

Тренировочный вариант №26 (2019)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Ti 2) Cl 3) P 4) Zn 5) F

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое количество полностью заселенных электронами энергетических подуровней.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их высшей степени окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, в бинарных соединениях с которыми сера проявляет положительную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых есть ковалентные неполярные связи.

- 1) графит
- 2) соляная кислота
- 3) формальдегид
- 4) циклогексан
- 5) диметиламин

--	--

[5] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой к которому(-ой) оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| А) углекислый газ | 1) несолеобразующий оксид |
| Б) гидроксид фосфора (III) | 2) кислота |
| В) оксид азота (I) | 3) кислотный оксид |
| | 4) амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые в водном растворе вступают в реакцию с хлором.

- 1) KNO_3
- 2) NaOH
- 3) NaF
- 4) FeCl_3
- 5) Na_2SO_3

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор хлорида железа (III), добавили несколько капель раствора вещества X, а к другой – вещество Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй – постепенное изменение окраски раствора. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na_2S
- 2) CuO
- 3) AgNO_3
- 4) NaOH
- 5) Cu

X	Y

[8] Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|---|
| А) SO_2 | 1) $\text{K}_2\text{CO}_3, \text{HCl}_{\text{p-p}}, \text{H}_2$ |
| Б) Fe_2O_3 | 2) $\text{CO}_2, \text{HCl}, \text{H}_2\text{O}$ |
| В) Cu | 3) $\text{Cl}_2, \text{P}, \text{PCl}_5$ |
| Г) NaOH | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{O}_2, \text{AgNO}_3$ |
| | 5) $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{S}$ |

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3_{\text{конц.}} \rightarrow$ | 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3_{\text{конц.}} \rightarrow$ | 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{Cu} + \text{HNO}_3_{\text{разб.}} \rightarrow$ | 3) $\text{Cu} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ |
| Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t}$ | 4) $\text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ |
| | 5) $\text{CuNO}_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $X \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] \xrightarrow{H_2S_{наб.}} Y$.
 Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) $Zn(OH)_2$
- 2) $ZnSO_3$
- 3) $ZnSO_4$
- 4) $Zn_3(PO_4)_2$
- 5) ZnS

X	Y

[11] Установите соответствие между классом/группой органических веществ и их общей формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| А) нитроалканы | 1) $C_nH_{2n-1}N$ |
| Б) предельные амины | 2) $C_nH_{2n+1}O_2N$ |
| В) фенолы | 3) $C_nH_{2n-6}O$ |
| | 4) $C_nH_{2n+3}N$ |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых содержится система сопряженных связей.

- 1) ацетилен
- 2) толуол
- 3) циклопентан
- 4) изопрен
- 5) пентадиен-1,4

--	--

[13] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с водным раствором перманганата калия.

- 1) метилциклогексан
- 2) пропилен
- 3) ацетилен
- 4) бутан
- 5) циклопентан

--	--

[14] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые вступают в водородом в реакцию присоединения.

- 1) этанол
- 2) фенол
- 3) глицерин
- 4) ацетальдегид
- 5) диэтиловый эфир

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с раствором гидроксида натрия образуются соли.

- 1) анилин
- 2) аланин
- 3) глицилглицин
- 4) сахароза
- 5) триэтиламин

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом в соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| А) метилциклопропан | 1) 1-хлорбутан |
| Б) бутин-2 | 2) 2,2-дихлорбутан |
| В) бутен-1 | 3) 2-хлорбутан |
| Г) бутадиен-1,3 | 4) 2-хлорбутен-2 |
| | 5) 1-хлорбутен-2 |
| | 6) 2-хлорбутен-1 |

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой превращений веществ и названием реакции, которая лежит в основе этой схемы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| А) глюкоза → этанол | 1) межмолекулярная дегидратация |
| Б) этанол → этаналь | 2) этерификация |
| В) этанол → диэтиловый эфир | 3) гидролиз |
| Г) 1,1-дихлорэтан → этаналь | 4) брожение |
| | 5) дегидрирование |
| | 6) поликонденсация |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) $CH_3CH_2NH_2$
- 2) NH_3
- 3) HNO_3
- 4) CH_2Cl_2
- 5) CO

