образуется при присоединении хлора к углеводороду Б, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

Найдем соотношение:

$$x : y : z = 0,42 : 0,7 : 0,14 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $C_6H_{10}Cl_2$

2. Структурная формула:



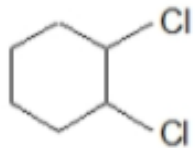
№5. При сжигании вещества А массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество А образуется при присоединении хлора к углеводороду Б, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

Найдем соотношение:

$$x : y : z = 0,42 : 0,7 : 0,14 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $C_6H_{10}Cl_2$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



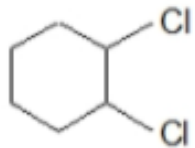
№5. При сжигании вещества А массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество А образуется при присоединении хлора к углеводороду Б, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

Найдем соотношение:

$$x : y : z = 0,42 : 0,7 : 0,14 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $C_6H_{10}Cl_2$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



№6. Органическое вещество содержит 53,33% углерода и 11,11% водорода по массе. Известно, что оно имеет в своей структуре третичный атом углерода и может быть получено при мягком окислении углеводорода Z. На основании данных задачи:

1. Общая формула вещества  $C_xH_yO_z$ . Вычислим количества элементов:

$$\omega(O) = 100 - 53,33 - 11,11 = 35,56\%$$

$$x : y : z = \frac{53,33}{12} : \frac{11,11}{1} : \frac{35,56}{16} = 4,44 : 1,11 : 2,22 = 2 : 5 : 1 = 4 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $C_4H_{10}O_2$ .



№6. Органическое вещество содержит 53,33% углерода и 11,11% водорода по массе. Известно, что оно имеет в своей структуре третичный атом углерода и может быть получено при мягком окислении углеводорода Z. На основании данных задачи:

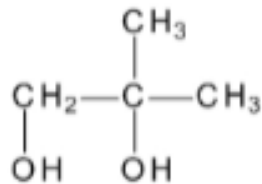
1. Общая формула вещества  $C_xH_yO_z$ . Вычислим количества элементов:

$$\omega(O) = 100 - 53,33 - 11,11 = 35,56\%$$

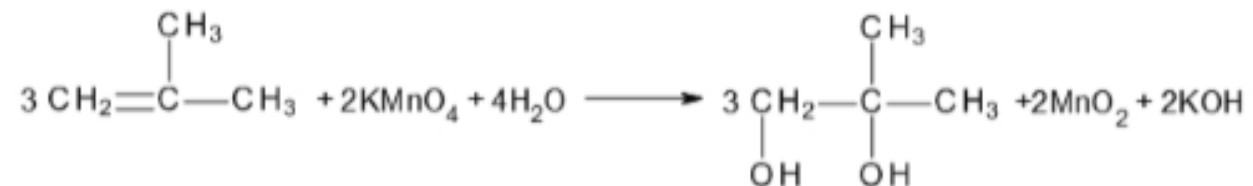
$$x : y : z = \frac{53,33}{12} : \frac{11,11}{1} : \frac{35,56}{16} = 4,44 : 1,11 : 2,22 = 2 : 5 : 1 = 4 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $C_4H_{10}O_2$ .

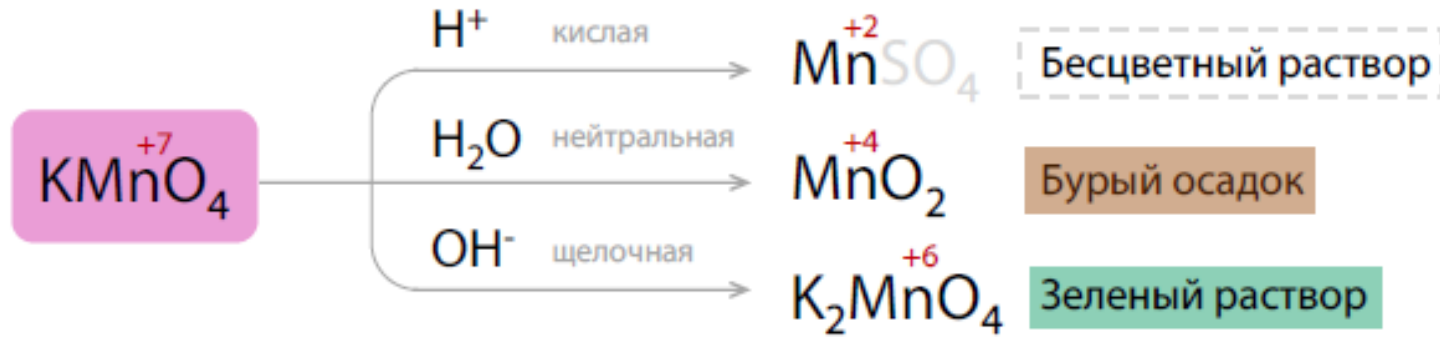
2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Химические свойства алкенов

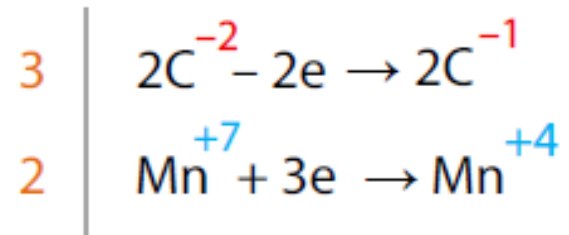
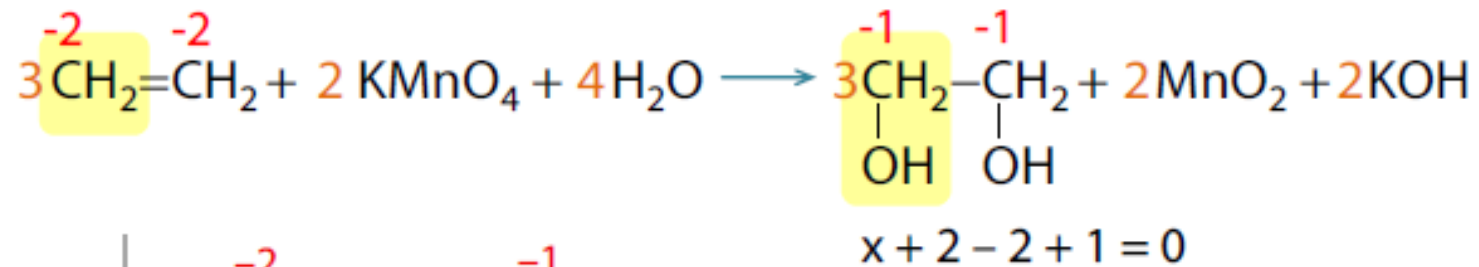




Химические свойства алкенов

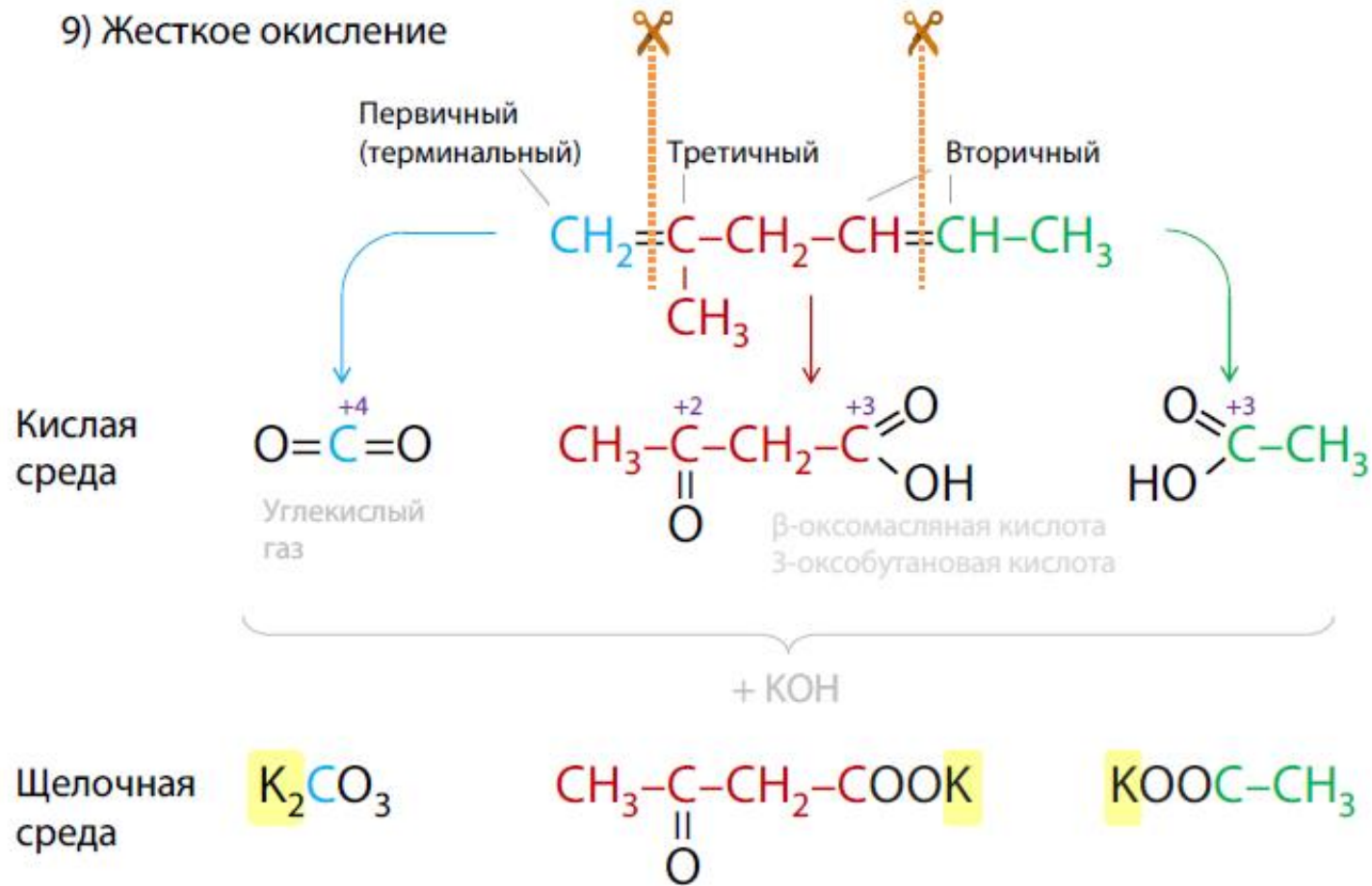
8) Мягкое окисление с образованием диолов

~0°C, нейтральный р-р KMnO<sub>4</sub>



Химические свойства алкенов

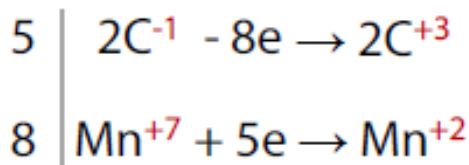
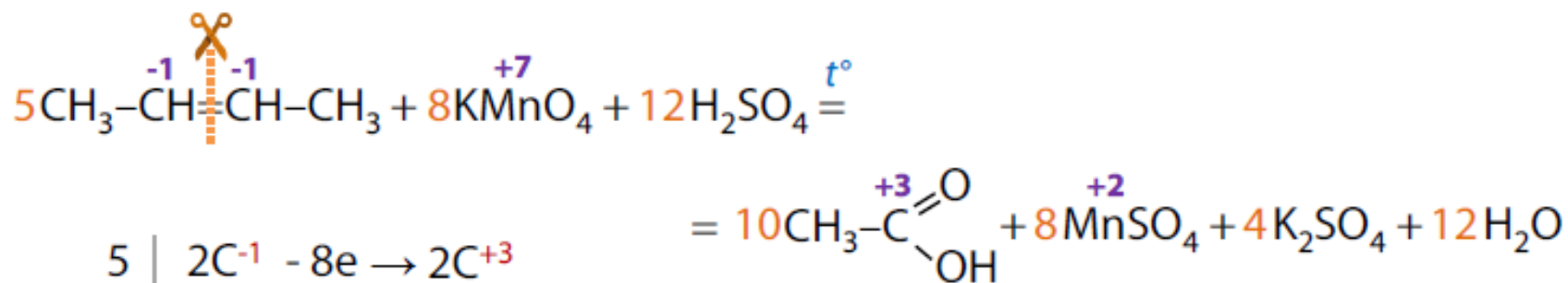
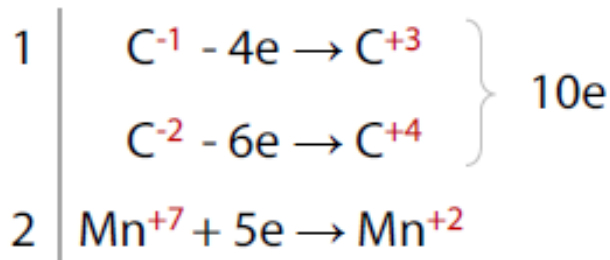
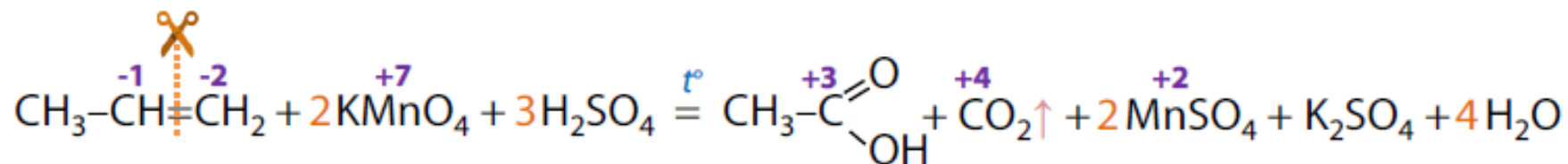
9) Жесткое окисление





Продукты:

Кислоты, кетоны, углекислый газ (угольная кислота)

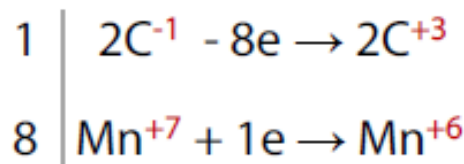
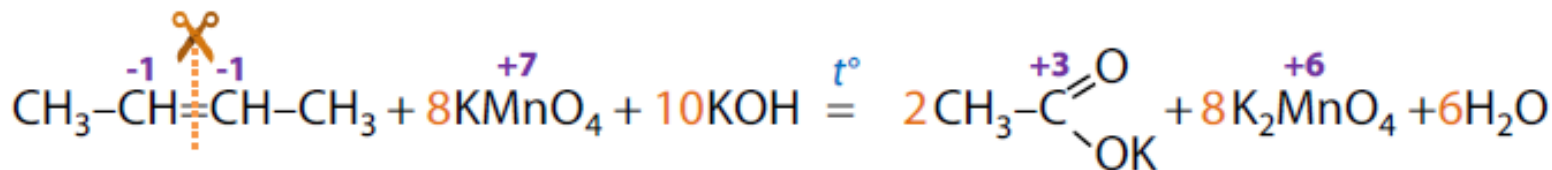
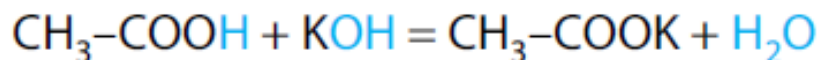
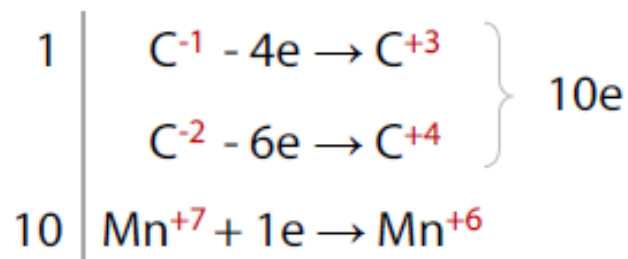
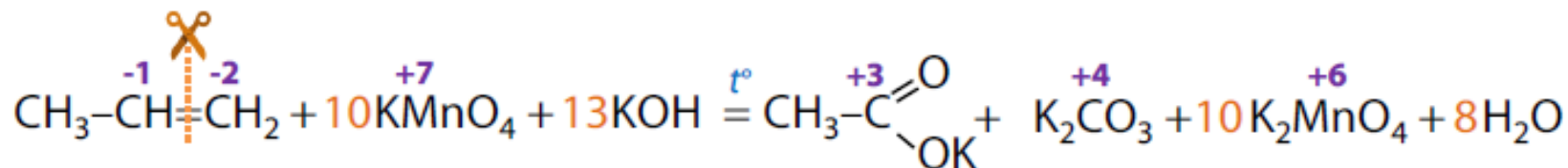




Продукт:

Манганат калия

Соли, кетоны, карбонаты (соли угольной кислоты)





**Спасибо за внимание!**

**современная школа**