

## Часть 1

*Ответом к заданиям 1–15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.*

**1** Число электронов во внешнем электронном слое атома, ядро которого содержит 8 протонов, равно

- 1) 8                      2) 2                      3) 6                      4) 4

Ответ:

**2** Неметаллические свойства у кремния выражены сильнее, чем у

- 1) углерода              2) азота                      3) алюминия              4) фосфора

Ответ:

**3** Какой вид химической связи характерен для меди?

- 1) ионная                      3) ковалентная полярная  
2) металлическая              4) ковалентная неполярная

Ответ:

**4** Одинаковую степень окисления атомы хлора имеют в соединениях:

- 1)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  и  $\text{HClO}_4$                       3)  $\text{HCl}$  и  $\text{KClO}_3$   
2)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Mg}(\text{ClO}_2)_2$               4)  $\text{Cl}_2\text{O}$  и  $\text{NaClO}_2$

Ответ:

**5** Простым является каждое из двух веществ:

- 1) кислород и метан                      3) алмаз и хлор  
2) аммиак и ртуть                      4) медь и вода

Ответ:

**6** Какое из названных природных явлений сопровождается химическими реакциями?

- 1) таяние снега
- 2) извержение вулкана
- 3) ледоход на реке
- 4) образование инея

Ответ:

**7** К хорошо растворимым в воде электролитам относится каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{MgBr}_2$
- 2)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{MgSO}_4$
- 3)  $\text{MgO}$  и  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{MgF}_2$  и  $\text{MgSO}_4$

Ответ:

**8** Взаимодействию карбоната магния с бромоводородной кислотой соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1)  $\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Br}^- = \text{MgBr}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 4)  $\text{MgCO}_3 + 2\text{HBr} = \text{Mg}^{2+} + 2\text{Br}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Ответ:

**9** И с цинком, и с медью реагирует

- 1) хлор
- 2) оксид углерода(II)
- 3) гидроксид натрия
- 4) разбавленная соляная кислота

Ответ:

**10** Оксид цинка вступает в реакцию с

- 1) водой и гидроксидом натрия
- 2) соляной кислотой и гидроксидом калия
- 3) хлоридом натрия и серной кислотой
- 4) оксидом углерода(IV) и сульфатом меди(II)

Ответ:

**11** В реакцию с раствором серной кислоты вступает

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1) нитрат натрия | 3) азот     |
| 2) нитрат бария  | 4) кислород |

Ответ:

**12** Сульфат алюминия вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{BaCl}_2$ и $\text{KOH}$           | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{HNO}_3$ |
| 2) $\text{NaCl}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ и $\text{HCl}$     |

Ответ:

**13** Верны ли следующие суждения о правилах хранения и приёма витаминов?

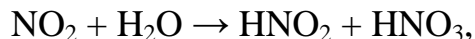
**А.** Витамин С можно потреблять в неограниченном количестве.

**Б.** Хранить и принимать витамины можно в течение неограниченного периода времени.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

Ответ:

**14** В реакции, схема которой

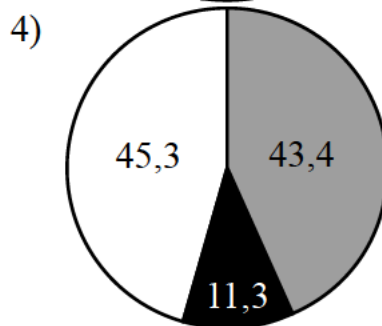
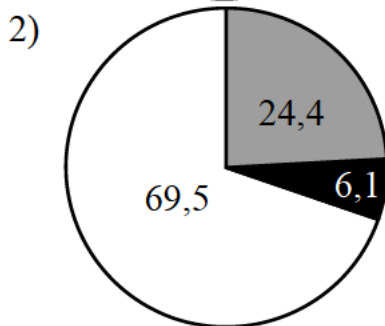
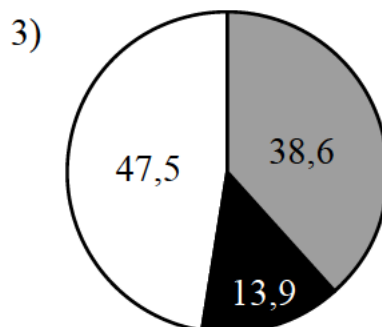
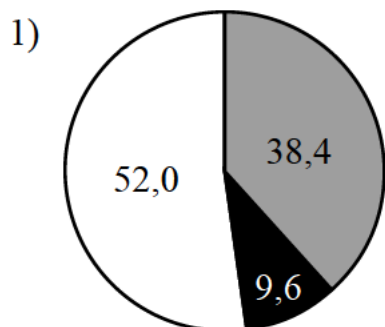


восстановителем является

- |                    |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1) $\text{N}^{+3}$ | 2) $\text{N}^{+4}$ | 3) $\text{O}^{-2}$ | 4) $\text{H}^{+}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|

Ответ:

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу карбоната натрия?



Ответ:

*При выполнении заданий 16–17 из предложенного перечня ответов выберите два правильных и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*

**16** В ряду химических элементов  $P \rightarrow Al \rightarrow Na$  происходит уменьшение (ослабление)

- 1) числа электронов во внешнем электронном слое
- 2) числа электронных слоёв в атомах
- 3) металлических свойств
- 4) степени окисления в высших оксидах
- 5) основного характера свойств высших оксидов

Ответ:

17 Для метана верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит 2 атома углерода
- 2) является легковоспламеняющейся жидкостью (н.у.)
- 3) реагирует с активными металлами
- 4) образует с воздухом взрывоопасные смеси
- 5) не присоединяет водород

Ответ:

--	--

**При выполнении заданий 18–19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы. Цифры в ответе могут повторяться.**

18 Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

- | ВЕЩЕСТВА  | РЕАКТИВ                       |
|---|-------------------------------|
| А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{FeCl}_3$ | 1) $\text{NaHCO}_3$           |
| Б) $\text{NaOH}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$       | 2) $\text{NaOH}$              |
| В) $\text{NaCl}$ и $\text{K}_2\text{S}$           | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
|   | 4) $\text{CuSO}_4$            |

Ответ:

А	Б	В

19 Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

- | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ                                |
|-------------------|---|
| А) оксид кальция  | 1) $\text{KNO}_3, \text{CO}_2$          |
| Б) серная кислота | 2) $\text{Cl}_2, \text{NaOH}$           |
| В) цинк           | 3) $\text{CO}_2, \text{HCl}$            |
|                   | 4) $\text{KOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$ |

Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–22 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем – развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**20** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

**21** После пропускания 5,6 л сернистого газа через 400 г раствора гидроксида натрия получили раствор средней соли. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в растворе.

**22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тв})$ ; растворы:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.

**1** Число электронов во внешнем электронном слое атома, ядро которого содержит 10 протонов, равно

- 1) 8                      2) 2                      3) 6                      4) 4

Ответ:

**2** Неметаллические свойства фосфора выражены сильнее, чем неметаллические свойства

- 1) кислорода      2) азота              3) кремния              4) хлора

Ответ:

**3** Какое из указанных веществ имеет металлическую связь?

- 1)  $\text{CaF}_2$               2) S                      3) Zn                      4)  $\text{K}_2\text{O}$

Ответ:

**4** Такую же степень окисления, как и в HCl, хлор имеет в соединении

- 1)  $\text{Cl}_2\text{O}$               2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$               3) HClO                      4)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$

Ответ:

**5** Сложным является каждое из двух веществ:

- 1) нитрат калия и хлор                      3) гидроксид калия и аргон  
2) белый фосфор и озон                      4) угарный газ и аммиак

Ответ:

**6** К химическим явлениям относится процесс

- 1) образования инея
- 2) плавления парафиновой свечи
- 3) горения древесины
- 4) распространения запаха духов

Ответ:

**7** Хорошо растворимым в воде сильным электролитом является каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{CuBr}_2$
- 2)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{CuSO}_4$
- 3)  $\text{CuS}$  и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{CuO}$  и  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$

Ответ:

**8** Сокращённое ионное уравнение  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$  соответствует взаимодействию

- 1) хлорида железа(II) и гидроксида калия
- 2) хлорида железа(III) и гидроксида бария
- 3) нитрата железа(III) и гидроксида меди(II)
- 4) оксида железа(III) и гидроксида натрия

Ответ:

**9** Кислород реагирует с

- 1)  $\text{NaOH}$
- 2)  $\text{SO}_2$
- 3)  $\text{FeCl}_3$
- 4)  $\text{CO}_2$

Ответ:

**10** Оксид железа(III) реагирует с

- 1) серной кислотой
- 2) оксидом алюминия
- 3) хлоридом магния
- 4) гидроксидом меди(II)

Ответ:



**11** Разбавленный раствор серной кислоты реагирует с

- 1) Cu                      2) CuCl<sub>2</sub>                      3) Cu(OH)<sub>2</sub>                      4) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Ответ:

**12** Раствор хлорида цинка реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) C и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      3) Cu и AlPO<sub>4</sub>  
2) Mg и KOH                      4) Fe и CaCO<sub>3</sub>

Ответ:

**13** Верны ли следующие суждения о правилах хранения витаминов и предназначении моющих средств?

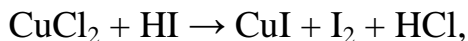
**А.** Хранение витаминов не требует строгого соблюдения указанных в инструкции правил.

**Б.** Для удаления жирных пятен с поверхности посуды целесообразно использовать моющие средства, имеющие щелочную среду.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

Ответ:

**14** В реакции, схема которой

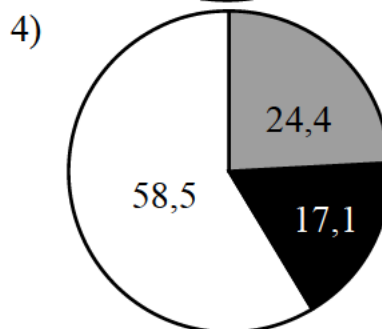
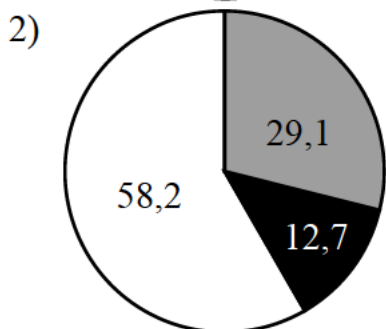
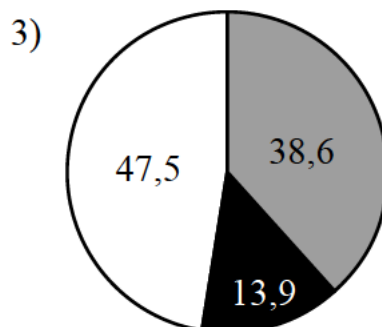
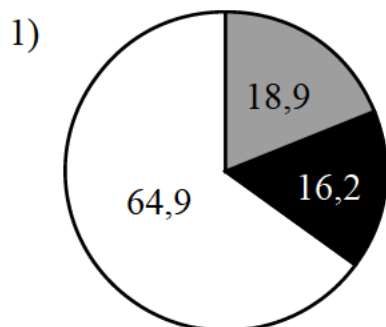


восстановителем является

- 1) Cu<sup>+2</sup>                      2) Cl<sup>-1</sup>                      3) H<sup>+1</sup>                      4) I<sup>-1</sup>

Ответ:

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу сульфата лития?



Ответ:

*При выполнении заданий 16–17 из предложенного перечня ответов выберите два правильных и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*

**16** В ряду химических элементов:  $C \rightarrow B \rightarrow Be$  – происходит уменьшение (ослабление)

- 1) числа протонов в ядрах атомов
- 2) числа электронных слоёв в атомах
- 3) радиуса атомов
- 4) металлических свойств
- 5) степени окисления в высших оксидах

Ответ:

17 Для этана верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит четыре атома углерода
- 2) является непредельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью
- 4) вступает в реакции разложения
- 5) вступает в реакцию с бромом

Ответ:

--	--

*При выполнении заданий 18–19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы. Цифры в ответе могут повторяться.*

18 Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

А)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Б)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{FeCl}_3$

В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HNO}_3$

1)  $\text{BaCl}_2$

2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3)  $\text{HCl}$

4)  $\text{NaOH}$

Ответ:

А	Б	В

19 Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

А) кальций

Б) оксид углерода(IV)

В) гидроксид алюминия

1)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2)  $\text{KOH}$ ,  $\text{C}$

3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{O}_2$

4)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$

Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–22 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем - развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 20** Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** При взаимодействии 7,1 г оксида фосфора(V) с избытком раствора гидроксида натрия получили 164 г раствора средней соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

- 22** Даны вещества: Cu, CuO, NaCl, AgNO<sub>3</sub>, HCl(p-p), Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат меди(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

[www.ctege.info](http://www.ctege.info)

### Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
16	14
17	45
18	314
19	342

### Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
16	15
17	45
18	241
19	421

[www.ctege.info](http://www.ctege.info)

## Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 20** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
- $$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 5 \mid \text{Cl}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Cl}^{-1} \\ 1 \mid \text{Cl}_2^0 - 10\bar{e} \rightarrow 2\text{Cl}^{+5} \end{array}$ <p>2) Указано, что хлор в степени окисления 0 (<math>\text{Cl}_2</math>) является и восстановителем, и окислителем;</p> <p>3) Составлено уравнение реакции:</p> $6\text{Ba}(\text{OH})_2 + 6\text{Cl}_2 = 5\text{BaCl}_2 + \text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы.	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

www.ctege.info

21

После пропускания 5,6 л сернистого газа через 400 г раствора гидроксида натрия получили раствор средней соли. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Составлено уравнение реакции: $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Рассчитано количество вещества гидроксида натрия, вступившее в реакцию: $n(\text{SO}_2) = V(\text{SO}_2) / V_m = 5,6 / 22,4 = 0,25 \text{ моль}$ по уравнению реакции $n(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{SO}_2) = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ моль}$ . 3) Определена массовая доля гидроксида натрия в растворе: $m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ г}$ $\omega(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / m(\text{р-ра NaOH}) = 20 / 400 = 0,05 \text{ или } 5\%.$	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 2 элемента из названных выше.	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й).	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

www.ctege.info



Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тв})$ ; растворы:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Составлены два уравнения реакции: 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$ 2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ Описаны признаки протекания реакций: 3) для первой реакции: выделение белого осадка; 4) для второй реакции: растворение осадка, выделение бесцветного газа. Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции: 5) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы.	5
Правильно записаны четыре элемента ответа.	4
Правильно записаны три элемента ответа.	3
Правильно записаны два элемента ответа.	2
Правильно записан один элемент ответа.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

**20**

Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l} 1 \mid \text{Mn}^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \\ 1 \mid 2\text{Br}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2^0 \end{array}$	
2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $\text{MnO}_2 + 4\text{HBr} = \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
3) Указано, что марганец в степени окисления +4 является окислителем, а бром в степени окисления -1 — восстановителем.	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**21**

При взаимодействии 7,1 г оксида фосфора(V) с избытком раствора гидроксида натрия получили 164 г раствора средней соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
1) Составлено уравнение реакции: $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) Рассчитано количество вещества фосфата натрия, полученное в результате реакции: $n(\text{P}_2\text{O}_5) = m(\text{P}_2\text{O}_5) / M(\text{P}_2\text{O}_5) = 7,1 / 142 = 0,05 \text{ моль}$ по уравнению реакции $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot n(\text{P}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ моль}$ 3) Определена массовая доля фосфата натрия в полученном растворе: $m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = n(\text{Na}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,1 \cdot 164 = 16,4 \text{ г}$ $\omega(\text{Na}_3\text{PO}_4) = m(\text{Na}_3\text{PO}_4) / m(\text{р-ра Na}_3\text{PO}_4) = 16,4 / 164 = 0,1 \text{ или } 10 \%$	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 2 элемента из названных выше.	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й).	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

22

Даны вещества: Cu, CuO, NaCl, AgNO<sub>3</sub>, HCl(p-p), Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат меди(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Составлены два уравнения реакции: 1) $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{CuCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ Описаны признаки протекания реакций: 3) для первой реакции: растворение осадка; 4) для второй реакции: образование белого осадка. Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции: 5) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы.	5
Правильно записаны четыре элемента ответа.	4
Правильно записаны три элемента ответа.	3
Правильно записаны два элемента ответа.	2
Правильно записан один элемент ответа.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	5