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два, к которым можно отнести реакцию, протекающую между раствором гидроксида калия и этилацетатом:

- 1) окислительно-восстановительная
- 2) реакция нейтрализации
- 3) обратимая
- 4) необратимая
- 5) реакция гидролиза

--	--

[20] Из предложенного перечня схем реакций выберите две реакции, которые протекают при комнатной температуре с наибольшей скоростью:

- 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(5\%) \rightarrow$
- 2) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4(5\%) \rightarrow$
- 3) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(15\%) \rightarrow$
- 4) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(25\%) \rightarrow$
- 5) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4(98\%) \rightarrow$

--	--

[21] Установите соответствие между изменением степени окисления меди и веществами, при взаимодействии которых это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^0$ | 1) $\text{Cu}_2\text{O}, \text{HCl}$ |
| Б) $\text{Cu}^{+1} \rightarrow \text{Cu}^{+2}$ | 2) Cu, HNO_3 |
| В) $\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{+2}$ | 3) CuO, H_2 |
| | 4) CuCl, Cl_2 |
| | 5) $\text{CuO}, \text{H}_2\text{SO}_4$ |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые выделяются на инертном аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ | 1) H_2 |
| Б) NaOH | 2) Cl_2 |
| В) CaCl_2 | 3) F_2 |
| Г) NaF | 4) $\text{C}_2\text{H}_6, \text{CO}_2$ |
| | 5) O_2 |
| | 6) $\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{CO}_2$ |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| А) гидрокарбонат цезия | 1) гидролиз по катиону |
| Б) фенолят натрия | 2) гидролиз по аниону |
| В) нитрат метиламмония | 3) не гидролизуется |
| Г) фторид железа (II) | 4) гидролиз и по катиону, и по аниону |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместится равновесие обратимой химической реакции $\text{CH}_4(\text{г}) + 3\text{S}(\text{тв.}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{Q}$. К каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| А) увеличение объема сосуда | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону обратной реакции |
| В) добавление хлорида натрия | 3) практически не сместится |
| Г) уменьшение концентрации метана | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) Cu и $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ | 1) выделение бурого газа |
| Б) K_2CrO_4 и $\text{HNO}_3(\text{р-р})$ | 2) выделение бесцветного газа |
| В) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{NaOH}(\text{р-р})$ | 3) изменение цвета раствора на оранжевый |
| Г) $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ и белок | 4) выпадение белого осадка |
| | 5) желтое окрашивание смеси |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием волокна и его происхождением: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------|------------------|
| А) вискоза | 1) натуральное |
| Б) капрон | 2) искусственное |
| В) шелк | 3) синтетическое |
| | 4) минеральное |

А	Б	В

[27] Раствор соли массой 330 г и массовой долей соли 8% охладил, при этом в осадок выпало 10 г соли. Определите массовую долю (в %) соли в растворе над осадком. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Определите, тепловой эффект реакции $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O + Q$, если известно, что при сгорании 3,36 л (н.у.) ацетилена выделяется 195,75 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при каталитическом разложении 7,35 г хлората калия. Ответ запишите с точность до сотых.

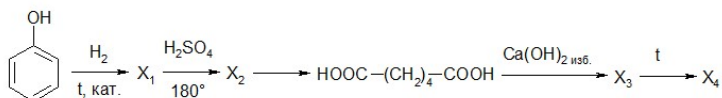
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат калия, карбонат натрия, хлороводород, оксид хрома (III), сульфат бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

[32] Перманганат калия прокалили, в токе выделившегося при этом газа сожгли натрий. Полученное твердое вещество растворили в подогретой воде, через образовавшийся раствор пропустили силан, при этом наблюдалось выделение газа. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Из 108 г насыщенного раствора гидрокарбоната калия и воды приготовили 20%-ный раствор соли. К нему добавили 47,88 г гидроксида бария, выпавший осадок отфильтровали, в фильтрат поместили цинковую пластинку и выдерживали ее до тех пор, пока масса раствора не изменилась на 5,04 г. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе. Коэффициент растворимости гидрокарбоната калия в условиях эксперимента равен 35.

[35] При сжигании органического вещества X массой 29,28 г было получено 43 л (при н.у.) углекислого газа и 21,6 мл воды. Известно, что данное вещество образуется при нагревании двух органических веществ в присутствии концентрированной серной кислоты. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения вещества X при нагревании двух органических веществ с концентрированной серной кислотой, используя структурные формулы веществ.

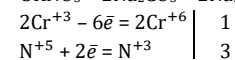
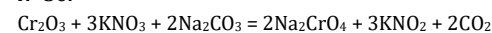
[35]* (задача от участника сообщества) При сжигании природной аминокислоты массой 24,2 г образовалось 20,16 л (при н.у.) смеси газов и 12,6 мл жидкости. При пропускании смеси газов через избыток раствора гидроксида бария объем газовой смеси уменьшился до 2,24 л и выпал осадок массой 161,6 г. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу аминокислоты;
- 2) составьте структурную формулу аминокислоты, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данной аминокислоты с изопропиловым спиртом, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
23	235	25	14	321	25	35	5143	1264	35
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
243	24	23	24	23	3435	4513	52	45	23
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
342	6525	2213	1132	1345	231	5	2610	4,47	

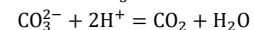
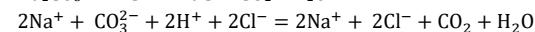
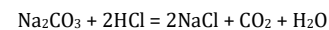
№ 30.



Cr_2O_3 (Cr^{+3}) – восстановитель, KNO_3 (N^{+5}) – окислитель.

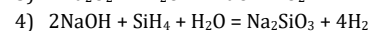
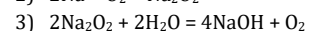
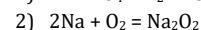
Максимальный балл: 2

№ 31.



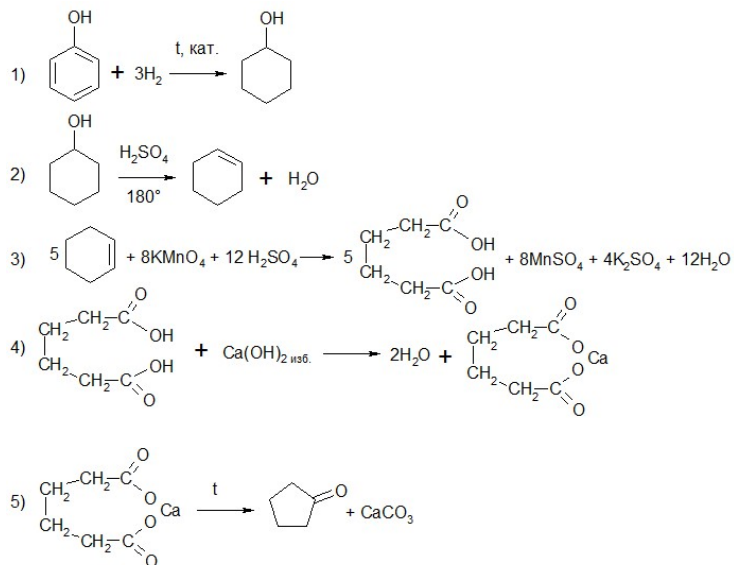
Максимальный балл: 2

№ 32.



Максимальный балл: 4

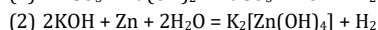
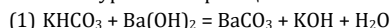
№ 33.



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества исходных веществ и массу 20%-го раствора

В 108 г раствора – x г KHCO_3

В 135 г раствора – 35 г KHCO_3

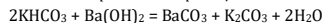
$$x = m(\text{KHCO}_3) = 108 \cdot 35 : 135 = 28 \text{ г}$$

$$m_{20\% \text{ р-ра}}(\text{KHCO}_3) = m(\text{KHCO}_3) : \omega = 28 : 0,2 = 140 \text{ г}$$

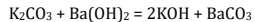
$$n(\text{KHCO}_3) = m : M = 28 : 100 = 0,28 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ba(OH)}_2) = m : M = 47,88 : 171 = 0,28 \text{ моль}$$

Возможно протекание реакции



В этом случае гидроксид бария окажется в избытке и прореагирует с K_2CO_3 :



Если просуммировать эти процессы, получится реакция (1)

3. Вычислим массы веществ в итоговом растворе

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KHCO}_3) = 0,28 \text{ моль}$$

Пусть в реакцию (2) вступило y моль цинка, тогда выделится y моль водорода

$$65y - 2y = 5,04$$

$$y = 0,08 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4]) = y = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4]) = n \cdot M = 0,08 \cdot 211 = 16,88 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH})_{\text{прореаг.}} = 2y = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH})_{\text{ост.}} = 0,28 - 0,16 = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH})_{\text{ост.}} = n \cdot M = 0,12 \cdot 56 = 6,72 \text{ г}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m_{\text{р-ра}} = m_{20\% \text{ р-ра}}(\text{KHCO}_3) + m(\text{Ba(OH)}_2) - m(\text{BaCO}_3) + \Delta m_{\text{р-ра}} = 140 + 47,88 - 0,28 \cdot 197 + 5,04 = 137,76 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4]) = 16,88 : 137,76 \cdot 100\% = 12,25\%$$

$$\omega(\text{KOH}) = 6,72 : 137,76 \cdot 100\% = 4,88\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

При сжигании органического вещества X массой 29,28 г было получено 43 л (при н.у.) углекислого газа и 21,6 мл воды. Известно, что данное вещество образуется при нагревании двух органических веществ в присутствии концентрированной серной кислоты. На основании данных в задаче:

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 43 : 22,4 = 1,92 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 21,6 \cdot 1 : 18 = 1,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,4 \text{ моль}$$

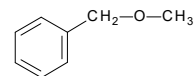
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 29,28 - 1,92 \cdot 12 - 2,4 \cdot 1 = 3,84 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 3,84 : 16 = 0,24 \text{ моль}$$

$$x : y : z = 1,92 : 2,4 : 0,24 = 8 : 10 : 1$$

Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№ 35*

$$n(\text{N}_2) = 2,24 : 22,4 = 0,1 \text{ моль (не поглощается щелочью)}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 12,6 \cdot 1 : 18 = 0,7 \text{ моль}$$

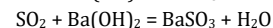
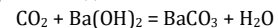
$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,4 \text{ моль}$$

$$V(\text{погл. газа}) = 20,16 - 2,24 = 17,92 \text{ л}$$

$$n(\text{погл. газа}) = 17,92 : 22,4 = 0,8 \text{ моль}$$

Если при сгорании выделится только углекислый газ, то $n(\text{CO}_2) = n(\text{BaCO}_3) = 0,8 \text{ моль}$,

$m(\text{BaCO}_3) = 0,08 \cdot 197 = 157,6 \text{ г}$, что не совпадает с данными \Rightarrow в аминокислоте была сера, при горении выделился SO_2



Пусть $n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = x \text{ моль}$, $n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = y \text{ моль}$, тогда

$$\begin{cases} x + y = 0,8 \\ 197x + 217y = 161,6 \end{cases}$$

$$x = 0,6 \text{ моль}, y = 0,2 \text{ моль}$$

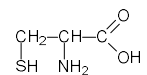
$$m(\text{O}) = m(\text{AK}) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{N}) - m(\text{S}) = 24,2 - 0,6 \cdot 12 - 1,4 \cdot 1 - 0,2 \cdot 14 - 0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 6,4 : 16 = 0,4 \text{ моль}$$

$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) : n(\text{N}) : n(\text{S}) = 0,6 : 1,4 : 0,4 : 0,2 : 0,2 = 3 : 7 : 2 : 1 : 1$

Молекулярная формула: $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{NS}$

Структурная формула:



Уравнение реакции:

