



@chem4you_ege



@chem4you



@stepenin

stepenin.ru

ЕГЭ по химии и биологии

Рабочая тетрадь «Все типы заданий №33»

На нашем сайте можно найти больше заданий и к некоторым есть видеоразборы. Результат прохождения теста сохранится в личном кабинете на нашем сайте, а неверно решенные задания попадут в работу над ошибками.

Чтобы перейти в онлайн-версию, наведи камеру телефона на QR-код или сделай [ЖМЯК](#).



[1] В состав органического вещества входят 69,57% углерода и 7,25% водорода. Известно, что это вещество образуется при окислении соответствующего углеводорода холодным водным раствором перманганата калия. На основании данных задачи:

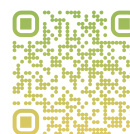
1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного органического вещества. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу неизвестного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.
3. Напишите уравнение реакции получения неизвестного органического вещества из соответствующего углеводорода (используйте структурные формулы органических веществ).

[2] При сгорании 2,15 г органического вещества А получили 2,24 л углекислого газа (н.у.) и 1,35 г воды. Известно, что вещество А образуется при гидратации углеводорода Б, который вступает в реакцию с гидроксидом диамминсеребра (I) в молярном соотношении 1 : 2. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества А. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу органического вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.
3. Напишите уравнение реакции гидратации углеводорода Б с образованием вещества А (используйте структурные формулы органических веществ).



Тематический сборник: подготовка к I части ЕГЭ



- ♥ 500 страниц А4, линии №1–28.
- ♥ Вопросы разного уровня сложности.



stepenin.ru/tests-bigbook



843673908



164529577





[3] Вещество А ($C_xH_yBr_z$) содержит 12,83% углерода по массе, мольные доли брома и углерода в его составе одинаковы. Известно, что 56,1 г вещества А можно получить при взаимодействии углеводорода Б, содержащего атомы углерода только в sp^2 -гибридизации, с раствором, содержащим 48 г брома, причем эти вещества взаимодействуют в молярном соотношении 1 : 2. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
2. Составьте возможную структурную формулу органического вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б, используя структурную формулу вещества.

[4] При сгорании 12,11 г органического вещества А получили 18,48 г углекислого газа, 5,67 г бромоводорода и 2,52 г воды. Известно, что функциональные группы в молекуле этого вещества находятся у соседних атомов углерода. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
2. Составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества А с избытком водного раствора гидроксида натрия без нагревания, используя структурную формулу вещества.

[5] При сжигании 7,26 г органического вещества Х получено 5,38 л (при н.у.) углекислого газа и 4,38 г хлороводорода. Известно, что при нитровании вещества Х смесью азотной и серной кислот образуется единственное мононитропроизводное. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного вещества Х. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу неизвестного вещества Х, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.
3. Напишите уравнение реакции нитрования вещества Х смесью азотной и серной кислот (используйте структурные формулы органических веществ).

[6] При сжигании образца органического вещества массой 2,04 г получили 2,24 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что данное вещество вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $C_6H_{10}O_4Ba$. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2. Составьте возможную структурную формулу исходного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции с раствором гидроксида бария при нагревании, используя структурную формулу вещества.

[7] При сжигании образца органического вещества массой 8,76 г получено 8,064 л (н.у.) углекислого газа и 5,4 г воды. Кислотный гидролиз этого вещества протекает с образованием двух продуктов в соотношении 2 : 1, первый из которых имеет состав $C_2H_4O_2$. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2. Составьте возможную структурную формулу исходного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции гидролиза исходного органического вещества в кислой среде, используя структурную формулу вещества.



[8] Вещество А содержит 23,08% углерода, 15,38% кислорода, 51,92% серебра, 6,73% азота по массе, остальное – водород. Известно, что вещество А образуется при взаимодействии вещества Б с избытком аммиачного раствора оксида серебра (I). На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного вещества А. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу неизвестного вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.
3. Напишите уравнение реакции вещества Б с избытком аммиачного раствора оксида серебра (I) (используйте структурные формулы органических веществ).

[9] Вещество А состава $C_xH_xO_xK_y$ содержит 33,0% кислорода по массе. Известно, что 4,85 г вещества А можно получить при взаимодействии кислородсодержащего органического вещества Б с раствором, содержащим 5,0 г гидрокарбоната калия, причем эти вещества взаимодействуют в молярном соотношении 1:2. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного вещества А. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу неизвестного вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.
3. Напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б (используйте структурные формулы органических веществ).

[10] При сгорании 5,92 г вещества А, содержащего 43,24% кислорода по массе, получено 4,24 г карбоната натрия и 1,792 л (н. у.) углекислого газа. Вещество А образуется при нагревании вещества Б с водным раствором гидроксида натрия, причём вторым продуктом реакции является этанол. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного вещества А. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу неизвестного вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.
3. Напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б (используйте структурные формулы органических веществ).



Задача 33. Углеводороды



stepenin.ru/hydrocarbons-book



- ♥ все типы задач по углеводородам
- ♥ 50 лучших номеров с ответами
- ♥ 60 страниц формата А5
- ♥ можешь встретить на ЕГЭ





[11] При взаимодействии соли первичного амина с ацетатом серебра образуется органическое вещество А и хлорид серебра. Вещество А содержит 15,38% азота, 35,16% кислорода и 9,90% водорода по массе. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2. Составьте возможную структурную формулу исходного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения вещества А из соли первичного амина и ацетата серебра, используя структурную формулу вещества.

[12] При сгорании 35,1 г органического вещества получили 33,6 л углекислого газа (н.у.), 3,36 л азота (н.у.) и 29,7 г воды. При нагревании с водным раствором гидроксида калия данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава $C_2H_4NO_2K$ и вторичный спирт. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2. Составьте возможную структурную формулу исходного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции гидролиза исходного органического вещества в растворе гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

[13] При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 6,4 г получено 5,376 л углекислого газа (н. у.), 4,32 г воды и 896 мл азота (н. у.). При гидролизе данного дипептида в присутствии соляной кислоты образуется только одна соль. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;
2. Составьте возможную структурную формулу дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии соляной кислоты, используя структурную формулу вещества.

[14] Вторичный алифатический амин А массой 8,85 г вступает в реакцию соединения с бромэтаном, в результате образуется вещество Б массой 25,2 г (выход реакции считать количественным). На основании данных в задаче:

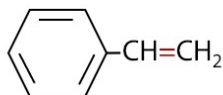
1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
2. Составьте возможную структурную формулу органического вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества А с бромэтаном, используя структурную формулу вещества.

**Ответы:**

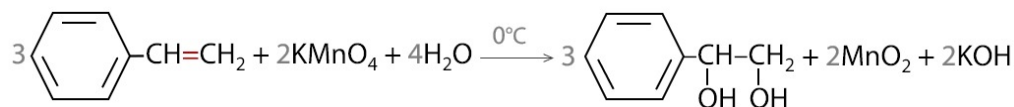
- [1] 1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$
 $\omega(O) = 100 - 69,57 - 7,25 = 23,18\%$
 $x : y : z = \frac{69,57}{12} : \frac{9,09}{1} : \frac{23,18}{16} = 5,7975 : 7,25 : 1,449 = 4 : 5 : 1 = 8 : 10 : 2$

Молекулярная формула – $C_8H_{10}O_2$

2. Структурная формула:

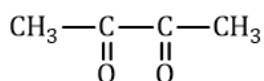


3. Уравнение реакции:

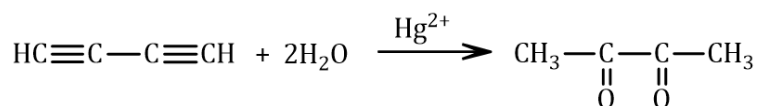


- [2] 1. Формула вещества **A** $C_aH_bO_c$
 $n(\text{CO}_2) = V : V_M = 2,24 : 22,4 = 0,1 \text{ моль} = n(\text{C})$
 $n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 1,35 : 18 = 0,075 \text{ моль}$
 $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,15 \text{ моль}$
 $m(\text{O}) = 2,15 - 0,1 \cdot 12 - 0,15 \cdot 1 = 0,8 \text{ г}$
 $n(\text{O}) = m : M = 0,8 : 16 = 0,05 \text{ моль}$
 $a : b : c = 0,1 : 0,15 : 0,05 = 2 : 3 : 1 = 4 : 6 : 2$
 Молекулярная формула **A**: $C_4H_6O_2$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



- [3] 1. Общая формула вещества **A** – $C_xH_yBr_z$
 Уравнение реакции в общем виде: $B + 2Br_2 = C_xH_yBr_z$ (**A**)

$$n(\text{Br}_2) = m : M = 48 : 160 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{A}) = n(\text{Br}_2) : 2 = 0,3 : 2 = 0,15 \text{ моль}$$

$$M(\text{A}) = m : n = 56,1 : 0,15 = 374 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{всего}}(\text{C}) = 374 \cdot 0,1283 = 48 \text{ г/моль}$$

$$x = 48 : 12 = 4$$

Поскольку мольные доли углерода и брома одинаковы, то

$$x = z = 4$$

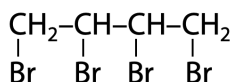
$$M_{\text{всего}}(\text{H}) = 374 - M_{\text{всего}}(\text{C}) - M_{\text{всего}}(\text{Br}) = 374 - 12 \cdot 4 - 80 \cdot 4 = 6 \text{ г/моль}$$

$$y = 6 : 1 = 6$$

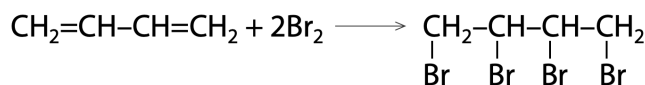
Молекулярная формула вещества **A** – $C_4H_6Br_4$



2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



[4]

1. Общая формула вещества – $\text{C}_a\text{H}_b\text{O}_c\text{Br}_d$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = m : M = 18,48 : 44 = 0,42 \text{ моль}$$

$$n(\text{HBr}) = n(\text{Br}) = m : M = 5,67 : 81 = 0,07 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 2,52 : 18 = 0,14 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{HBr}) = 0,35 \text{ моль}$$

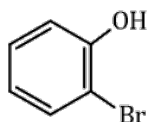
$$m(\text{O}) = 12,11 - 12 \cdot 0,42 - 0,35 \cdot 1 - 0,07 \cdot 80 = 1,12 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = m : M = 1,12 : 16 = 0,07 \text{ моль}$$

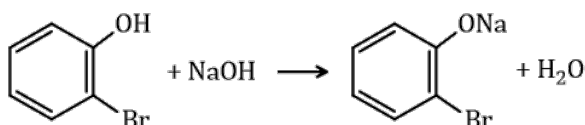
$$a : b : c : d = 0,42 : 0,35 : 0,07 : 0,07 = 6 : 5 : 1 : 1$$

Молекулярная формула – $\text{C}_6\text{H}_5\text{OBr}$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



[5]

1. Молекулярная формула вещества X имеет вид $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Cl}_f$

$$n(\text{CO}_2) = V : V_M = 5,38 : 22,4 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = m : M = 4,38 : 36,5 = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = n(\text{HCl}) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Cl}_f) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{Cl}) = 7,26 - 12 \cdot 0,24 - 1 \cdot 0,12 - 35,5 \cdot 0,12 = 0$$

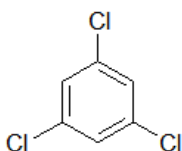
вещество X не содержит кислород

$$x : y : f = 0,24 : 0,12 : 0,12 = 2 : 1 : 1$$

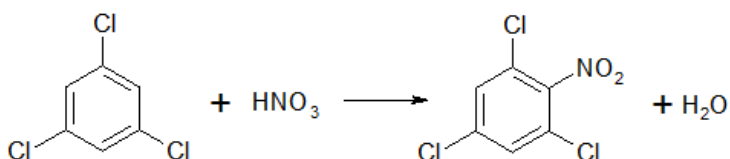
Простейшая формула C_2HCl не подходит по условию задачи

Молекулярная формула $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$

2. Структурная формула:



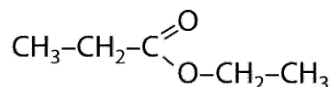
3. Уравнение реакции:



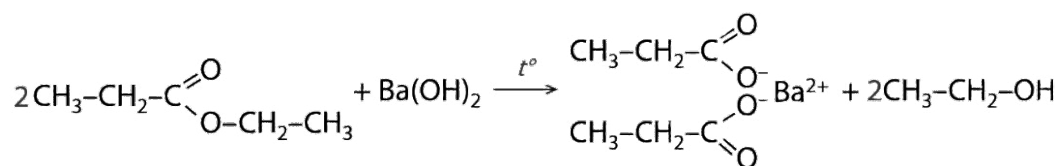


- [6] 1. Общая формула вещества: $C_xH_yO_z$
 $n(C) = n(CO_2) = V : V_M = 2,24 : 22,4 = 0,1$ моль
 $n(H_2O) = m : M = 1,8 : 18 = 0,1$ моль
 $n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль
 $m(O) = 2,04 - 0,1 \cdot 12 - 0,2 \cdot 1 = 0,64$ г
 $n(O) = m : M = 0,64 : 16 = 0,04$ моль
 $x : y : z = 0,1 : 0,2 : 0,04 = 2,5 : 5 : 1 = 5 : 10 : 2$
 Молекулярная формула: $C_5H_{10}O_2$

2. Структурная формула:

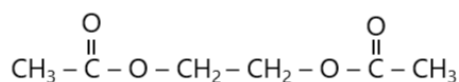


3. Уравнение реакции:

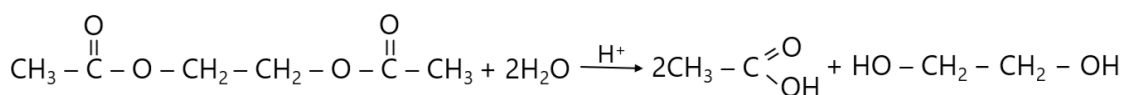


- [7] 1. Общая формула вещества – $C_aH_bO_c$
 $n(CO_2) = n(C) = V : V_M = 8,064 : 22,4 = 0,36$ моль
 $m(C) = n \cdot M = 0,36 \cdot 12 = 4,32$ г
 $n(H_2O) = m : M = 5,4 : 18 = 0,3$ моль
 $n(H) = 2n(H_2O) = 0,6$ моль
 $m(H) = n \cdot M = 0,6 \cdot 1 = 0,6$ г
 $m(O) = m(C_aH_bO_c) - m(C) - m(H) = 8,76 - 4,32 - 0,6 = 3,84$ г
 $n(O) = m : M = 3,84 : 16 = 0,24$ моль
 $a : b : c = 0,36 : 0,6 : 0,24 = 1,5 : 2,5 : 1 = 3 : 5 : 2$
 Формула $C_3H_5O_2$ не отвечает условию задачи. Это элементарное звено.
 Молекулярная формула – $C_6H_{10}O_4$

2. Структурная формула:

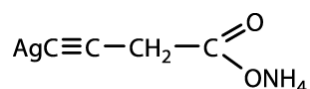


3. Уравнение реакции:

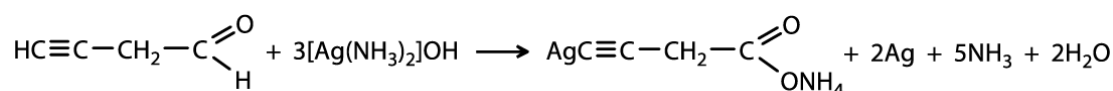


- [8] 1. **Общая формула вещества – $C_aH_bN_cO_dAg_f$**
 $\omega(H) = 100 - 2,08 - 15,38 - 51,92 - 6,73 = 2,89\%$
 $a : b : c : d : f = (23,08/12) : (2,89/1) : (6,73/14) : (15,38/16) : (51,92/108)$
 $a : b : c : d : f = 1,923 : 2,89 : 0,481 : 0,961 : 0,481 = 4 : 6 : 1 : 2 : 1$
 Молекулярная формула – $C_4H_6NO_2Ag$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:





[9]

1. Общая формула вещества А –
- $C_xH_xO_xK_y$

Уравнение реакции в общем виде: $B + 2KHCO_3 = C_xH_xO_xK_y (A)$

$$n(KHCO_3) = m : M = 5 : 100 = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(A) = n(KHCO_3) : 2 = 0,05 : 2 = 0,025 \text{ моль}$$

$$M(A) = m : n = 4,85 : 0,025 = 194 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{всего}}(O) = 194 \cdot 0,33 = 64 \text{ г/моль}$$

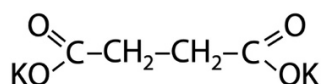
$$x = 64 : 16 = 4$$

$$M_{\text{всего}}(K) = 194 - M_{\text{всего}}(C) - M_{\text{всего}}(H) - M_{\text{всего}}(O) = 194 - 12 \cdot 4 - 1 \cdot 4 - 16 \cdot 4 = 78 \text{ г/моль}$$

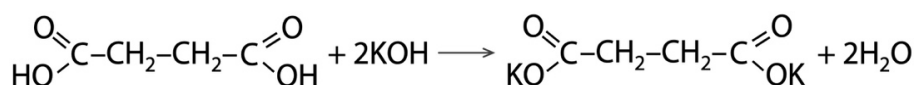
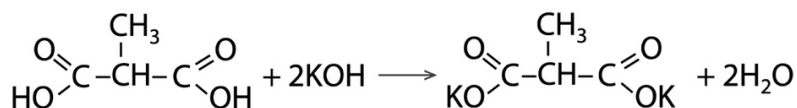
$$y = 78 : 39 = 2$$

Молекулярная формула вещества А – $C_4H_4O_4K_2$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:

*Альтернативная структурная формула и уравнение реакции:*

[10]

1. Общая формула вещества А –
- $C_xH_xO_xNa_f$
- :

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m : M = 4,24 : 106 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = V : V_m = 1,792 : 22,4 = 0,08 \text{ моль}$$

$$n(C) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{CO}_2) = 0,04 + 0,08 = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot 2 = 0,04 \cdot 2 = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(O) = m(\text{в-ва}) \cdot \omega = 5,92 \cdot 0,4324 = 2,56 \text{ г}$$

$$n(O) = m : M = 2,56 : 16 = 0,16 \text{ моль}$$

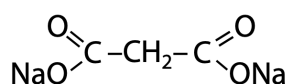
$$m(H) = 5,92 - 0,12 \cdot 12 - 0,08 \cdot 23 - 2,56 = 0,08 \text{ г}$$

$$n(H) = m : M = 0,08 : 1 = 0,08 \text{ моль}$$

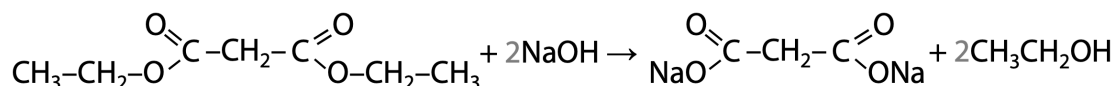
$$x : y : z : f = 0,12 : 0,08 : 0,16 : 0,08 = 1,5 : 1 : 2 : 1 = 3 : 2 : 4 : 2$$

Молекулярная формула вещества А – $C_3H_2O_4Na_2$

2. Структурная формула

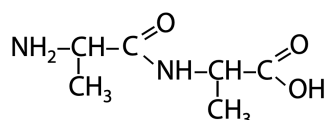


3. Уравнение реакции

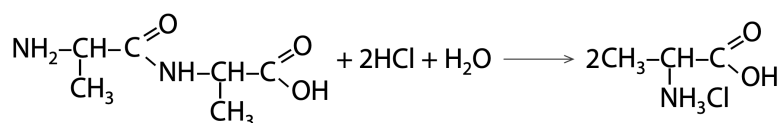




- [13] 1. Общая формула вещества: $C_xH_yO_zN_f$
 $n(C) = n(CO_2) = V : V_M = 5,376 : 22,4 = 0,24$ моль
 $n(H_2O) = m : M = 4,32 : 18 = 0,24$ моль
 $n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 2 \cdot 0,24 = 0,48$ моль
 $n(N_2) = V : V_M = 0,896 : 22,4 = 0,04$ моль
 $n(N) = 2 \cdot n(N_2) = 2 \cdot 0,04 = 0,08$ моль
 $m(O) = 6,4 - 0,24 \cdot 12 - 0,48 \cdot 1 - 0,08 \cdot 14 = 1,92$ г
 $n(O) = m : M = 1,92 : 16 = 0,12$ моль
 $x : y : z : f = 0,24 : 0,48 : 0,12 : 0,08 = 3 : 6 : 1,5 : 1 = 6 : 12 : 3 : 2$
 Молекулярная формула: $C_6H_{12}O_3N_2$
2. Структурная формула:

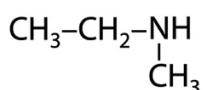


3. Уравнение реакции:



Альтернативное решение – дипептид β-аланина

- [14] 1. Если предположить, что вторичный алифатический амин не имеет циклического фрагмента, то общая формула вещества А — $C_nH_{2n+3}N$.
 Уравнение реакции вещества А с бромэтаном в общем виде:
 $C_nH_{2n+3}N + C_2H_5Br = [C_{n+2}H_{2n+8}N]Br$
 По закону сохранения массы найдены масса и количество вещества бромэтана:
 $m(C_2H_5Br) = m(\text{продукта Б}) - m(\text{реагента А}) = 25,2 - 8,85 = 16,35$ г
 $n(C_2H_5Br) = m : M = 16,35 : 109 = 0,15$ моль
 Найдены молярная масса вещества А и его молекулярная формула:
 $n(A) = n(C_2H_5Br) = 0,15$ моль
 $M(A) = m : n = 8,85 : 0,15 = 59$ г/моль
 $M(C_nH_{2n+3}N) = 12n + 2n + 3 + 14 = 14n + 17$ г/моль
 $14n + 17 = 59 \Rightarrow n = 3$
 Молекулярная формула вещества А — C_3H_9N
2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:

