



**ГИА-9**  
**В ФОРМЕ ОГЭ**

В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная,  
Т.В. Сажнева, В.А.Февралева

# ХИМИЯ

ПОДГОТОВКА  
К **ГИА (ОГЭ) -2015**

**9**  
**КЛАСС**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
«ХИМИЯ. ПОДГОТОВКА К ГИА»



**Учебно-методический комплекс «Химия. Подготовка к ГИА-2015»**

**В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная,  
Т. В. Сажнева, В. А. Февралева**

# **ХИМИЯ**

## **9-й КЛАСС**

### **ПОДГОТОВКА К ГИА (ОГЭ)-2015**

**Учебно-методическое пособие**

**Под редакцией В. Н. Доронькина**



**ЛЕГИОН**  
**Ростов-на-Дону**  
**2014**

УДК 373.54  
ББК 24я721  
Х46

*Авторский коллектив является лауреатом  
Всероссийской выставки «Золотой фонд отечественной науки»  
Российской академии естествознания (2010 г.)*

Рецензенты:

*В. В. Луков, доктор хим. наук, проф. каф. физической и коллоидной химии  
химического факультета ЮФУ*

*Т. В. Романенко, кандидат хим. наук, учитель высшей категории,  
отличник народного просвещения РФ (г. Коломна, Московская область)*

Коллектив авторов:

**В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, Т. В. Сажнева, В. А. Февралева**

**Химия. 9-й класс. Подготовка к ГИА (ОГЭ)-2015** : учебно-методическое пособие / Под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д : Легион, 2014. — 222 с. — (ГИА-9).

ISBN 978-5-9966-0629-0

Учебно-методическое пособие предназначено для подготовки к государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ по химии за курс основной общеобразовательной школы. Оно включает

- **20 вариантов учебно-тренировочных тестов**, составленных по спецификации ОГЭ-2015 (10 тестов по модели 1 и 10 тестов по модели 2) с ответами;
- **по 2 варианта демонстрационных тестов по моделям 1 и 2** с подробными решениями и комментариями к каждому типу заданий;
- **эталонные ответы** ко всем заданиям;
- **методические рекомендации** для учащихся.

Издание адресовано девятиклассникам, готовящимся к ОГЭ по химии, учителям и методистам. Задания могут быть использованы педагогами для составления тематических **контрольных работ** и проведения **текущего контроля** знаний в тестовой форме.

Пособие является частью учебно-методического комплекса «**Химия. Подготовка к ГИА-9**».

УДК 373.54  
ББК 24я721

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Содержание пособия соответствует актуальным нормативным документам — проекту спецификации и демоверсии экзаменационной работы по химии государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) и кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся.

**Справочная информация.** ОГЭ (основной государственный экзамен) — это главная и самая массовая форма государственной итоговой аттестации выпускников 9-х классов (ГИА-9).

Для подавляющего большинства выпускников ГИА проводится в **форме основного государственного экзамена**, сокращённо **ОГЭ**. При этом, как и в предыдущие годы, используются контрольно-измерительные материалы (КИМ), разработанные Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ) и содержащие стандартизированные задания.

**Форма ОГЭ полностью соответствует структуре и содержанию тестовой формы выпускного экзамена в 9-м классе, которая проводится в школах России под привычным названием «ГИА».** Некоторые категории выпускников (дети-инвалиды, воспитанники специальных учреждений и др.) сдают **ГВЭ** (государственный выпускной экзамен (в несколько облегчённой форме)).

Экзамен по химии в форме ОГЭ, по выбору субъектов РФ, может проводиться по двум моделям. В обеих моделях каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей.

Первая часть содержит 19 заданий с выбором ответа, из них 15 заданий базового уровня сложности и 4 — повышенного. Среди заданий базового уровня сложности большинство с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и несколько вопросов «на два суждения», правильность которых должен оценить учащийся. Задания **16–17** с множественным выбором подразумевают выбор нескольких правильных ответов из пяти предложенных. Задания **18–19** — «на соответствие». Ответ к каждому из заданий части 1 записывается в виде цифры (задания 1–15) или нескольких цифр (задания 16–19).

Часть 2, в зависимости от выбранной модели, содержит 3 или 4 задания высокого уровня сложности, на которые необходимо дать развёрнутый

ответ. Различие моделей проявляется только в подходе к содержанию и выполнению последнего задания, проверяющего усвоение химических свойств простых и сложных веществ и взаимосвязи между веществами различных классов. В модели 1 (содержит 22 задания, время экзамена — 120 минут) предполагается выполнение «мысленного» эксперимента. В модель 2 включены задания 22 и 23, предусматривающие выполнение реального химического эксперимента, поэтому время экзамена увеличивается на 20 минут.

Тесты, включённые в книгу, являются авторскими. Часть заданий была апробирована в 9-х классах образовательных учреждений в 2011–2014 годах. Все варианты разработаны с учётом требований, предъявляемых к экзамену по химии за курс основной школы в новой форме.

В пособие включены 4 авторских варианта демонстрационных тестов, по 2 теста для каждой модели экзамена. Решения всех заданий в этих тестах подробно разобраны, во-первых, для того, чтобы показать учащимся методику выполнения тестовых заданий и объяснить принципы поиска ответов, и, во-вторых, чтобы дать возможность повторить как можно большую часть изученного в школе материала.

Основная часть пособия — по 10 вариантов репетиционных тестов моделей 1 и 2 с приведёнными ответами на вопросы частей 1 и оформленными решениями заданий части 2.

Опыт проведения государственной аттестации в 9-х и 11-х классах показывает, что задания в экзаменационных вариантах почти всегда более сложные, чем в демоверсиях. Задания, особенно повышенного и высокого уровней сложности, могут содержать материал, который на уроках или изучался поверхностно, или практически не рассматривался. Учитывая это, и демонстрационные, и тренировочные варианты тестовых заданий составлены по принципу «от простого к сложному», в них включены отдельные задания повышенного уровня сложности. Для решения некоторых задач вам придётся воспользоваться дополнительными источниками информации.

Надеемся, что использование этого пособия поможет вам хорошо подготовиться к экзамену и успешно выдержать его.

***Желаем удачи!***

Замечания и предложения, касающиеся данной книги, можно присылать почтой или на электронный адрес: [legionrus@legionrus.com](mailto:legionrus@legionrus.com).

Обсудить пособия, оставить свои замечания и предложения можно на форумах издательства: <http://legion-posobiya.livejournal.com>, <http://f.legionr.ru>

# ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

## Модель 1

### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 22 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 3 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 2 часа (120 минут).

Ответы к заданиям 1–15 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 16–19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 20–22 следует дать полный развёрнутый ответ, включающий в себя необходимые уравнения реакций и расчёты. Задания выполняются на отдельном листе.

При выполнении работы Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов и непрограммируемым калькулятором.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

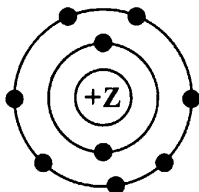
Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

**ВАРИАНТ № 1****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** На приведённом рисунке изображена модель атома



1) хлора

2) азота

3) магния

4) фтора

Ответ:

**2** В ряду элементов  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$

1) уменьшается высшая степень окисления

2) увеличивается радиус атома

3) усиливаются восстановительные свойства

4) возрастает число электронов во внешнем электронном слое

Ответ:

**3** Ковалентная полярная связь образуется между атомами

1) натрия и брома

3) водорода

2) серы и кислорода

4) калия и хлора

Ответ:

**4** Атомы азота и углерода имеют одинаковую степень окисления в соединениях

1)  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}$ 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$  и  $\text{CO}_2$ 2)  $\text{NO}_2$  и  $\text{CCl}_4$ 4)  $\text{Na}_3\text{N}$  и  $\text{CH}_4$ 

Ответ:

**5** К кислотным оксидам относится

- 1) оксид натрия
- 2) оксид цинка
- 3) оксид углерода(II)
- 4) оксид фосфора(V)

Ответ:

**6** Сумма коэффициентов в уравнении реакции между оксидом натрия и оксидом фосфора(V) равна

- 1) 6
- 2) 7
- 3) 9
- 4) 10

Ответ:

**7** С образованием катионов металла и анионов кислотного остатка диссоциирует

- 1) сахара
- 2) гидроксид натрия
- 3) бромид алюминия
- 4) азотная кислота

Ответ:

**8** Практически необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

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

Ответ:

**9** И кислород, и водород вступают в реакцию с

- 1) FeO
- 2) CaO
- 3) NH<sub>3</sub>
- 4) H<sub>2</sub>S

Ответ:

**10** Какое из указанных веществ вступает в реакцию с оксидом фосфора(V)?



1) сера

3) оксид углерода(IV)

2) вода

4) оксид углерода(II)

Ответ: ☐

**11** С соляной кислотой взаимодействует каждое из двух веществ в ряду:

1) NaOH и Cu

3) CuO и SO<sub>3</sub>2) Ba(OH)<sub>2</sub> и CO4) Cu(OH)<sub>2</sub> и MgОтвет: ☐

**12** С раствором нитрата меди(II) может взаимодействовать

1) цинк

2) гидроксид железа(III)

3) оксид углерода(IV)

4) углерод

Ответ: ☐

**13** Отделить бензин от воды можно с помощью

1) фильтрования

3) магнита

2) делительной воронки

4) отстаивания

Ответ: ☐

**14** Процессу окисления соответствует схема

1)  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 3)  $\text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S}$ 2)  $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ 4)  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2$ Ответ: ☐

**15** Массовая доля хлора в оксиде хлора(VII) равна

1) 19,4 %

2) 24,0 %

3) 30,5 %

4) 38,8 %

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  $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$ :

- 1) уменьшается число протонов в ядре
- 2) уменьшается электроотрицательность
- 3) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 4) увеличивается радиус атомов
- 5) усиливаются неметаллические свойства

Ответ: 

--	--

**17** Для этилена верны следующие утверждения:

- 1) при комнатной температуре является газом
- 2) является предельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью
- 4) не взаимодействует с раствором  $\text{KMnO}_4$
- 5) сгорает с образованием угарного газа и водорода

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

**18** Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А)  $\text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3$   
Б)  $\text{NaOH}$  и  $\text{Ba(OH)}_2$

РЕАКТИВ

- 1) хлорид меди(II)  
2) гидроксид калия

В)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaCl}$ 

3) нитрат серебра

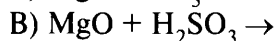
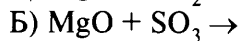
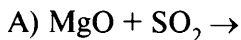
4) сульфат натрия

Ответ:

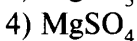
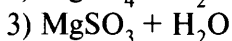
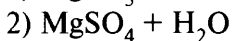
А	Б	В

- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



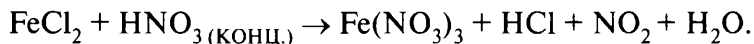
Ответ:

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 через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н. у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

- 22** Даны вещества:  $\text{Fe}$ ,  $\text{CuO}$ , растворы  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II).

Опишите признаки проводимых реакций. Для первой реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

## Решение демонстрационного теста № 1

### Часть 1

1. Порядковый номер элемента численно равен заряду ядра его атома, который, так как атом является электронейтральной частицей, равен общему числу электронов в электронной оболочке атома. На приведённом рисунке число электронов (обозначены небольшими чёрными кружками) равно 9, следовательно, порядковый номер элемента равен 9. По периодической системе определяем: элемент № 9 — фтор.

*Ответ:* 4.

2. Строение атомов и положение в периодической системе:

- а)  ${}^7_3\text{Li})_{2e^-})_{1e^-}$ , находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 1-й группы;
- б)  ${}^9_4\text{Be})_{2e^-})_{2e^-}$ , находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 2-й группы;
- в)  ${}^{11}_5\text{B})_{2e^-})_{3e^-}$  находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 3-й группы;
- г)  ${}^{12}_6\text{C})_{2e^-})_{4e^-}$ , находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 4-й группы.

Анализируем все предложенные варианты ответов:

- 1) Высшая степень окисления для элементов главных подгрупп равна номеру группы (за исключением фтора  $\text{F}^0$  и кислорода  $\text{O}^{+2}$ ), то есть возрастает в этом ряду  $\text{Li}^{+1} - \text{Be}^{+2} - \text{B}^{+3} - \text{C}^{+4}$ .

*Вывод:* ответ 1 — ошибочный.

- 2) Радиус атома по периоду уменьшается, то есть

$$R_{\text{Li}} > R_{\text{Be}} > R_{\text{B}} > R_{\text{C}}.$$

*Вывод:* ответ 2 — ошибочный.

- 3) Восстановительные свойства элементов (лёгкость отрыва электрона от атома) по периоду ослабевают (так как уменьшается радиус атома и возрастает сила притяжения электронов к ядру),

так как  $R_{\text{Li}} > R_{\text{Be}} > R_{\text{B}} > R_{\text{C}}$ , то восстановительные свойства в этом ряду ослабевают.

*Вывод:* ответ 3 — ошибочный.

- 4) Число электронов на внешнем слое для элементов главных подгрупп равно номеру группы, то есть в ряду  $\text{Li} - \text{Be} - \text{B} - \text{C}$  увеличивается.

*Ответ:* 4.

3. Ковалентные связи образуются между атомами неметаллов. Если вещество простое (состоит из одинаковых атомов), то связь будет неполярной; если вещество сложное (состоит из атомов различных неметаллов), то электронная пара будет смещена к атому с большей электроотрицательностью и связь будет полярной.

Ионные связи образуются между атомами металла и атомами неметалла.

Металлическая связь существует в компактных веществах-металлах.

К металлам относятся все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, находящиеся ниже условной линии, проведённой от бора к астату. Неметаллами являются H, B, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, Se, Br, I.

- 1) Натрий  $_{11}\text{Na}$  находится в главной подгруппе 1-й группы, металл.

Бром  $_{35}\text{Br}$  находится в главной подгруппе 7-й группы, неметалл.

*Вывод:* связь между Na и Br — ионная. Не удовлетворяет условию.

- 2) Сера  $_{16}\text{S}$  находится в главной подгруппе 6-й группы, в 3-м периоде, неметалл.

Кислород  $_{8}\text{O}$  находится в главной подгруппе 6-й группы, во 2-м периоде, неметалл.

*Вывод:* Связь между S и O — ковалентная полярная (оба элемента являются неметаллами). Правильный ответ найден, оставшиеся варианты рассматривать не будем.

*Ответ:* 2.

4. Степенью окисления называется условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи — ионные, то есть электронные пары полностью смещены к атомам

с большей электроотрицательностью. Значения некоторых степеней окисления требуется запомнить, в частности, в любом простом веществе 0, в соединениях:  $\text{H}^{+1}$  (в соединениях с неметаллами),  $\text{O}^{-2}$  (кроме пероксидов и  $\text{F}_2\text{O}$ ),  $\text{F}^{-1}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Li}^{+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Rb}^{+}$ ,  $\text{Cs}^{+}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Sr}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ . Очевидно, что сумма положительных зарядов в молекуле должна равняться сумме отрицательных зарядов, то есть молекула в целом является электронейтральной системой.

Для того чтобы определить степени окисления, выполняем следующую последовательность действий:

- а) записываем значения известных степеней окисления;
- б) значение неизвестной степени окисления обозначаем через  $x$ ;
- в) составляем уравнение равенства электрических зарядов, решаем его и находим значение неизвестной степени окисления.

1) а)  $\text{N}^x\text{H}_3^{+1}$ :  $x + 3(+1) = 0$ ,  $x = -3$

б)  $\text{C}^x\text{O}^{-}$ :  $x + (-2) = 0$ ,  $x = +2$

2) а)  $\text{N}^x\text{O}_2^{-2}$ :  $x + 2(-2) = 0$ ,  $x = +4$

б)  $\text{C}^x\text{Cl}_4^{-}$ :  $x + 4(-1) = 0$ ,  $x = +4$

Ответ: 2.

5. Оксидами называются сложные вещества, в состав которых входят атомы двух элементов, один из которых обязательно кислород в степени окисления  $(-2)$ . Оксиды классифицируют на солеобразующие (основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие.

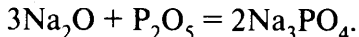
Основные оксиды образованы атомами металлов в степени окисления  $+1$  и  $+2$ ; амфотерные оксиды —  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BeO}$  и оксиды, в состав которых входят металлы в степени окисления  $+3$ ,  $+4$ ; кислотные оксиды образованы атомами неметаллов или металлов ( $\text{Cr}^{+6}\text{O}_3$ ) в высших степенях окисления; оксиды  $\text{CO}$  (угарный газ),  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  (веселящий газ) являются несолеобразующими.

- 1) оксид натрия  $\text{Na}_2^{+1}\text{O}^{-2}$  — основной оксид (так как натрий расположен в 3-м периоде, в главной подгруппе 1-й группы и относится к металлам)
- 2) оксид цинка  $\text{Zn}^{+2}\text{O}^{-2}$  — амфотерный оксид (обязаны знать!)
- 3) оксид углерода(II)  $\text{C}^{+2}\text{O}^{-2}$  — несолеобразующий оксид (обязаны знать!)
- 4) оксид фосфора(V)  $\text{P}_2^{+5}\text{O}_5^{-2}$  — кислотный оксид (во-первых, фосфор расположен в 3-м периоде, в главной подгруппе 5-й группы

и относится к неметаллам; во-вторых, в степени окисления  $\geq +4$  оксиды могут быть только кислотными).

Ответ: 4.

6. Составляем уравнение реакции:



Сумма коэффициентов равна  $(3 + 1 + 2) = 6$ .

Ответ: 1.

7. Кислотами называются электролиты, при диссоциации которых в водных растворах в качестве катионов образуются только катионы водорода.

Основаниями называются электролиты, при диссоциации которых из анионов образуются только гидроксид-анионы  $\text{OH}^-$ .

Солями называются электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металла (или аммония  $\text{NH}_4^+$ ) и анионы кислотного остатка.

Решение сводится, таким образом, к определению класса вещества (и составлению уравнения электролитической диссоциации, хотя именно для данного задания это и не обязательно).

1) сахароза  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  — (не соль, не кислота, не основание) не-электролит

2) гидроксид натрия  $\text{NaOH}$  — класс оснований, электролит  
 $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

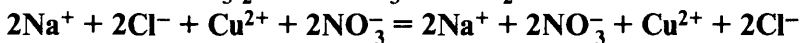
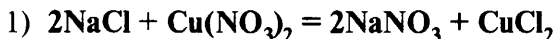
3) бромид алюминия  $\text{AlBr}_3$  — класс солей, электролит  
 $\text{AlBr}_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{Br}^-$

4) азотная кислота  $\text{HNO}_3$  — класс кислот, электролит  
 $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

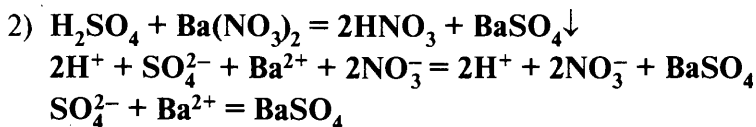
Ответ: 3.

8. Условием необратимого протекания реакции в растворе является образование осадка, газа, воды или другого слабого электролита.

Составляем уравнения реакций в молекулярном и ионном виде. При записи уравнений в виде молекул записываем все неэлектролиты, нерастворимые вещества, воду и другие слабые электролиты.



$0 = 0$  (реакция обратима, «не протекает», так как в растворе не происходит связывания ионов).

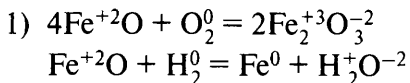


Реакция протекает необратимо («до конца»), так как происходит связывание ионов взаимодействующих веществ в виде нерастворимого соединения.

Ответ: 2.

9. Кислород является сильным окислителем и может реагировать с большинством простых веществ и со сложными веществами, содержащими элементы в низших или промежуточных степенях окисления.

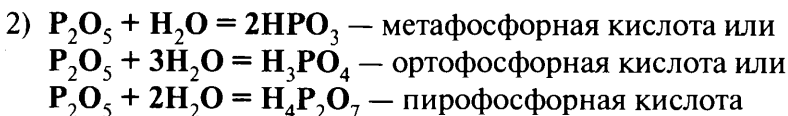
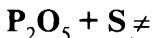
Водород преимущественно проявляет свойства восстановителя, взаимодействуя с большинством неметаллов и некоторыми сложными веществами, в частности, восстанавливая из оксидов металлы средней и малой активности. Водород может проявлять свойства окислителя при взаимодействии со щелочными и щёлочно-земельными металлами.



Ответ: 1.

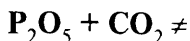
10. Оксид фосфора(V)  $\text{P}_2\text{O}_5$  — оксид неметалла, кислотный оксид. В химических реакциях кислотные оксиды могут взаимодействовать: а) с водой с образованием кислот; б) с основными оксидами с образованием солей; в) с основаниями с образованием соли и воды; г) вступать в окислительно-восстановительные реакции (с более активными восстановителями или окислителями); д) участвовать в некоторых других превращениях.

1) для соединений  $\text{P}^{+5}$  окислительные свойства нехарактерны, а сера является слабым восстановителем:





- 3) вещества не взаимодействуют, так как  $\text{CO}_2$  является кислотным оксидом и проявляет только окислительные свойства



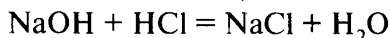
- 4) вещества не взаимодействуют, так как  $\text{CO}$  является несолеобразующим оксидом и недостаточно сильным восстановителем для того, чтобы восстановить фосфор из соединений  $\text{P}^{+5}$



Ответ: 2.

11. С соляной кислотой могут реагировать: а) металлы, находящиеся в ряду активности левее водорода (вытесняют водород  $\text{H}_2$  из кислот); б) основания и основные оксиды; в) соли (если один из продуктов реакции не растворим в растворе кислоты или воде, или выделяется газ); г) амфотерные оксиды и гидроксиды; д) окислители (окисляющие  $\text{Cl}^-$  до  $\text{Cl}_2^0$ ).

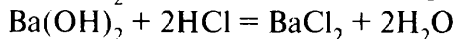
- 1) а)  $\text{NaOH}$  — щёлочь, возможна реакция



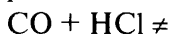
- б)  $\text{Cu}$  — металл, расположенный в ряду активности правее водорода,



- 2) а)  $\text{Ba(OH)}_2$  — щёлочь, возможна реакция



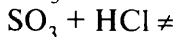
- б)  $\text{CO}$  — угарный газ, несолеобразующий оксид, невозможна реакция



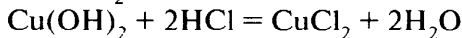
- 3) а)  $\text{CuO}$  — основной оксид, возможна реакция



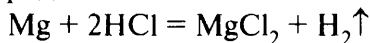
- б)  $\text{SO}_3$  — кислотный оксид, реакция невозможна



- 4) а)  $\text{Cu(OH)}_2$  — основание,



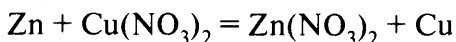
- б)  $\text{Mg}$  — металл, находящийся в ряду активности левее водорода:



Ответ: 4.

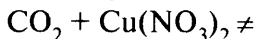
12. Соли могут вступать в реакции: а) с кислотами (если один из продуктов реакции нерастворим, или образуется более слабая кислота, или выделяется газ); б) со щелочами (если один из продуктов реакции нерастворим); в) с растворимыми солями (если оба исходных вещества растворимы, а один из продуктов реакции нерастворим); г) некоторые соли кислородсодержащих кислот могут разлагаться при нагревании; д) участвовать в окислительно-восстановительных реакциях. В последнем случае катион металла, образующего соль, может быть восстановлен более сильными восстановителями, чем сам металл, или окислен (если металл имеет более высокие степени окисления, например  $\text{Fe}^{+2}$  и  $\text{Fe}^{+3}$ ); возможны также окислительно-восстановительные превращения, в которых будет участвовать кислотный остаток.

- 1) цинк  $\text{Zn}$  — металл, расположенный в ряду активности левее меди



- 2) гидроксид железа(III)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  — нерастворимое основание
- $$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \neq$$

- 3) оксид углерода(IV)  $\text{CO}_2$  — кислотный оксид, соответствующий слабой угольной кислоте,



- 4)  $\text{C} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (РАСТВОР)  $\neq$

Ответ: 1.

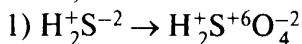
13. 1) С помощью фильтрования можно отделить твёрдое нерастворимое в жидкости вещество от раствора, при этом твёрдое вещество остаётся на фильтре, а прошедшая сквозь фильтр жидкость называется фильтратом.

2) Делительную воронку применяют для разделения двух нерастворимых жидкостей, имеющих различную плотность. Так как бензин и вода нерастворимы друг в друге, то с помощью делительной воронки можно будет разделить эти вещества.

Ответ: 2.

14. Восстановитель в окислительно-восстановительной реакции окисляется (происходит процесс окисления), отдаёт электроны и повышает степень окисления. Для нахождения правильного ответа

необходимо: а) вычислить степени окисления элементов; б) найти элемент, степень окисления которого увеличивается.



**Вывод:** степень окисления серы увеличивается, сера проявляет свойства восстановителя, происходит процесс окисления серы.

**Ответ:** 1.

**15.** Массовая доля элемента в соединении вычисляется по формуле

$$\omega(\text{Э}) = \frac{\text{масса всех атомов элемента}}{\text{относительная молекулярная масса}} \cdot 100\%.$$

Формула оксида хлора(VII)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

Массовая доля хлора вычисляется по формуле

$$\omega(\text{Cl}) = (35,5 \cdot 2) \cdot 100\% / (35,5 \cdot 2 + 16 \cdot 7) = 38,8\%.$$

**Ответ:** 4.

**16.** Характеризуем положение в периодической системе и строение атомов элементов.

Кремний находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 4-й группы, строение атома  ${}_{14}^{28}\text{Si}(2e^-)_8e^-)_4e^-$ .

Фосфор находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 5-й группы, строение атома  ${}_{15}^{31}\text{P}(2e^-)_8e^-)_5e^-$ .

Сера находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 6-й группы, строение атома  ${}_{16}^{32}\text{S}(2e^-)_8e^-)_6e^-$ .

1) Порядковый номер элемента равен заряду ядра его атома и, следовательно, числу протонов в ядре. Имеющаяся последовательность  ${}_{+14}\text{Si} < {}_{+15}\text{P} < {}_{+16}\text{S}$ .

**Вывод:** суждение 1 неверно.

2) Электроотрицательность по периоду увеличивается слева направо, то есть в последовательности  $\text{Si} - \text{P} - \text{S}$ .

**Вывод:** суждение 2 неверно.

3) Число электронов на внешнем слое для элементов главных подгрупп равно номеру группы, то есть увеличивается в последовательности  $\text{Si} - \text{P} - \text{S}$ .

**Вывод:** суждение 3 верно.

4) Радиус атома по периоду слева направо уменьшается.

*Вывод:* суждение 4 неверно.

5) Неметаллические свойства связываются с лёгкостью принятия атомом электронов, то есть изменяются в той же последовательности, что и электроотрицательность.

*Вывод:* суждение 5 верно.

*Ответ:* 35.

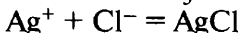
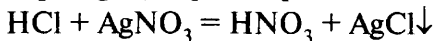
17. Этилен  $C_2H_4$  — газ без цвета, запаха (ответ 1 — правильный), непредельный углеводород (ответ 2 — ошибочный) с одной двойной связью (ответ 3 — верный), обесцвечивает раствор перманганата калия (ответ 4 — ошибочный) и бромную воду, при полном сгорании, как и все другие органические вещества, образует углекислый газ и воду (ответ 5 — неверный).

*Ответ:* 13.

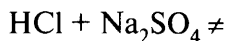
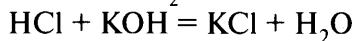
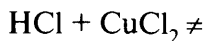
**18. Различить вещества** — это значить провести превращения, которые отличаются признаками протекания реакций или свойствами продуктов реакции. Для решения подобных заданий недостаточно знать только качественные реакции, необходимо учитывать химические и физические свойства веществ.

Характеризуем свойства веществ и выбираем реагент, который различным образом взаимодействует с исходными веществами: реагирует только с одним из веществ, или признаки протекания реакции отличаются друг от друга.

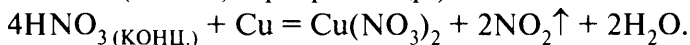
А) Хлороводород  $HCl$  — ядовитый бесцветный газ с резким запахом, очень хорошо растворимый в воде. Раствор хлороводорода в воде называется хлороводородной, или соляной, кислотой. Качественная реакция, позволяющая определить соляную кислоту и её соли (хлорид-ионы), — образование белого творожистого осадка хлорида серебра  $AgCl$ , нерастворимого в кислотах и азотной кислоте.



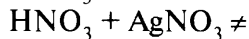
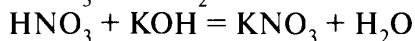
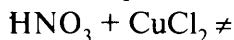
При добавлении соляной кислоты к растворам хлорида меди(II), гидроксида калия и сульфата натрия вещества или не взаимодействуют, или отсутствуют видимые (наблюдаемые) признаки протекания реакции:



Азотная кислота  $\text{HNO}_3$  — жидкость с резким запахом, концентрированная кислота «дымит» на воздухе. Качественная реакция, позволяющая определить азотную кислоту и её соли (нитраты), — выделение «бурого» газа (оксид азота(IV)) при взаимодействии с тяжёлыми металлами (медью, серебром и др.).

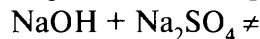
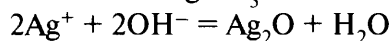
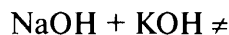
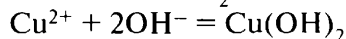
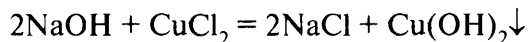


При добавлении азотной кислоты к растворам хлорида меди(II), гидроксида калия, нитрата серебра или сульфата натрия вещества или не взаимодействуют, или отсутствуют наблюдаемые (видимые) признаки протекания реакции:

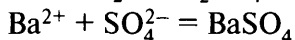
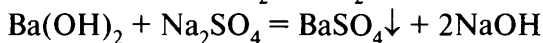
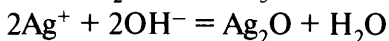
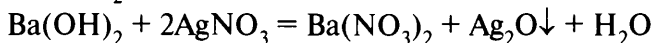
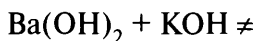
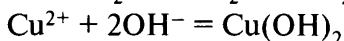
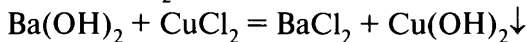


**Вывод:** вещества отличаются реакционной способностью по отношению к нитрату серебра: при добавлении к соляной кислоте образуется белый творожистый осадок, при добавлении к азотной кислоте признаков взаимодействия веществ нет. Ответ А — 3.

Б) Гидроксид натрия **NaOH** — бесцветное твёрдое вещество, хорошо растворимое в воде. Раствор гидроксида натрия в воде — щёлочь. Качественная реакция на соли натрия — окрашивание пламени в жёлтый цвет. Определение щелочей в растворах осуществляют с помощью индикаторов: лакмус окрашивается в синий цвет, фенолфталеин — в малиновый. При добавлении раствора едкого натра (щёлочи) в растворы  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  будут образовываться нерастворимые  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , имеющий голубой цвет, и  $\text{Ag}_2\text{O}$  чёрного цвета.

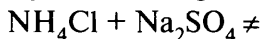
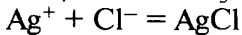
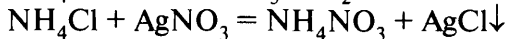
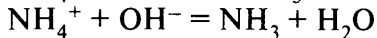
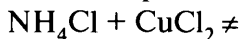


Гидроксид бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  — вещество белого цвета, хорошо растворимое в воде. Раствор  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (баритовая вода) — щёлочь. Качественная реакция на соли бария — образование нерастворимого в кислотах сульфата бария, вещества белого цвета. Подобно другим щелочам, гидроксид бария окрашивает индикаторы. При добавлении раствора гидроксида бария (щёлочи) в растворы  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  будут образовываться нерастворимые  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , имеющий голубой цвет,  $\text{Ag}_2\text{O}$  чёрного цвета и сульфат бария  $\text{BaSO}_4$  белого цвета.

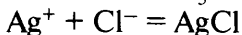
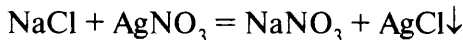
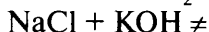
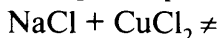


*Вывод:* вещества отличаются реакционной способностью по отношению к сульфату натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ : гидроксид натрия с сульфатом натрия не взаимодействует; при смешивании растворов гидроксида бария и сульфата натрия образуется белый осадок. Ответ Б — 4.

В) Хлорид аммония  $\text{NH}_4\text{Cl}$  — вещество белого цвета, хорошо растворимое в воде. Качественная реакция на катион аммония  $\text{NH}_4^+$  — выделение аммиака (газ с резким характерным запахом, окрашивающий влажную лакмусовую бумажку в синий цвет, влажную фенолфталеиновую бумажку в красный цвет) при взаимодействии с растворами щелочей. Качественная реакция на хлорид-ионы — образование белого творожистого осадка  $\text{AgCl}$  при взаимодействии с растворимыми солями серебра. При добавлении раствора хлорида аммония к растворам хлорида меди(II) и сульфата натрия видимых изменений происходить не будет.



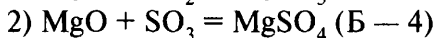
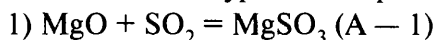
Хлорид натрия  $\text{NaCl}$  — твёрдое вещество белого цвета, хорошо растворимое в воде. При добавлении раствора хлорида натрия к растворам предложенных реагентов осадок будет образовываться только в растворе нитрата серебра.



**Вывод:** вещества отличаются по реакционной способности по отношению к гидроксиду калия: при взаимодействии с хлоридом аммония выделяется аммиак, при взаимодействии с хлоридом натрия изменений нет. Ответ В — 2.

Ответ: 342.

19. Составляем уравнения реакций.



Ответ: 143.

## Часть 2

20.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)					
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>\text{N}^{+5} + \bar{e} = \text{N}^{+4}</math></td><td style="padding: 5px;">· 1</td></tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>\text{Fe}^{+2} - \bar{e} = \text{Fe}^{+3}</math></td><td style="padding: 5px;">· 1</td></tr> </table> <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:</p> $\text{FeCl}_2 + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{HCl} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>3) Указано, что <math>\text{N}^{+5}</math> (или <math>\text{HNO}_3</math> за счёт <math>\text{N}^{+5}</math>) является окислителем, <math>\text{Fe}^{+2}</math> (или <math>\text{FeCl}_2</math> за счёт <math>\text{Fe}^{+2}</math>) является восстановителем.</p>		$\text{N}^{+5} + \bar{e} = \text{N}^{+4}$	· 1	$\text{Fe}^{+2} - \bar{e} = \text{Fe}^{+3}$	· 1
$\text{N}^{+5} + \bar{e} = \text{N}^{+4}$	· 1				
$\text{Fe}^{+2} - \bar{e} = \text{Fe}^{+3}$	· 1				
Критерии оценивания	Баллы				
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3				

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции:  <math>\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) Рассчитано количество вещества и масса карбоната калия, полученного в результате реакции:</p> <p>а) количество вещества <math>\text{CO}_2</math>  <math>\nu(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_M = 1,12/22,4 = 0,05</math> моль</p> <p>б) по уравнению реакции  <math>\nu(\text{K}_2\text{CO}_3) = \nu(\text{CO}_2) = 0,05</math> моль  <math>m(\text{K}_2\text{CO}_3) = \nu(\text{K}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,05 \cdot 138 = 6,9</math> г</p> <p>3) Рассчитана массовая доля карбоната натрия в растворе:  <math>\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) \cdot 100\% / m(\text{р-ра } \text{K}_2\text{CO}_3) = 6,9 \cdot 100/138 = 5\%</math>.</p>	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	3
Правильно записаны два первых элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

22.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Составлены два уравнения реакций:	
1) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
2) $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	



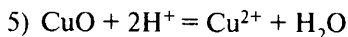
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Описаны признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: вещество чёрного цвета ( $\text{CuO}$ ) растворяется и образуется раствор синего цвета; реакция ионного обмена4) для второй реакции: образуется осадок  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  синего цвета; реакция ионного обмена.

Составлено сокращённое ионное уравнение первой реакции:



Критерии оценивания	Баллы
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

**ВАРИАНТ № 2****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1) Атомы химических элементов бора и алюминия имеют одинаковое число

1) заполненных электронных слоёв

2) протонов

3) электронов во внешнем электронном слое

4) нейтронов

 Ответ:

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

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1) кислорода | 3) алюминия |
| 2) азота     | 4) серы     |

Ответ: ☐

**3** Какой вид химической связи в молекуле аммиака?

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

Ответ: ☐

**4** Валентность IV и степень окисления  $-3$  проявляет азот в соединении

- |             |           |             |             |
|-------------|-----------|-------------|-------------|
| 1) $N_2H_4$ | 2) $NH_3$ | 3) $NH_4Cl$ | 4) $N_2O_5$ |
|-------------|-----------|-------------|-------------|

Ответ: ☐

**5** Основанием и кислотой соответственно являются

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1) $HNO_3$ и $NH_4Al(SO_4)_2$ | 3) $H_2SO_3$ и $Ca(OH)_2$ |
| 2) $H_2S$ и $NaNO_3$          | 4) $KOH$ и $H_4P_2O_7$    |

Ответ: ☐

**6** К химическим явлениям относится процесс

- 1) измельчения сахара до состояния пудры
- 2) превращения воды в лёд
- 3) появления капель воды на крышке чайника
- 4) горения свечи

Ответ: ☐

**7** При полной диссоциации 1 моль фосфата калия в растворе образуется

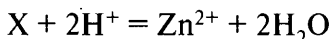
- 1) 3 моль катионов калия и 4 моль фосфат-ионов
- 2) 2 моль катионов калия и 3 моль фосфат-ионов

3) 1 моль катионов калия и 3 моль фосфат-ионов

4) 3 моль катионов калия и 1 моль фосфат-ионов

Ответ: ☐

**8** Веществом X в сокращённом ионном уравнении



является

1) Zn

2) ZnCl<sub>2</sub>

3) ZnO

4) Zn(OH)<sub>2</sub>

Ответ: ☐

**9** Не происходит выделение свободного галогена при взаимодействии

1) I<sub>2</sub> и KBr

3) Cl<sub>2</sub> и KBr

2) Br<sub>2</sub> и NaI

4) Cl<sub>2</sub> и NaI

Ответ: ☐

**10** Оксид цинка реагирует с каждым из веществ в ряду

1) соляная кислота, хлорид натрия, вода

2) медь, гидроксид калия, серная кислота

3) соляная кислота, гидроксид натрия, алюминий

4) серная кислота, кислород, углерод

Ответ: ☐

**11** С раствором гидроксида бария реагирует каждое из двух веществ:

1) оксид меди(II) и гидроксид натрия

2) оксид углерода(IV) и соляная кислота

3) сероводород и серебро

4) кремниевая кислота и водород

Ответ: ☐

**12** С раствором хлорида железа(II) может реагировать

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) угарный газ            | 3) раствор нитрата калия |
| 2) раствор серной кислоты | 4) хлор                  |

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения об использовании лабораторного оборудования и правилах хранения препаратов бытовой химии?

- А. Для отбора определённого объёма жидкости используют мерный цилиндр.
- Б. Средства бытовой химии следует хранить отдельно от продуктов питания.

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

Ответ: ☐

**14** Оксид серы(IV) является восстановителем в реакции

- 1)  $\text{SO}_2 + \text{CaO} = \text{CaSO}_3$
- 2)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: ☐

**15** Массовая доля кислорода в карбонате натрия равна

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1) 11 % | 2) 24 % | 3) 43 % | 4) 45 % |
|---------|---------|---------|---------|

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  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca}$ :

- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
- 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) усиливаются металлические свойства

Ответ: 

--	--

**17** Для уксусной кислоты верны следующие утверждения:

- 1) малорастворимое в воде вещество
- 2) не вступает в реакцию с содой
- 3) может взаимодействовать с хлором
- 4) характерная реакция с бромной водой
- 5) окисляет металлическое железо

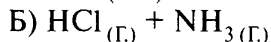
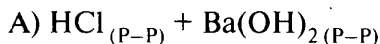
Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

**18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком их взаимодействия.

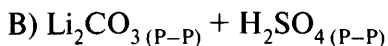
РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА



ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1) появление дыма

2) растворение вещества



3) выделение газа

4) видимых признаков нет

Ответ:

А	Б	В

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

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) оксид алюминия

Б) углекислый газ

В) серная кислота (разб.)

## РЕАГЕНТЫ

1)  $\text{K}_2\text{O}$ , Fe2)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 3)  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 4)  $\text{H}_2\text{O}$ , C

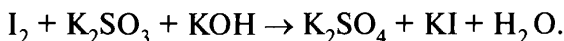
Ответ:

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** 200 г раствора нитрата серебра смешали с избытком раствора хлорида натрия. Выпал осадок массой 17,22 г. Вычислите массовую долю соли в растворе нитрата серебра.

- 22** Даны вещества:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Fe, растворы  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , NaOH. Используя воду и необходимые вещества только

из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

## Решение демонстрационного варианта № 2

### Часть 1

1. Бор находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 3-й группы, строение атома  ${}^9_5\text{B})_{2e^-}_{3e^-}$ .

Алюминий находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 3-й группы, строение атома  ${}^{27}_{13}\text{Al})_{2e^-}_{8e^-}_{3e^-}$ .

Очевидно, что:

- а) число заполненных электронами электронных слоёв в атомах алюминия (2 слоя) и бора (1 слой) различно;
- б) число протонов, которое численно равно порядковому номеру элемента ( ${}_5\text{B}$  и  ${}_{13}\text{Al}$ ), также различно;
- в) число электронов во внешнем слое (3 электрона у бора и 3 электрона у алюминия) одинаково;
- г) число нейтронов в атоме вычисляется по формуле  $A = Z + N$ , где  $A$  — атомная масса,  $Z$  — число протонов (заряд ядра, численно равный порядковому номеру),  $N$  — число нейтронов. Для бора число нейтронов  $N = (9 - 5) = 4$ , для алюминия —  $(27 - 13) = 14$ .

Ответ: 3.

2. Неметаллические свойства усиливаются по периоду слева направо, по группе (для главных подгрупп) — снизу вверх.

Кислород  ${}_8\text{O}$  находится в главной подгруппе 6-й группы (VIA группа) 2-го периода.

Азот  ${}_7\text{N}$  находится в главной подгруппе 5-й группы (VA группа) 2-го периода.

Алюминий  ${}_{13}\text{Al}$  находится в главной подгруппе 3-й группы (IIIA группа) 3-го периода.

Сера  ${}_{16}\text{S}$  находится в главной подгруппе 6-й группы (VIA группа) 3-го периода.

Фосфор  ${}_{15}\text{P}$  находится в главной подгруппе 5-й группы (VA группа) 3-го периода.

Неметаллические свойства фосфора слабее, чем свойства азота (элементы VA группы, азот находится во 2-м периоде, фосфор — в 3-м), и, тем более, кислорода.

Неметаллические свойства фосфора выражены сильнее, чем у алюминия (элементы одного периода, фосфор находится правее, чем алюминий), и слабее, чем у серы.

*Ответ: 3.*

3. Ковалентная связь возникает между атомами неметаллов; в простых веществах-неметаллах связь является неполярной, в сложных веществах, образованных с участием атомов-неметаллов, общая электронная пара смещена в сторону атома с большей электроотрицательностью и связь становится полярной.

Между атомами металла и неметалла в сложных веществах возникает ионная связь.

В веществах, состоящих только из атомов металлов, возникает металлическая связь.

Аммиак  $\text{NH}_3$  состоит из атомов азота (неметалл) и водорода (неметалл), связь ковалентная полярная.

*Ответ: 2.*

4. Степень окисления — формальный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения что все связи — ионные, то есть электронные пары смещены в сторону атома с большей электроотрицательностью.

Валентность определяется числом химических связей, которые образует атом в соединении. Для определения валентности требуется составить структурную формулу вещества.

А) Вычисляем степени окисления атома азота:

$$1) \text{N}_2\text{H}_4: \text{N}_2^x\text{H}_4^{+1}, \rightarrow 2x + 4(+1) = 0, x = -2$$

$$2) \text{NH}_3: \text{N}^x\text{H}_3^{+1}, \rightarrow x + 3(+1) = 0, x = -3$$

$$3) \text{NH}_4\text{Cl}: \text{N}^x\text{H}_4^{+1}\text{Cl}^-, x + 4(+1) + (-1) = 0, x = -3$$

$$4) \text{N}_2\text{O}_5: \text{N}_2^x\text{O}_5^{-2}, 2x + 5(-2) = 0, x = +5$$

Б) В молекуле  $\text{NH}_3$  атом азота образует 3 химические связи с атомами водорода и валентность азота равна III ( $\text{N}^{\text{III}}$ ).



В ионе аммония  $\text{NH}_4^+$  атом азота образует 4 ковалентные связи с атомами водорода, поэтому валентность атома азота равна IV ( $\text{N}^{\text{IV}}$ ).

Ответ: 3.

5. Основаниями, или основными гидроксидами, называются сложные вещества, в состав которых входят катионы металла (в степени окисления +1, +2 или катион аммония  $\text{NH}_4^+$ ) и один или несколько гидроксид-анионов.

Кислотами называются сложные вещества, в состав которых входят атомы водорода, способные замещаться на атомы металла, и кислотные остатки.

Солями называются сложные вещества, состоящие из катионов металла (или катионов аммония  $\text{NH}_4^+$ ) и кислотных остатков. Если в состав соли входят группы  $\text{OH}$ , то такие соли называются основными (например, гидроксонитрат меди(II)  $\text{CuOHNO}_3$ ); соли, содержащие в своем составе атомы  $\text{H}$ , называются кислыми (например, гидрокарбонат кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ).

- 1) а)  $\text{HNO}_3$  — состоит из атома  $\text{H}$  и кислотного остатка  $\text{NO}_3$ , класс кислот (азотная кислота, одноосновная кислородсодержащая кислота)
- б)  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  — состоит из группы  $\text{NH}_4$ , атома металла  $\text{Al}$  и кислотного остатка  $\text{SO}_4$ , класс солей (сульфат аммония алюминия, двойная соль)
- 2) а)  $\text{H}_2\text{S}$  — состоит из атомов  $\text{H}$  и кислотного остатка  $\text{S}$ , класс кислот (сероводородная кислота, двухосновная бескислородная кислота)
- б)  $\text{NaNO}_3$  — состоит из атома  $\text{Na}$  и кислотного остатка  $\text{NO}_3$ , класс солей (нитрат натрия, средняя соль кислородсодержащей кислоты)
- 3) а)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  — состоит из атомов  $\text{H}$  и кислотного остатка  $\text{SO}_3$ , класс кислот (сернистая кислота, двухосновная кислородсодержащая кислота)
- б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  — состоит из атома металла  $\text{Ca}$  и гидроксильных групп  $\text{OH}$ , класс оснований (гидроксид кальция, двухкислотное основание, щёлочь)
- 4) а)  $\text{KOH}$  — состоит из атома металла  $\text{K}$  и группы  $\text{OH}$ , класс оснований (гидроксид калия, однокислотное основание, щёлочь)

- б)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  — состоит из атомов водорода **Н** и кислотного остатка  $\text{P}_2\text{O}_7$ , класс кислот (пирофосфорная кислота, четырёхосновная кислородсодержащая кислота)

*Ответ:* 4.

6. При химических реакциях вещества изменяются и образуются молекулы новых веществ.

Основными признаками протекания химических реакций являются: 1) выделение тепла, 2) выделение света, 3) выпадение осадка, 4) выделение газа, 5) появление запаха. Однако в некоторых случаях, например при пропускании электрического тока через спираль электрической лампочки, разогревание и свечение связаны с физическим явлением.

Агрегатное состояние веществ может изменяться в некоторых химических реакциях, например, при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода образуется твёрдое вещество — хлорид аммония, но гораздо чаще изменение агрегатного состояния (переход вещества из твёрдого состояния в жидкое и газообразное) происходит при физических явлениях.

- 1) При измельчении вещества молекулы не изменяются, а изменяется размер частиц вещества, новых веществ не образуется.

*Вывод:* ответ неверный.

- 2) Превращение воды в лёд — изменение агрегатного состояния вещества, новых химических веществ при этом не образуется.

*Вывод:* ответ неверный.

- 3) Появление капель воды происходит при переходе вещества из газообразного состояния в жидкое, то есть при изменении агрегатного состояния.

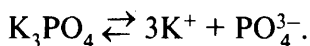
*Вывод:* ответ неверный.

- 4) При горении свечи из парафина (и кислорода воздуха) образуются новые вещества — углекислый газ и вода.

*Вывод:* ответ верный.

*Ответ:* 4.

7. Составляем уравнение диссоциации фосфата калия:



Фосфат калия  $K_3PO_4$  диссоциирует с образованием 3 моль катионов калия  $K^+$  и 1 моль фосфат-анионов  $PO_4^{3-}$ .

Ответ: 4.

8. Очевидно, что второй реагент в этом уравнении — сильная кислота (например,  $HCl$ ). Составляем уравнения реакций для всех веществ:

- 1)  $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$  ( $H_2O$  не образуется)
- 2)  $ZnCl_2 + 2HCl \neq$  (реакция не происходит)
- 3)  $ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$  (образуется только 1  $H_2O$ )
- 4)  $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$   
 $Zn(OH)_2 + 2H^+ + 2Cl^- = Zn^{2+} + 2Cl^- + 2H_2O$   
 $Zn(OH)_2 + 2H^+ = Zn^{2+} + 2H_2O$

Ответ: 4.

9. Окислительные свойства галогенов усиливаются по группе снизу вверх, то есть от йода к фтору. Более активный галоген (расположенный выше в группе) вытесняет менее активные галогены из их галогенидов.

- 1)  $I_2 + KBr \neq$
- 2)  $Br_2 + 2KI = I_2 + 2KBr$
- 3)  $Cl_2 + 2KBr = Br_2 + 2KCl$
- 4)  $Cl_2 + 2NaI = I_2 + 2NaCl$

Ответ: 1.

10. Оксид цинка  $ZnO$  — амфотерный оксид и может реагировать с кислотами, щелочами, основными и кислотными оксидами, а также участвовать в некоторых окислительно-восстановительных реакциях.

Составляем уравнения возможных превращений; если в группе появляется вещество, с которым оксид цинка не реагирует, то прекращаем рассмотрение этой группы веществ.

- 1) а)  $ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$   
б)  $ZnO + NaCl \neq$  (не протекает,  $NaCl$  — соль)
- 2) а)  $ZnO + Cu \neq$  (не протекает, так как медь менее активна, чем цинк, — в ряду активности расположена правее — не может вытеснять (восстанавливать) цинк из его соединений)

- 3) а)  $\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  или в растворе  
 $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$   
в)  $3\text{ZnO} + 2\text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Zn}$  (алюминий более активный металл, чем цинк, — расположен левее цинка в ряду активности — и может вытеснять (восстанавливать) цинк из его соединений)
- 4) а)  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{ZnO} + \text{O}_2 \neq$  (не реагирует, так как степень окисления цинка в оксиде +2, т.е. высшая степень окисления этого элемента)

Ответ: 3.

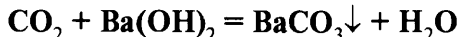
11. Гидроксид бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  — растворимое в воде основание (щёлочь).

Щёлочи взаимодействуют: а) с кислотными оксидами и кислотами с образованием соли и воды; б) с растворимыми солями, если один из продуктов реакции будет нерастворим; в) с амфотерными оксидами и гидроксидами с образованием солей; г) могут участвовать в некоторых других превращениях (в частности, в окислительно-восстановительных реакциях).

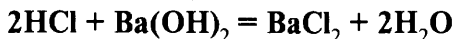
- 1) Вещества не взаимодействуют, так как  $\text{CuO}$  относится к классу основных оксидов:



- 2) а)  $\text{CO}_2$  является кислотным оксидом, реакция протекает необратимо (образуются вода и нерастворимое вещество):



- б)  $\text{HCl}$  — сильная кислота, реакция протекает необратимо (образуется вода):



Ответ: 2.

12. Хлорид железа(II)  $\text{FeCl}_2$  может проявлять общие свойства солей и участвовать в реакциях окисления или восстановления  $\text{Fe}^{+2}$  и окисления  $\text{Cl}^-$ .

- 1) угарный газ  $\text{CO}$  — несолеобразующий оксид, сильный восстановитель при высоких температурах, с раствором  $\text{FeCl}_2$  взаимодействовать не будет



Ответ: 4.

13. 1) Пробы жидкостей отбирают с помощью мерных цилиндров и мерных пипеток.

Вывод: суждение А верно.

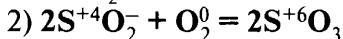
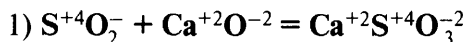
2) Все химические препараты (растворители, моющие средства, удобрения, нашатырный спирт и другие) необходимо хранить таким образом, чтобы исключить их попадание в пищевые продукты.

Вывод: суждение Б верно.

Ответ: 3.

14. Восстановитель в окислительно-восстановительной реакции окисляется, отдаёт электроны и повышает свою степень окисления.

Вычисляем степени окисления и находим уравнение реакции, в которой сера, входящая в состав  $\text{SO}_2$ , повышает свою степень окисления.



Ответ: 2.

15. Формула карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Массовую долю кислорода вычисляем по формуле

$$\omega(\text{O}) = m(\text{3O}) \cdot 100 \% / \text{Mr}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \\ = (16 \cdot 3) \cdot 100 \% / (23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3) = 45,3 \%$$

Ответ: 4.

16. Характеризуем положение в периодической системе и строение атомов элементов:

а)  ${}^9_{2e}(\text{Be})_{2e}^-$ , находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 2-й группы

б)  ${}^{24}_{12}(\text{Mg})_{2e}^-)_{8e}^-)_{2e}^-$ , находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 2-й группы

в)  ${}^{40}_{20}(\text{Ca})_{2e}^-)_{8e}^-)_{8e}^-)_{2e}^-$ , находится в 4-м периоде, в главной подгруппе 2-й группы

Проверяем предложенные варианты ответов.

- 1) Заряд ядра атома равен порядковому номеру элемента;



*Вывод:* утверждение ошибочно.

- 2) Для элементов главных подгрупп число электронов на внешнем слое равно номеру группы; все эти элементы находятся в главной подгруппе 2-й группы, то есть  $(\text{Be}...2e) = (\text{Mg}...2e) = (\text{Ca}...2e)$  — число электронов на внешнем слое не изменяется.

*Вывод:* утверждение ошибочно.

- 3) Электроотрицательность элементов возрастает с уменьшением радиуса атомов, радиус атома по группе сверху вниз увеличивается;

$R_{\text{Be}} < R_{\text{Mg}} < R_{\text{Ca}}$ , следовательно, электроотрицательность в этом ряду будет уменьшаться.

*Вывод:* утверждение верно.

- 4) Радиус атома по группе увеличивается,  $R_{\text{Be}} < R_{\text{Mg}} < R_{\text{Ca}}$ .

*Вывод:* утверждение неверно.

- 5) Металлические свойства связаны с изменением радиуса атома и электроотрицательности, по группе радиус атома возрастает сверху вниз ( $R_{\text{Be}} < R_{\text{Mg}} < R_{\text{Ca}}$ ) и металлические свойства усиливаются.

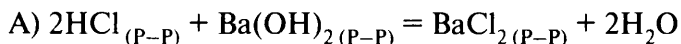
*Вывод:* утверждение верно.

*Ответ:* 35.

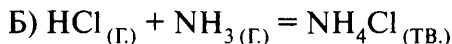
17. Уксусная кислота — бесцветная жидкость с характерным запахом, хорошо растворимая в воде (ответ 1 — ошибочный), вытесняет угольную кислоту из её солей (ответ 2 — ошибочный). В молекуле имеется группа  $\text{CH}_3$ , поэтому уксусная кислота может взаимодействовать с хлором (ответ 3 — правильный). Уксусная кислота — предельная одноосновная кислота, поэтому не может обесцвечивать бромную воду (ответ 4 — ошибочный). Как и любая другая кислота, может окислять металлы, находящиеся в ряду активности левее водорода (ответ 5 — правильный).

*Ответ:* 35.

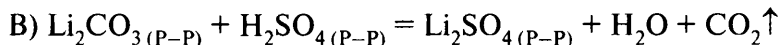
18. Составляем уравнения реакций и отмечаем изменения, которые наблюдаются при взаимодействии веществ.



*Вывод:* как исходные вещества, так и продукты хорошо растворимы в воде, видимых признаков реакции (образования осадка или растворения исходного вещества, выделения газа, изменения цвета) — нет. Ответ А — 4.



*Вывод:* при взаимодействии двух газообразных веществ образуется твёрдое вещество, частицы которого будут находиться в воздухе, т. е. образуется дым. Ответ Б — 1.

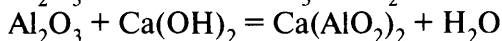
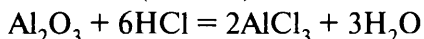


*Вывод:* при смешивании растворов будет выделяться газ. Ответ В — 3.

*Ответ:* 413.

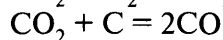
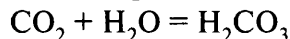
**19.** Анализируем химические свойства веществ и стараемся определить те реагенты, с которыми реакция невозможна.

А) Оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — нерастворимое в воде вещество белого цвета, амфотерный оксид.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  **не может реагировать** с железом (менее активный металл не вытесняет более активный из соединений) (ответ 1), водой (ответы 2 и 4), может реагировать с кислотами и щелочами (ответ 3).



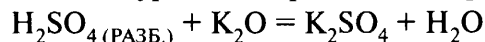
*Вывод:* ответ А — 3.

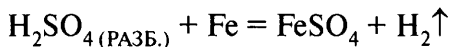
Б) Углекислый газ  $\text{CO}_2$  — кислотный оксид, может проявлять свойства окислителя (при высоких температурах). **Не может реагировать** с железом (группа 1), сернистым газом  $\text{SO}_2$  (группа 2) (оба оксида кислотные), соляной кислотой (группа 3). Составляем уравнения возможных реакций с реагентами четвёртой группы:



*Вывод:* ответ Б — 4.

В) Разбавленная серная кислота **не будет реагировать** с сернистым газом (группа 2), соляной кислотой (группа 3), углеродом (группа 4). Составляем уравнения реакций для реагентов первой группы:





Вывод: ответ В — 1.

Ответ: 341.

## Часть 2

20.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)					
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>\text{I}_2^0 + 2\bar{e} = 2\text{I}^-</math></td><td style="padding: 5px;">· 1</td></tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>\text{S}^{+4} - 2\bar{e} = \text{S}^{+6}</math></td><td style="padding: 5px;">· 1</td></tr> </table> <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:</p> $\text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KI} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>3) Указано, что <math>\text{I}_2^0</math> является окислителем, <math>\text{S}^{+4}</math> (или <math>\text{K}_2\text{SO}_3</math> за счёт <math>\text{S}^{+4}</math>) является восстановителем.</p>		$\text{I}_2^0 + 2\bar{e} = 2\text{I}^-$	· 1	$\text{S}^{+4} - 2\bar{e} = \text{S}^{+6}$	· 1
$\text{I}_2^0 + 2\bar{e} = 2\text{I}^-$	· 1				
$\text{S}^{+4} - 2\bar{e} = \text{S}^{+6}$	· 1				
Критерии оценивания	Баллы				
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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
<p>1) Составлено уравнение реакции:</p> $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ <p>2) Рассчитаны количество вещества и масса нитрата серебра, содержащегося в растворе:</p> <p>а) <math>v = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}}</math></p> $M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ г/моль}, v(\text{AgCl}) = 17,22/143,5 = 0,12 \text{ моль}$ <p>б) по уравнению реакции:</p> $v(\text{AgNO}_3) = v(\text{AgCl}) = 0,12 \text{ моль}$ $M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ г/моль}, m(\text{AgNO}_3) = 0,12 \cdot 170 = 20,4 \text{ г}$	



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
3) Рассчитана массовая доля $\text{AgNO}_3$ в растворе: $\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$ $\omega(\text{AgNO}_3) = 20,4/200 = 0,102$ , или 10,2 %.	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы.	3
Правильно записаны два первых элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

22.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Составлены два уравнения реакций: 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ 2) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ Описаны признаки протекания реакций: 3) для первой реакции: железо растворяется и выделяется газообразный водород; реакция окислительно-восстановительная 4) для второй реакции: образуется осадок $\text{Fe}(\text{OH})_2$ серо-зелёного цвета; реакция ионного обмена. Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции: 5) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$	
Критерии оценивания	Баллы
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
Максимальный балл	5

## Модель 2

### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 23 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 2 часа 20 минут (140 минут).

Ответы к заданиям 1–15 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 16–19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 20–23 следует дать полный развёрнутый ответ, включающий в себя необходимые уравнения реакций и расчёты. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 23 предполагает выполнение эксперимента под наблюдением эксперта-экзаменатора. К выполнению данного задания можно приступить не ранее чем через 1 час (60 мин.) после начала экзамена.

При выполнении работы Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов и непрограммируемым калькулятором.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

**ВАРИАНТ № 1****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Укажите заряд ядра атома и число неспаренных электронов у атома фосфора в основном состоянии.

1) +5 и 15

3) +15 и 5

2) +15 и 3

4) +15 и 1

Ответ: 

**2** Радиус атома увеличивается в ряду

1) хлор, сера, натрий

3) хлор, натрий, сера

2) натрий, сера, хлор

4) сера, натрий, хлор

Ответ: 

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

1)  $\text{H}_2\text{S}$ 2)  $\text{NaCl}$ 3)  $\text{H}_2$ 4)  $\text{Cl}_2\text{O}$ Ответ: 

**4** В каком соединении степени окисления химических элементов равны  $-3$  и  $+1$ ?

1)  $\text{NF}_3$ 2)  $\text{PH}_3$ 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$ 4)  $\text{AlCl}_3$ Ответ: 

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

1) аммиак и серная кислота

2) медь и гидроксид натрия

3) сульфат бария и водород

4) вода и алмаз

Ответ:

**6** Признаком протекания химической реакции между оксидом меди и водородом является

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) появление запаха | 3) выпадение осадка |
| 2) изменение цвета  | 4) выделение газа   |

Ответ: ☐

**7** Электролитами являются оба вещества в группе

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{CH}_4$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$           | 3) $\text{CaO}$ и $\text{BaSO}_4$                      |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{HNO}_3$ | 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{CH}_3\text{COOH}$ |

Ответ: ☐

**8** Выделение газа происходит в растворе, содержащем ионы

- 1)  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{SO}_4^{2-}$     2)  $\text{H}^+$  и  $\text{SiO}_3^{2-}$     3)  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$     4)  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{OH}^-$

Ответ: ☐

**9** Цинк вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{CuSO}_4$ и $\text{O}_2$         | 3) $\text{S}$ и $\text{Na}_2\text{SiO}_3$                |
| 2) $\text{MgCl}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ | 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ |

Ответ: ☐

**10** Химическая реакция возможна между

- 1) оксидом фосфора(V) и оксидом калия  
2) оксидом алюминия и водой  
3) оксидом кремния и соляной кислотой  
4) оксидом цинка и кислородом

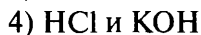
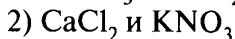
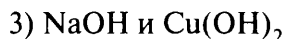
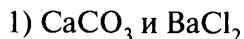
Ответ: ☐

**11** Вода будет образовываться при нагревании каждого из веществ:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{NaOH}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$            | 3) $\text{NaOH}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{H}_2\text{SiO}_3$ | 4) $\text{NaHCO}_3$ и $\text{KOH}$         |

Ответ: ☐

**12** С раствором карбоната аммония может реагировать каждое из двух веществ:



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

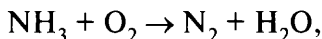
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** Коэффициент перед формулой восстановителя в реакции, схема которой



равен

1) 2

2) 4

3) 5

4) 6

Ответ: ☐

**15** Массовая доля воды в глауберовой соли (декагидрат сульфата натрия) равна

1) 5,6 %

2) 78,9 %

3) 55,9 %

4) 11,25 %

Ответ: ☐

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

**16** В каких рядах химические элементы расположены в порядке уменьшения кислотных свойств их высших оксидов?

- 1)  $B \rightarrow C \rightarrow N$
- 2)  $P \rightarrow Si \rightarrow Al$
- 3)  $Cl \rightarrow Br \rightarrow I$
- 4)  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$
- 5)  $Ca \rightarrow Mg \rightarrow Be$

Ответ: 

--	--

**17** Метан

- 1) является составной частью природного газа
- 2) относится к непредельным углеводородам
- 3) хорошо растворяется в воде
- 4) не реагирует с кислородом
- 5) вступает в реакцию с хлором

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

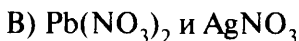
**18** Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А)  $CaCO_3$  и  $Ca_3(PO_4)_2$   
Б)  $NH_4NO_3$  и  $AgNO_3$

РЕАКТИВ

- 1)  $H_2O$   
2)  $HCl$



Ответ:

А	Б	В

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

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сера  
Б) оксид цинка  
В) хлорид алюминия

## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (р-р)  
2)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$   
3)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KOH}$  (р-р)  
4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{O}_2$

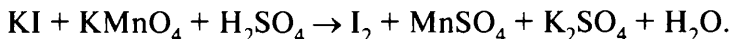
Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Через 32 г раствора с массовой долей сульфата меди(II) 10 % пропустили избыток сероводорода. Определите массу выпавшего осадка.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: оксид цинка, цинковый купорос, растворы хлорида бария, нитрата меди(II), перекиси водорода, нитрата серебра(I). Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

**22** Требуется получить нитрат цинка в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.  
Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.  
Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.  
Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

### **Инструкция по выполнению задания 23**

**1. Вы приступаете к выполнению эксперимента.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у дежурного-организатора в аудитории.

**2. Прочтите ещё раз текст к заданиям 22 и 23 и убедитесь, что на выданном лотке находится пять перечисленных в условии задания реактивов.**



**3. Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и определите способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которым вы должны следовать.

а) **В склянке находится пипетка.** Это означает, что отбор жидкости и переливание её в пробирку для проведения реакции необходимо проводить только с помощью пипетки. Для проведения опытов отбирают 7–10 капель реактива.

б) **Пипетка в ёмкости с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказывалась сверху («этикетку — в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой до тех пор, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см).

в) **Для проведения опыта требуется порошкообразное вещество (сыпучее вещество).** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.

**4. При отборе исходного реактива взят его излишек.** Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.

**5. Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) обязательно закрывается** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.

**6. При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов** следует слегка ударять пальцем по дну пробирки.

**7. Для определения запаха вещества** взмахом руки над горлышком сосуда с веществом **направляют** пары этого вещества на себя.

**8. Для проведения нагревания пробирки с реактивами на пламени спиртовки необходимо:**

1) снять колпачок спиртовки и поднести зажжённую спичку к её фитилю;

2) закрепить пробирку в пробиркодержателе на расстоянии 1–2 см от горлышка пробирки;

3) внести пробирку в пламя спиртовки и передвигать её в пламени вверх и вниз так, чтобы пробирка с жидкостью равномерно прогрелась;

- 4) далее следует нагревать только ту часть пробирки, где находятся вещества, при этом пробирку удерживать в слегка наклонном положении;
- 5) открытый конец пробирки следует отводить от себя и других лиц;
- 6) после нагревания жидкости пробиркодержатель с пробиркой поместить в штатив для пробирок;
- 7) фитиль спиртовки закрыть колпачком.

9. Если реактивы попали на рабочий стол, их удаляют с поверхности стола с помощью салфетки.

10. Если реактив попал на кожу или одежду, необходимо незамедлительно обратиться за помощью к эксперту-экзаменатору.

11. Вы готовы к выполнению эксперимента. Поднимите руку и пригласите организатора в аудитории, который пригласит эксперта-экзаменатора для оценивания проводимого вами эксперимента.

12. Начинайте выполнять опыт. Записывайте в черновике свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами в ходе реакций.

**Внимание!** В случае ухудшения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.

13. Вы завершили эксперимент. Подробно опишите наблюдаемые изменения, которые происходили с веществами в каждой из двух проведённых вами реакций. Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции и классификационных признаках реакций.

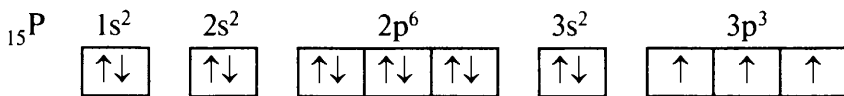
## Решение демонстрационного варианта № 1

### Часть 1

1. Порядковый номер элемента численно равен заряду ядра его атома. По периодической таблице определяем: порядковый номер фосфора 15, следовательно:  $Z = +15$ .

Составляем электронную и электронно-графическую (заполнение квантовых орбиталей) формулы атома фосфора в основном состоянии.

Электронная формула (приведена в верхней строке) и электронно-графическая формула (один из многих вариантов оформления):



Из электронно-графической формулы понятно, что в атоме фосфора имеется 3 неспаренных электрона, находящихся на  $3p$ -орбитали.

*Ответ:* 2.

2. Радиус атома по периоду убывает слева направо, по группе возрастает сверху вниз.

Элементы  ${}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}_{11}\text{Na}$ ,  ${}_{16}\text{S}$  находятся в 3-м периоде. Располагаем эти элементы в последовательности возрастания порядковых номеров:  ${}_{11}\text{Na} \dots {}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$ . В этом ряду радиус атома убывает слева направо, следовательно, в ряду  ${}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}_{16}\text{S} \dots {}_{11}\text{Na}$  радиус атомов будет увеличиваться.

*Ответ:* 1.

3. Ионную связь образуют атомы металлов и неметаллов (с большой разницей в электроотрицательностях). К неметаллам относятся элементы, расположенные в главных подгруппах 3-й — 8-й групп периодической системы, расположенных выше условной линии бор — астат, все остальные элементы — металлы.

Ковалентную связь образуют атомы неметаллов. Если электроотрицательность атомов одинакова, то связь будет ковалентная неполярная (в простых веществах-неметаллах); если атомы отличаются по электроотрицательности, то связь будет ковалентной полярной (в сложных веществах между атомами неметаллов).

1)  $\text{H}_2\text{S}$ :

а)  $\text{H}$  — находится в 1-й (7-й) группах, неметалл;

б)  $\text{S}$  — находится в главной подгруппе 6-й группы, неметалл.

*Вывод:* в молекуле  $\text{H}_2\text{S}$  — связь ковалентная (оба элемента являются неметаллами) и полярная (связь между различными элементами). Не удовлетворяет условию задания.

2)  $\text{NaCl}$ :

а)  $\text{Na}$  находится в 1-й группе главной подгруппе 3-го периода, металл;

б) **Cl** находится в главной подгруппе 7-й группы 3-го периода, неметалл.

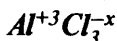
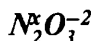
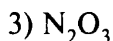
**Вывод:** в **NaCl** связь ионная (металл — неметалл).

**Ответ:** 2.

4. Степень окисления — формальный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения что все связи — ионные, то есть электронные пары смещены в сторону атома с большей электроотрицательностью.

Значения некоторых степеней окисления требуется запомнить, в частности, в любом простом веществе 0, в соединениях:  $H^{+1}$  (в соединениях с неметаллами),  $O^{-2}$  (кроме пероксидов и  $F_2O$ ),  $F^{-1}$ ,  $Al^{+3}$ ,  $Li^{+}$ ,  $Na^{+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Rb^{+}$ ,  $Cs^{+}$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Sr^{+2}$ ,  $Ba^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$ ; степени окисления других элементов в соединениях находят, исходя из условия электронейтральности молекулы, то есть сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов.

Вычисляем степени окисления:



$$x + 3(-1) = 0$$

$$x + 3(+1) = 0$$

$$2x + 3(-2) = 0$$

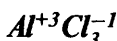
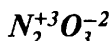
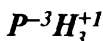
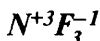
$$+3 + 3x = 0$$

$$x = +3$$

$$x = -3$$

$$x = +3$$

$$x = -1$$



**Ответ:** 2.

5. Сложными веществами, или химическими соединениями, называют вещества, в состав которых входят атомы различных химических элементов.

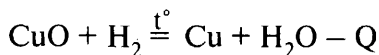
1) Аммиак  $NH_3$  состоит из атомов азота **N** и водорода **H**, то есть сложное вещество

Серная кислота  $H_2SO_4$  состоит из атомов водорода **H**, серы **S** и кислорода **O**, то есть сложное вещество.

**Вывод:** правильный ответ найден, рассмотрение оставшихся ответов проводить не будем.

**Ответ:** 1.

6. Составляем уравнение реакции и характеризуем вещества и условия проведения реакции.



Оксид меди(II) **CuO** — твёрдое вещество чёрного цвета. Водород **H<sub>2</sub>** — газ без цвета, запаха, вкуса. Медь **Cu** — твёрдое вещество красного цвета. Вода **H<sub>2</sub>O** — вещество без цвета, запаха, вкуса, при обычных условиях жидкое. Реакция сопровождается поглощением теплоты (эндотермический процесс) и проводится при нагревании.

*Вывод:* в результате проведения реакции изменится цвет твёрдого вещества.

*Ответ:* 2.

7. Электролитами называются вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток. К электролитам относятся вещества трёх классов: **кислоты, основания, соли**. Вещества, принадлежащие ко всем остальным классам, являются неэлектролитами.

Записываем формулы веществ по их названиям и определяем классы веществ (определение классов было подробно рассмотрено в решении вопроса 5 на с. 32).

- 1) а) **CH<sub>4</sub>** — метан — (не соль, не кислота, не основание) неэлектролит  
б) **NH<sub>4</sub>Cl** — хлорид аммония — класс солей, электролит
- 2) а) **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH** — этиловый спирт — (не соль, не кислота, не основание) неэлектролит  
б) **HNO<sub>3</sub>** — азотная кислота — класс кислот, электролит
- 3) а) **CaO** — оксид кальция — класс оксидов (не соль, не кислота, не основание), неэлектролит  
б) **BaSO<sub>4</sub>** — сульфат бария — класс солей, электролит
- 4) а) **Fe(OH)<sub>3</sub>** — гидроксид железа(III) — класс амфотерных гидроксидов, электролит  
б) **CH<sub>3</sub>COOH** — уксусная кислота — класс кислот (органическая кислота), электролит

*Ответ:* 4.

8. Составляем ионные уравнения реакций:

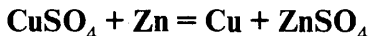
- 1)  $2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 2)  $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3$



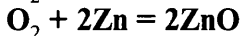
Ответ: 4.

9. Цинк — металл. В химических реакциях, как и все другие металлы, проявляет свойства восстановителя, то есть может реагировать с окислителями: а) неметаллами, в том числе с кислородом  $\text{O}_2$ ; б) растворами кислот с выделением  $\text{H}_2$  (так как **Zn** в ряду активности металлов находится левее  $\text{H}_2$ ); в) солями и оксидами менее активных металлов (менее активными являются металлы, которые расположены в ряду активности правее, чем рассматриваемый металл); г) некоторыми другими веществами (концентрированными  $\text{H}_2\text{SO}_4$  или  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$  и т. п.).

- 1) а) реакция возможна, так как **Zn** находится левее, чем **Cu**, в ряду активности и будет вытеснять (восстанавливать) медь из её соединений



- б)  $\text{O}_2$  — неметалл, будет окислять цинк до оксида цинка



Ответ: 1.

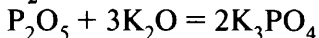
10. Кислотные оксиды могут взаимодействовать с водой (кроме  $\text{SiO}_2$ ), основными оксидами и основаниями, некоторыми солями и участвовать в окислительно-восстановительных реакциях.

Амфотерные оксиды могут реагировать с кислотами и щелочами, некоторыми кислотными и основными оксидами и участвовать в окислительно-восстановительных реакциях.

Основные оксиды могут взаимодействовать с водой (оксиды щелочных и щёлочно-земельных металлов), кислотными оксидами и кислотами, амфотерными оксидами и участвовать в окислительно-восстановительных превращениях.

- 1) Оксид фосфора(V)  $\text{P}_2\text{O}_5$  — кислотный оксид, оксид калия

$\text{K}_2\text{O}$  — основной оксид



Вывод: правильный ответ найден, остальные варианты рассматривать не будем.

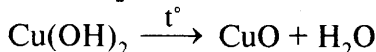
Ответ: 1.

**A11.** Разлагаться с выделением воды могут нерастворимые основания, основные соли, кислородсодержащие кислоты и их кислые соли, кристаллогидраты.

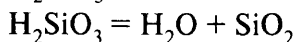
1) **NaOH** — щёлочь,  $\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{X}$  (не реагирует).

(Прекращаем рассмотрение, так как одно из веществ не удовлетворяет условиям задания.)

2) а) **Cu(OH)<sub>2</sub>** — нерастворимое основание



б) **H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>** — кислородсодержащая кислота.



*Ответ: 2.*

**12.** Составляем уравнения реакций:

1) **CaCO<sub>3</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ≠** (реакция не протекает, так как нерастворимые соли не реагируют с другими солями; вторую реакцию не рассматриваем, так как уже не выполнено условие задания)

2) а) **CaCl<sub>2</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = CaCO<sub>3</sub>↓ + 2NH<sub>4</sub>Cl**

б) **2KNO<sub>3</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ≠ (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2NH<sub>4</sub>Cl** — реакция не протекает, так как оба продукта реакции растворимы в воде)

3) а) **2NaOH + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2NH<sub>3</sub>↑ + 2H<sub>2</sub>O**

б) **Cu(OH)<sub>2</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ≠**

4) а) **2HCl + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = 2NH<sub>4</sub>Cl + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>↑**

б) **2KOH + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2NH<sub>3</sub>↑ + 2H<sub>2</sub>O**

*Ответ: 4.*

**13.** 1) Витамины относятся к лекарственным препаратам и при нарушении условий хранения могут утратить свои свойства.

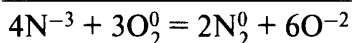
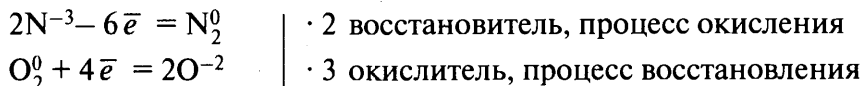
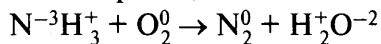
*Вывод:* суждение А неверно.

2) Жирные пятна на поверхности посуды образуются пищевыми жирами, которые представляют собой сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Сложные эфиры легко расщепляются в щелочной среде, поэтому подавляющее большинство моющих средств имеет щелочную среду.

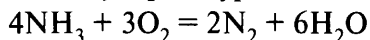
*Вывод:* суждение Б правильное.

*Ответ: 2.*

14. Вычисляем степени окисления атомов и определяем элементы, которые изменили степень окисления. Составляем уравнение электронного баланса, определяем окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления и уравниваем молекулярное уравнение реакции.



Молекулярное уравнение:



Ответ: 2.

15. Формула глауберовой соли (декагидрат сульфата натрия)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

Формула для вычисления массовой доли воды:

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{10 \cdot M_r(\text{H}_2\text{O})}{M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) + 10M_r(\text{H}_2\text{O})} 100\%,$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 10 \cdot 18 \cdot 100\% / (142 + 180) = 55,9\%.$$

Ответ: 3.

16. Кислотные свойства высших гидроксидов и соответствующих им оксидов ослабевают по периоду справа налево, по группе — сверху вниз.

1)  ${}_5\text{B}$  находится в главной подгруппе III группы 2-го периода;  ${}_6\text{C}$  — в главной подгруппе IV группы 2-го периода;  ${}_7\text{N}$  — в главной подгруппе V группы 2-го периода. Элементы расположены в одном периоде, кислотные свойства оксидов в последовательности  $\text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{N}$  усиливаются.

Вывод: ответ неверный.

2)  ${}_{15}\text{P}$  находится в главной подгруппе V группы 3-го периода;  ${}_{14}\text{Si}$  — в главной подгруппе IV группы 3-го периода;  ${}_{13}\text{Al}$  — в главной подгруппе III группы 3-го периода. Элементы расположены в одном периоде, кислотные свойства оксидов в последовательности  $\text{P} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Al}$  ослабевают.

Вывод: ответ правильный.



3)  ${}_{17}\text{Cl}$  находится в главной подгруппе VII группы 3-го периода;  ${}_{35}\text{Br}$  — в главной подгруппе VII группы 4-го периода;  ${}_{53}\text{I}$  — в главной подгруппе VII группы 5-го периода. Элементы расположены в главной подгруппе одной группы, кислотные свойства кислородсодержащих кислот и оксидов в последовательности  $\text{Cl} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{I}$  ослабевают.

*Вывод:* ответ верный.

4)  ${}_{15}\text{P}$  находится в главной подгруппе V группы 3-го периода;  ${}_{16}\text{S}$  — в главной подгруппе VI группы 3-го периода;  ${}_{17}\text{Cl}$  — в главной подгруппе VII группы 3-го периода. Элементы расположены в одном периоде, кислотные свойства оксидов в последовательности оксидов  $\text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$  усиливаются.

*Вывод:* ответ неверный.

5)  ${}_{20}\text{Ca}$  находится в главной подгруппе II группы 4-го периода;  ${}_{12}\text{Mg}$  — в главной подгруппе II группы 3-го периода;  ${}_{4}\text{Be}$  — в главной подгруппе II группы 2-го периода. Элементы расположены в главной подгруппе одной группы, кислотные свойства оксидов в последовательности  $\text{Ca} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Be}$  усиливаются.

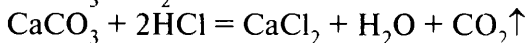
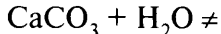
*Вывод:* ответ неправильный.

*Ответ:* 23.

17. Характеризуем свойства метана: метан относится к предельным углеводородам, является составной частью природного газа (ответ 1), газ без цвета, запаха, вкуса, малорастворимый в воде, горит на воздухе, при облучении взаимодействует с хлором (ответ 5).

*Ответ:* 15.

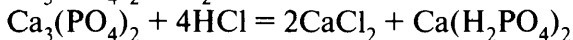
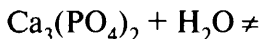
18. А) Карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  — нерастворимое в воде вещество белого цвета. Реагирует с кислотами с выделением углекислого газа  $\text{CO}_2$ .



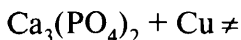
$\text{CaCO}_3 + \text{FeS} \neq$  (обе соли нерастворимы в воде, реакция ионного обмена невозможна)

$\text{CaCO}_3 + \text{Cu} \neq$  (медь расположена в ряду активности правее, чем кальций, т.е. менее активна, и не может вытеснять его из соединений).

Ортофосфат кальция  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  — нерастворимая в воде соль белого цвета. Растворяется в растворах более сильных, чем ортофосфорная, кислот с образованием дигидрофосфата кальция  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .



$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{FeS} \neq$  (обе соли нерастворимы в воде, реакция ионного обмена невозможна)

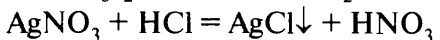
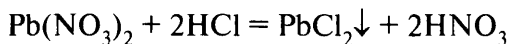


*Вывод:* вещества отличаются реакционной способностью по отношению к соляной кислоте: при добавлении соляной кислоты к карбонату кальция вещество растворяется и выделяется газ, при добавлении кислоты к фосфату кальция вещество растворяется. Ответ А — 2.

Б) Нитрат аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  имеют одинаковый кислотный остаток, качественная реакция — выделение бурого газа при добавлении к веществу концентрированной серной кислоты и меди. Качественная реакция на катион аммония — выделение аммиака  $\text{NH}_3$  при взаимодействии со щелочами (среди предложенных вариантов ответов щелочей нет). Качественная реакция на соли серебра — образование белого творожистого осадка хлорида серебра  $\text{AgCl}$  при взаимодействии с соляной кислотой или хлоридами.

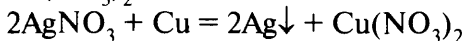
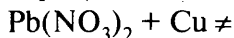
*Вывод:* вещества отличаются реакционной способностью по отношению к соляной кислоте. Ответ Б — 2.

В) Как нитрат свинца, так и нитрат серебра хорошо растворимы в воде и будут образовывать осадки белого цвета при взаимодействии с соляной кислотой и хлоридами:



Обе соли не будут взаимодействовать с нерастворимым сульфидом железа  $\text{FeS}$ .

При добавлении меди в растворы этих солей будет вытесняться серебро (менее активный, чем медь, металл) и не будет — свинец.

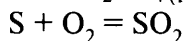
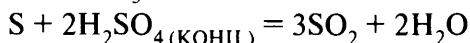


*Вывод:* вещества отличаются реакционной способностью по отношению к меди. Ответ В — 4.

*Ответ:* 224.

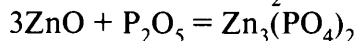
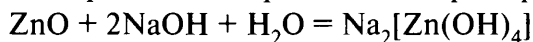
19. Характеризуем свойства веществ и исключаем из рассмотрения группы реагентов, в которых хотя бы один из реагентов не может взаимодействовать с анализируемым веществом.

А) Сера — неметалл средней активности, может вступать в реакции самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования). **Не будет реагировать** с раствором  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (группа 1),  $\text{P}_2\text{O}_5$  (группа 2),  $\text{AgNO}_3$  (группа 3). Составляем уравнения возможных реакций:



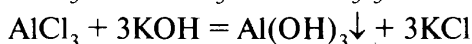
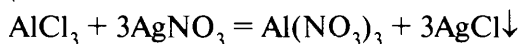
*Вывод:* ответ А — 4.

Б) Оксид цинка  $\text{ZnO}$  — амфотерный оксид. **Не будет реагировать** с раствором  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (группа 1),  $\text{AgNO}_3$  (группа 3),  $\text{O}_2$  (группа 4). Возможные реакции для реагентов второй группы:



*Вывод:* ответ Б — 2.

В) Хлорид алюминия  $\text{AlCl}_3$  **не будет реагировать** с  $\text{CO}_2$  (группа 1),  $\text{P}_2\text{O}_5$  (группа 2), кислородом (группа 4). Возможные уравнения реакций:



*Вывод:* ответ В — 3.

*Ответ:* 423.

## Часть 2

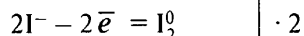
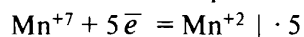
20.

### Содержание верного ответа и указания по оцениванию

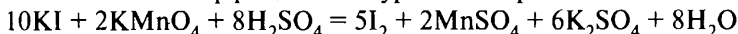
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
3) Указано, что $\text{Mn}^{+7}$ (или $\text{KMnO}_4$ за счёт $\text{Mn}^{+7}$ ) является окислителем, $\text{I}^-$ (или $\text{KI}$ за счёт $\text{I}^-$ ) является восстановителем.	
Критерии оценивания	Баллы
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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции:  <math>\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4</math>.</p> <p>2) Рассчитаны масса и количество вещества <math>\text{CuSO}_4</math>, содержащегося в растворе:</p> <p>а) <math>\omega = m_{\text{B-BA}} / m_{\text{P-PA}}</math>  <math>m(\text{CuSO}_4) = 0,1 \cdot 32 = 3,2 \text{ г}</math></p> <p>б) количество вещества <math>\text{CuCl}_2</math>:  <math>\nu = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}}</math>  <math>M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}</math>; <math>\nu(\text{CuSO}_4) = 3,2/160 = 0,02 \text{ моль}</math>.</p> <p>3) Рассчитана масса осадка <math>\text{CuS}</math>:  по уравнению реакции:  <math>\nu(\text{CuS}) = \nu(\text{CuSO}_4) = 0,02 \text{ моль}</math>  <math>M(\text{CuS}) = 96 \text{ г/моль}</math>, <math>m(\text{CuS}) = 0,02 \cdot 96 = 1,92 \text{ г}</math>.</p>	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	3
Правильно записаны два первых элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

22.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
<p>Составлена схема превращений, в результате которой можно получить нитрат цинка:</p> <p>1) <math>\text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2</math> или  <math>\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2</math></p> <p>Составлены уравнения двух проведённых реакций:</p> <p>2) <math>\text{BaCl}_2 + \text{ZnSO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{ZnCl}_2</math>  3) <math>\text{ZnCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Zn(NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow</math></p> <p>Составлено сокращённое ионное уравнение первой или второй реакции:</p> <p>4) <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4</math>  <math>\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}</math></p>	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	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>	<i>4</i>

23.

	Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>K1</b>	<p>Проведены реакции в соответствии с составленной схемой и описаны изменения, происходящие с веществами в ходе проведения реакций:</p> <p>1) для первой реакции: образуется осадок белого цвета;</p> <p>2) для второй реакции: образуется творожистый осадок хлорида серебра белого цвета;</p> <p>3) сформулирован вывод о свойствах веществ и классификационных признаках проведённых реакций: в основе проведённого эксперимента лежат реакции ионного обмена между двумя растворимыми солями, которые протекают за счёт выпадения осадка</p>	

	<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
	Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	3
	Правильно записаны два элемента ответа	2
	Правильно записан один элемент ответа	1
	Все элементы ответа записаны неверно	0
<b>K2</b>	Оценка техники выполнения химического эксперимента: а) соблюдение общепринятых правил при отборе нужного количества реактива; б) соблюдение правил безопасного обращения с веществами и оборудованием при проведении химических реакций	
	При проведении эксперимента полностью соблюдались все правила отбора реактивов и проведения химических реакций	2
	При проведении эксперимента были нарушены требования правил отбора реактивов или проведения химических реакций	1
	При проведении эксперимента были нарушены правила отбора реактивов и проведения химических реакций	0

## ВАРИАНТ № 2

### Часть 1

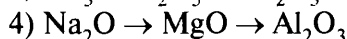
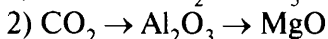
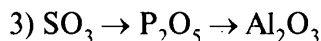
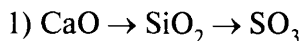
*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Наименьший радиус имеет атом с электронной конфигурацией

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

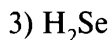
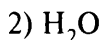
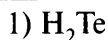
Ответ:

**2** От кислотных к основным меняются свойства оксидов в ряду



Ответ:

**3** Длина ковалентной связи наибольшая в молекуле



Ответ:

**4** Степень окисления углерода в этане

1) +4

2) -1

3) -3

4) +2

Ответ:

**5** Вещества, формулы которых  $\text{ZnO}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , являются соответственно

1) основным оксидом и кислотой

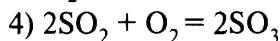
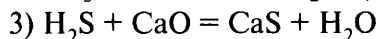
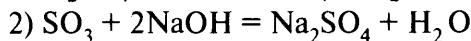
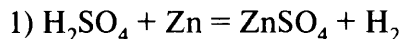
2) амфотерным гидроксидом и солью

3) амфотерным оксидом и солью

4) основным оксидом и основанием

Ответ:

**6** Какое уравнение соответствует реакции соединения?



Ответ:

**7** Ионы  $\text{Br}^-$  образуются при диссоциации вещества, формула которого —



Ответ:

**8** Газ выделяется при взаимодействии

- 1)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{CaCl}_2$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{KOH}$

Ответ: ☐

**9** И литий, и железо при комнатной температуре реагируют с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) водой
- 3) серой
- 4) соляной кислотой

Ответ: ☐

**10** Оксид меди(II) взаимодействует с

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$
- 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$

Ответ: ☐

**11** С разбавленной серной кислотой реагирует каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{Cu}$  и  $\text{KNO}_3$
- 2)  $\text{NaCl}$  и  $\text{Ag}$
- 3)  $\text{CaO}$  и  $\text{Au}$
- 4)  $\text{Zn}$  и  $\text{MgO}$

Ответ: ☐

**12** С раствором карбоната калия реагирует

- 1) оксид магния
- 2) сульфид меди(II)
- 3) оксид углерода(II)
- 4) азотная кислота

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

- А. Воспламенившийся бензин тушат водой.
- Б. При работе с растворами едких веществ необходимо надевать защитные перчатки и очки.



1) верно только А

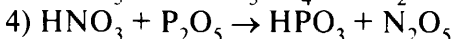
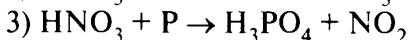
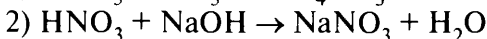
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** Окислительные свойства азотная кислота проявляет в реакции, схема которой

Ответ: ☐

**15** Массовая доля азота в нитрате цинка равна

1) 7,4 %

2) 11,0 %

3) 14,8 %

4) 22,2 %

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  $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al}$ :

1) уменьшаются заряды ядер атомов

2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое

3) уменьшается электроотрицательность

4) уменьшается радиус атомов

5) усиливаются металлические свойства

Ответ: ☐☐

**17** Для этанола верны следующие утверждения:

1) в состав молекулы входит один атом углерода

2) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью

3) является жидкостью (н. у.), хорошо растворимой в воде

- 4) вступает в реакцию с активными металлами  
 5) сгорает с образованием угарного газа и водорода

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- A)  $K_2Cr_2O_7 + NaOH$   
 Б)  $NH_4Cl + NaOH$   
 B)  $Ca(OH)_2 (P-P) + CO_2$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) выделение газа с резким запахом  
 2) помутнение раствора  
 3) изменение окраски раствора  
 4) растворение вещества и изменение окраски раствора

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- A)  $H_2S + O_2 \rightarrow$   
 Б)  $H_2SO_3 + Na_2O \rightarrow$   
 B)  $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $H_2SO_3$   
 2)  $SO_2 + H_2O$   
 3)  $Na_2SO_3 + H_2O$   
 4)  $Na_2SO_4 + H_2O$

Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Какой объём 4,9 %-ного раствора серной кислоты плотностью 1,03 г/мл потребуется для растворения оксида меди(II) массой 16 г?

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: гранулы цинка, цинковый купорос, растворы хлорида магния, нитрата кальция, серной кислоты, едкого натра. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

- 22** Требуется получить сульфат цинка в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

- 23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента. Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## Решение демонстрационного варианта № 2

### Часть 1

1. Порядковый номер элемента численно равен заряду ядра атома и, следовательно, общему числу электронов в атоме. По электронной формуле определяем:

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 1) = 13$ , следовательно, порядковый номер элемента 13, то есть элемент  $_{13}\text{Al}$  находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 3-й группы;
- 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 2) = 14$ ,  $_{14}\text{Si}$  находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 4-й группы;
- 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 3) = 15$ ,  $_{15}\text{P}$  находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 5-й группы;
- 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 4) = 16$ ,  $_{16}\text{S}$  находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 6-й группы.

В периоде радиус атома уменьшается слева направо, следовательно, наибольший радиус у атома  $\text{Al}$ , наименьший — у атома  $\text{S}$ .

Ответ: 4.

2. Свойства элементов по периоду изменяются от основных через амфотерные к кислотным, то есть слева направо происходит ослабление основных свойств и усиление кислотных. Основными свойствами обладают оксиды типичных металлов, расположенных в главных подгруппах 1-й и 2-й групп (IA, IIA). В группе сверху вниз усиливаются основные свойства и ослабевают кислотные.

Для нахождения правильного ответа определяем: из предложенных оксидов, замыкающих рассматриваемые последовательности, только оксид магния  $\text{MgO}$  является основным оксидом (магний находится в группе IIA). Оксид углерода(IV)  $\text{CO}_2$  — кислотный оксид,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — амфотерный оксид.

*Вывод:* все элементы соответствуют условию.

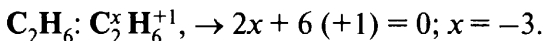
*Ответ:* 2.

3. Длина связи определяется радиусами атомов элементов. Так как одним из элементов, образующих все рассматриваемые соединения, является водород, то длина связи будет определяться радиусом атома второго элемента в соединении. Радиус атома в пределах подгруппы увеличивается сверху вниз, то есть в последовательности  $R_O < R_S < R_{Se} < R_{Te}$ . Так как радиус атома теллура наибольший, то и длина связи элемент — водород в ряду  $H_2Э$  у  $H_2Te$  — наибольшая.

*Ответ:* 1.

4. Степень окисления — формальный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения что все связи — ионные, то есть электронные пары смещены в сторону атома с большей электроотрицательностью.

Степени окисления элементов, которые могут иметь различные значения степени окисления в соединениях, находят, исходя из условия электронейтральности молекулы, то есть сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов.



*Ответ:* 3.

5. Оксидами называются сложные вещества, в состав которых входят атомы двух элементов, один из которых обязательно кислород в степени окисления (–2). Оксиды классифицируют на солеобразующие (основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие. Основные оксиды образованы атомами металлов в степени окисления +1 и +2; амфотерные оксиды —  $ZnO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $BeO$  и оксиды, в состав которых входят металлы в степени окисления +3, +4; кислотные оксиды образованы атомами неметаллов или металлов ( $Cr^{+6}O_3$ ) в высших степенях окисления; оксиды  $CO$  (угарный газ),  $NO$ ,  $N_2O$  (веселящий газ) являются несолеобразующими.

Гидроксидами металлов называются сложные вещества, в состав которых входят атомы металла и одна или несколько гидроксильных групп  $OH$ . Классифицируют на щёлочи (растворимые основания), нерастворимые основания и амфотерные гидроксиды, которым соответствуют амфотерные оксиды.

Кислотами называются сложные вещества, в состав которых входят атомы водорода, способные замещаться на атомы металла, и кислотные остатки.

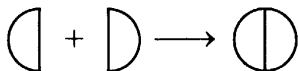
Солями называются сложные вещества, состоящие из катионов металла (или катионов аммония  $\text{NH}_4^+$ ) и анионов кислотных остатков. Если в состав соли входят группы  $\text{OH}$ , то такие соли называются основными (например, гидроксонитрат меди(II)  $\text{CuOHNO}_3$ ); соли, содержащие в своём составе атомы  $\text{H}$ , называются кислыми (например, гидрокарбонат кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ).

1)  $\text{ZnO}$  — амфотерный оксид (необходимо запомнить!)

2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  — соль, состоит из катионов натрия и кислотного остатка  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Ответ: 3.

6. Реакциями соединения называются реакции, в которых из нескольких веществ образуется одно новое вещество:



1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

(реакция замещения — атомы  $\text{Zn}$  заместили атомы  $\text{H}$  в молекуле  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

2)  $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(реакция замещения — группа  $\text{SO}_3$  заменила атомы  $\text{H}$  в молекулах  $\text{NaOH}$ ).

3)  $\text{H}_2\text{S} + \text{CaO} = \text{CaS} + \text{H}_2\text{O}$

(реакция обмена — атомы  $\text{S}$  из молекулы  $\text{H}_2\text{S}$  переместились в молекуле  $\text{CaO}$ , а атом  $\text{O}$  из молекулы  $\text{CaO}$  переместился в молекулу  $\text{H}_2\text{S}$ ).

4)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

(реакция соединения — из нескольких веществ образовалось одно более сложное вещество).

Ответ: 4.

7. Ионы образуются при растворении электролитов в результате диссоциации. К электролитам относятся соли, основания и кислоты; все остальные вещества являются неэлектролитами, и при их растворении ионы не образуются.

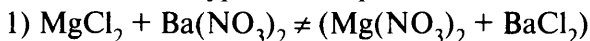
1)  $\text{AlBr}_3$  — соль, состоит из атома металла и кислотного остатка.



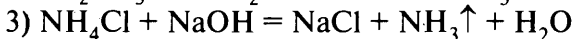
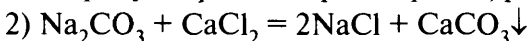
*Вывод:* правильный ответ найден, оставшиеся варианты ответов рассматривать не будем.

*Ответ:* 1.

8. Составляем уравнения реакций.



Оба продукта реакции растворимы, реакция обратима.



*Вывод:* правильный ответ найден, оставшийся вариант ответа рассматривать не будем.

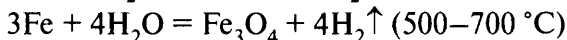
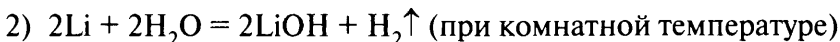
*Ответ:* 3.

9. И литий, и железо относятся к металлам, то есть проявляют свойства восстановителей и могут взаимодействовать: с неметаллами, кислотами (металлы, находящиеся в ряду активности левее водорода), соединениями менее активных металлов (оксидами и солями) и некоторыми другими окислителями.

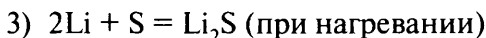


(Как литий, так и железо менее активны, чем натрий.)

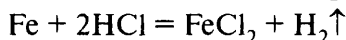
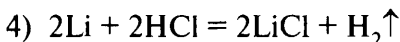
*Вывод:* ответ неверный.



*Вывод:* ответ неверный.



*Вывод:* ответ неверный.



(оба металла находятся в ряду активности левее водорода и реагируют с кислотами при обычных условиях).

*Вывод:* ответ правильный; можно было бы выбрать этот ответ «по остатку».

*Ответ:* 4.

10. Оксиды могут вступать в реакции, в которых проявляются их кислотно-основные свойства, и в окислительно-восстановительные реакции.

Основные оксиды могут реагировать: 1) с кислотными оксидами и кислотами, 2) амфотерными оксидами, 3) водой (оксиды очень активных металлов), 4) участвовать в окислительно-восстановительных реакциях.

Оксид меди(II)  $\text{CuO}$  — основной оксид, образованный малоактивным металлом медью.

1)  $\text{CuO} + \text{Na}_2\text{O} \neq (\text{Na}_2\text{O} — \text{оксид очень активного металла})$

2)  $\text{CuO} + \text{K}_2\text{CO}_3 \neq (\text{K}_2\text{CO}_3 — \text{карбонат калия, соль})$

3)  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ( $\text{HNO}_3$  — азотная кислота, сильная кислота)

4)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \neq (\text{H}_2\text{SiO}_3 — \text{метакремниевая кислота, очень слабая нерастворимая кислота}).$

Ответ: 3.

11. Уравнения реакций:

1)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} \neq$

Медь расположена правее водорода в ряду активности и не может вытеснять (восстанавливать) его из соединений (кислот, воды).

2)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} \neq (\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl})$

Реакция не протекает, так как оба продукта реакции хорошо растворимы в воде и, следовательно, отсутствуют условия необратимости реакций ионного обмена.

3)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Au} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} \neq$

Золото расположено правее водорода в ряду активности и не может растворяться в разбавленных растворах кислот; золото растворяется (без выделения водорода!) в смеси концентрированных азотной и соляной кислот (так называемая «царская водка»).

4)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} = \text{H}_2\uparrow + \text{ZnSO}_4$

$\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} = \text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4$

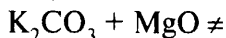
Ответ: 4.

12. Карбонат калия  $\text{K}_2\text{CO}_3$  — соль, образованная сильным основанием  $\text{KOH}$  и слабой кислотой  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Растворимые в воде соли могут

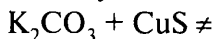


взаимодействовать: а) с растворами щелочей, если один из продуктов реакции нерастворим в воде; б) с растворами кислот, если образуется нерастворимое вещество или более слабая кислота; в) с растворами других солей, если один из продуктов реакции выпадает в осадок; г) с некоторыми другими веществами.

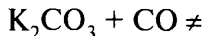
- 1) **MgO** является основным оксидом, вещества не взаимодействуют:



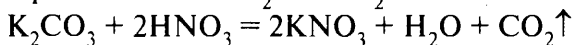
- 2) **CuS** — нерастворимое в воде вещество, вещества не взаимодействуют:



- 3) **CO** — несолеобразующий оксид, вещества не взаимодействуют:



- 4) **HNO<sub>3</sub>** — сильная кислота, один из продуктов реакции является слабой кислотой (**H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**), которая, кроме этого, неустойчива и разлагается на **H<sub>2</sub>O** и **CO<sub>2</sub>**



*Ответ:* 4.

13. 1) Пламя можно тушить водой в том случае, если вещество является более тяжёлым, чем вода. В этом случае вода будет затруднять доступ воздуха к поверхности горящего тела и горение будет прекращаться. Так как бензин легче, чем вода, то использовать воду для тушения воспламенившегося бензина бессмысленно.

*Вывод:* суждение А неверно.

2) Защитные перчатки и защитные очки исключают попадание едких веществ на кожные покровы и слизистые оболочки глаза, поэтому работать с едкими веществами (растворы кислот, щелочей) обязательно следует в защитных перчатках и очках.

*Вывод:* суждение Б верно.

*Ответ:* 2.

14. Окислитель в окислительно-восстановительных реакциях принимает электроны, понижает степень окисления и восстанавливается. Для нахождения решения необходимо вычислить степени окисления азота и определить, в какой из приведённых реакций степень окисления будет уменьшаться.

- 1)  $\text{HN}^{+5}\text{O}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{N}^{+5}\text{O}_3$
- 2)  $\text{HN}^{+5}\text{O}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KN}^{+5}\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}^+\text{N}^{+5}\text{O}_4 + \text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{N}^{+4}\text{O}_2$

*Вывод:* степень окисления азота уменьшилась, правильный ответ найден.

*Ответ:* 3.

15. Для нитрата цинка  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  массовую долю азота находим по формуле

$$\omega(\text{N}) = m(2\text{N}) / M_{\text{R}}(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 2 \cdot 14 / (65 + (14 + 16 \cdot 3) \cdot 2) = 0,1481, \text{ или } 14,81 \%$$

*Ответ:* 3.

16. Положение в периодической системе и строение атомов:

- а)  ${}_{11}^{23}\text{Na})_{2e}^{-})_{8e}^{-})_{1e}^{-}$ , находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 1-й группы
- б)  ${}_{12}^{24}\text{Mg})_{2e}^{-})_{8e}^{-})_{2e}^{-}$ , находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 2-й группы
- в)  ${}_{13}^{27}\text{Al})_{2e}^{-})_{8e}^{-})_{3e}^{-}$ , находится в 3-м периоде, в главной подгруппе 3-й группы.

Проверяем предложенные варианты ответов.

- 1) Заряд ядра атома равен порядковому номеру элемента;

$${}_{+11}\text{Na} < {}_{+12}\text{Mg} < {}_{+13}\text{Al}.$$

*Вывод:* сделанное утверждение ошибочно.

- 2) Для элементов главных подгрупп число электронов во внешнем слое равно номеру группы;  $(\text{Na} \dots 1e) < (\text{Mg} \dots 2e) < (\text{Al} \dots 3e)$  — число электронов на внешнем слое увеличивается.

*Вывод:* утверждение верно.

- 3) Электроотрицательность элементов возрастает с уменьшением радиуса атомов, радиус атома по периоду уменьшается;

$R_{\text{Na}} > R_{\text{Mg}} > R_{\text{Al}}$ , следовательно, электроотрицательность в этом ряду будет увеличиваться.

*Вывод:* утверждение неверно.

- 4) Радиус атома по периоду уменьшается,  $R_{\text{Na}} > R_{\text{Mg}} > R_{\text{Al}}$ .

*Вывод:* утверждение верно.

5) Металлические свойства связаны с изменением радиуса атома и электроотрицательности, по периоду металлические свойства (как и радиус атома) уменьшаются;  $R_{\text{Na}} > R_{\text{Mg}} > R_{\text{Al}}$ .

*Вывод:* утверждение ошибочно.

*Ответ:* 24.

17. Этанол  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$  содержит 2 атома углерода (ответ 1 — неверный); атомы углерода соединены одинарной связью (ответ 2 — неверный); бесцветная жидкость с характерным запахом, хорошо растворимая в воде (ответ 3 — правильный); взаимодействует с активными металлами (ответ 4 — правильный); при сгорании, как и при сгорании других органических веществ, образуются углекислый газ и вода (ответ 5 — ошибочный).

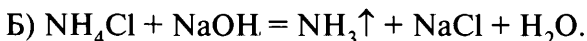
*Ответ:* 34.

18. Составляем уравнения реакций и отмечаем наблюдаемые изменения.



Дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  имеет оранжевый цвет, хроматы калия и натрия жёлтого цвета.

*Вывод:* происходит изменение окраски раствора. Ответ А — 3.



Аммиак  $\text{NH}_3$  — газ с резким характерным запахом.

*Вывод:* ответ Б — 1.

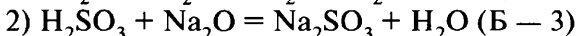


Образуется нерастворимый в воде карбонат кальция.

*Вывод:* происходит помутнение раствора. Ответ В — 2.

*Ответ:* 312.

19. Составляем уравнения реакций:



*Ответ:* 234.

## Часть 2

20.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)					
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><math>\text{Cl}^{+5} + 6\bar{e} = \text{Cl}^-</math></td><td>· 2</td></tr> <tr> <td><math>\text{Fe}^{+2} - 4\bar{e} = \text{Fe}^{+6}</math></td><td>· 3</td></tr> </table> <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:  <math>3\text{FeSO}_4 + 2\text{KClO}_3 + 12\text{KOH} = 3\text{K}_2\text{FeO}_4 + 2\text{KCl} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) Указано, что <math>\text{Cl}^{+5}</math> (или <math>\text{KClO}_3</math> за счёт <math>\text{Cl}^{+5}</math>) является окислителем, <math>\text{Fe}^{+2}</math> (или <math>\text{FeSO}_4</math> за счёт <math>\text{Fe}^{+2}</math>) является восстановителем.</p>		$\text{Cl}^{+5} + 6\bar{e} = \text{Cl}^-$	· 2	$\text{Fe}^{+2} - 4\bar{e} = \text{Fe}^{+6}$	· 3
$\text{Cl}^{+5} + 6\bar{e} = \text{Cl}^-$	· 2				
$\text{Fe}^{+2} - 4\bar{e} = \text{Fe}^{+6}$	· 3				
Критерии оценивания	Баллы				
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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции:  <math>\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>2) Рассчитано количество вещества и масса серной кислоты, необходимые для растворения оксида меди:</p> <p>а) количество вещества <math>\text{CuO}</math>:</p> $v = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}}$ $M(\text{CuO}) = 80 \text{ г/моль}, v(\text{CuO}) = 16/80 = 0,2 \text{ моль}$ <p>б) по уравнению реакции</p> $v(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{CuO}) = 0,2 \text{ моль}$ $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}, m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot 98 = 19,6 \text{ г}$	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
3) Рассчитан объём раствора серной кислоты: $\omega = m_{\text{B-BA}} / m_{\text{P-PA}}$ $m_{\text{P-PA}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6 / 0,049 = 400 \text{ г}$ $\rho = m/V$ , $V_{\text{P-PA}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 400/1,03 \approx 388,3 \text{ мл.}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы.	3
Правильно записаны два первых элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

22.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Составлена схема превращений, в результате которой можно получить сульфат цинка: 1) $\text{Zn} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{ZnSO}_4$ Составлены уравнения двух проведённых реакций: 2) $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2 \uparrow$ 3) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции: 4) $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	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>	4

23.

	Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>K1</b>	<p>Проведены реакции в соответствии с составленной схемой, и описаны изменения, происходящие с веществами в ходе проведения реакций:</p> <p>1) для первой реакции: цинк растворяется и выделяется газообразный водород;</p> <p>2) для второй реакции: при добавлении кислоты образуется белый осадок, который растворяется в избытке кислоты;</p> <p>3) сформулирован вывод о свойствах веществ и классификационных признаках проведённых реакций: в основе проведённого эксперимента лежит окислительно-восстановительная реакция вытеснения более активным металлом цинком катиона водорода (цинк — восстановитель, катион водорода — окислитель) и реакция ионного обмена между растворимой солью и кислотой, которая протекает за счёт образования малодиссоциирующего вещества — воды</p>	
	Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	3
	Правильно записаны два элемента ответа	2
	Правильно записан один элемент ответа	1
	Все элементы ответа записаны неверно	0
<b>K2</b>	<p>Оценка техники выполнения химического эксперимента:</p> <p>а) соблюдение общепринятых правил при отборе нужного количества реактива;</p> <p>б) соблюдение правил безопасного обращения с веществами и оборудованием при проведении химических реакций</p>	
	При проведении эксперимента полностью соблюдались все правила отбора реактивов и проведения химических реакций	2
	При проведении эксперимента были нарушены требования правил отбора реактивов или проведения химических реакций	1
	При проведении эксперимента были нарушены правила отбора реактивов и проведения химических реакций	0

# РЕПЕТИЦИОННЫЕ ТЕСТЫ

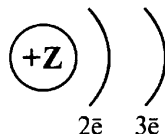
## МОДЕЛЬ 1

### ВАРИАНТ 1

#### Часть 1

При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 Схема строения электронных оболочек соответствует атому химического элемента



- 1) 3-го периода IIА группы
- 2) 2-го периода VA группы
- 3) 3-го периода VA группы
- 4) 2-го периода IIIА группы

Ответ:

- 2 Окислительная способность атомов возрастает в ряду

- 1)  $C \rightarrow N \rightarrow O$
- 2)  $F \rightarrow Cl \rightarrow Br$
- 3)  $S \rightarrow P \rightarrow Si$
- 4)  $Si \rightarrow Al \rightarrow Mg$

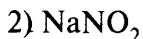
Ответ:

- 3 Для какого вещества характерна ковалентная полярная связь?

- 1)  $MgO$
- 2)  $Br_2$
- 3)  $NO$
- 4)  $Al$

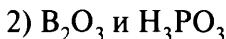
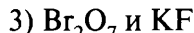
Ответ:

**4** Наименьшее значение степени окисления азот имеет в соединении



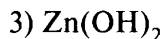
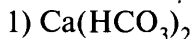
Ответ:

**5** Высшему кислотному оксиду и соли соответствуют формулы



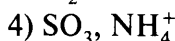
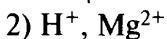
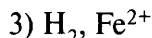
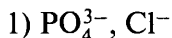
Ответ:

**6** В реакцию разложения, сопровождающуюся изменением степени окисления, вступает



Ответ:

**7** К катионам относится каждая из двух частиц:



Ответ:

**8** Осадок образуется при взаимодействии водных растворов

1) нитрата аммония и гидроксида калия

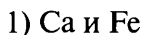
2) соляной кислоты и гидроксида бария

3) нитрата серебра и бромида кальция

4) азотной кислоты и карбоната натрия

Ответ:

**9** При комнатной температуре с водой реагирует каждый из двух металлов:



Ответ:



**10** При взаимодействии оксида углерода(IV) с оксидом кальция образуется

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) карбонат кальция  | 3) угольная кислота |
| 2) гидроксид кальция | 4) угарный газ      |

Ответ: ☐

**11** Гидроксид меди(II) вступает в реакцию

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) соединения | 3) разложения |
| 2) замещения  | 4) горения    |

Ответ: ☐

**12** Фосфат кальция можно получить при взаимодействии двух веществ:

- 1) гидроксида кальция и фосфата меди(II)
- 2) фосфата калия и кальция
- 3) хлорида кальция и фосфата калия
- 4) фосфата натрия и карбоната кальция

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о способах очистки веществ?

- А. Раствор поваренной соли в воде разделяют фильтрованием.  
Б. Очистить кварцевый песок от стальных опилок можно с помощью магнита.

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

Ответ: ☐

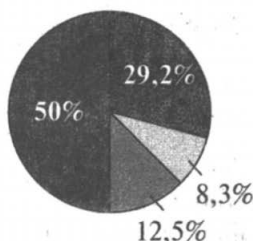
**14** Углерод является окислителем в реакции, схема которой

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$       | 3) $\text{CO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgO} + \text{C}$ |
| 2) $\text{CO}_2 + \text{CaO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3$ | 4) $\text{C} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4$           |

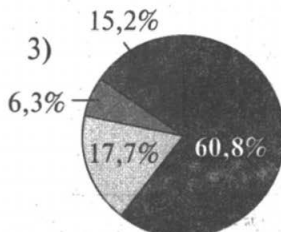
Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу гидрокарбоната аммония?

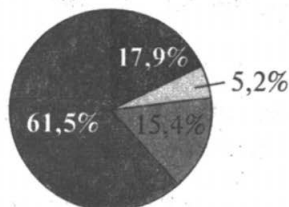
1)



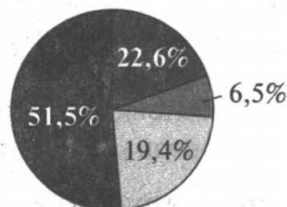
3)



2)



4)



Ответ: ☐

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

**17** Для ряда химических элементов

бор → углерод → азот → кислород

характерны следующие закономерности:

- 1) уменьшается электроотрицательность
- 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 3) увеличивается радиус атома
- 4) ослабевают неметаллические свойства простых веществ
- 5) усиливается кислотный характер высших оксидов

Ответ: ☐

**17** Как уксусная, так и стеариновая кислоты могут взаимодействовать с

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) глицерином       | 4) хлоридом натрия |
| 2) гашёной известью | 5) серебром        |
| 3) этиленом         |                    |

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

**18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3$   
 Б)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$   
 В)  $\text{HCl} + \text{KOH}$

**ПРИЗНАК ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) видимых признаков реакции нет  
 2) образование белого осадка  
 3) растворение вещества  
 4) образование жёлтого осадка

Ответ:

А	Б	В

**19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{FeSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{KOH} + \text{SO}_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2$   
 2)  $\text{K}_2\text{O} + \text{Fe}(\text{OH})_2$   
 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

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** Вычислите массовую долю вещества в растворе азотной кислоты, если известно, что 150 г этого раствора полностью прореагировали с 11,2 г гидроксида калия.

- 22** Даны следующие вещества:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{KOH}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид магния. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

**ВАРИАНТ 2****Часть 1**

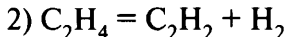
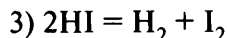
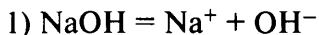
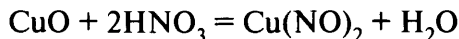
*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** Атомы кислорода и серы имеют одинаковое ...

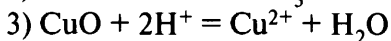
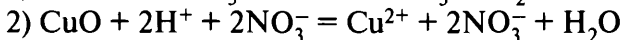
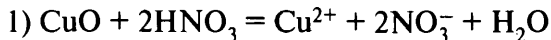
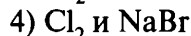
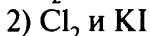
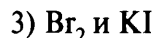
- 1) значение радиуса атомов
- 2) значение зарядов ядер атомов
- 3) число электронов во внешнем электронном слое
- 4) число заполненных электронных слоёв

Ответ:



Ответ: ☐**8** Молекулярному уравнению реакции

соответствует сокращённое ионное уравнение

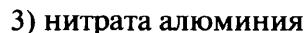
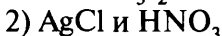
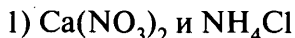
Ответ: ☐**9** Не происходит выделение свободного галогена при взаимодействииОтвет: ☐**10** Сколько веществ из указанных в ряду:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{HNO}_3$  — реагируют с оксидом кальция?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Ответ: ☐**11** Для растворения гидроксида железа(II) можно использовать растворОтвет: ☐**12** Между какими веществами возможно взаимодействие?

3)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{ZnSO}_4$ Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. Получать хлор необходимо в вытяжном шкафу.

Б. При работе с растворами едких веществ необходимо надевать защитные перчатки и очки.

1) верно только А

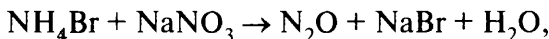
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** В реакции, схема которой



окислителем является

1)  $\text{Na}^+$ 2)  $\text{Br}^-$ 3)  $\text{N}^{+5}$ 4)  $\text{H}^+$ Ответ: ☐

**15** Массовая доля кислорода в фосфате натрия равна

1) 18,9 %

2) 25,7 %

3) 39,0 %

4) 55,4 %

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  $\text{Se} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{O}$ :

1) увеличивается степень окисления элементов в высших оксидах

2) уменьшается число валентных электронов в атомах

- 3) усиливаются неметаллические свойства
- 4) увеличивается число электронных слоёв в атомах
- 5) уменьшается радиус атомов

Ответ: 

--	--

**17** Как для крахмала, так и для целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) используются для получения искусственных волокон
- 4) подвергаются гидролизу
- 5) используются для промышленного получения ацетилена

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $BaSO_4$  и  $Ca_3(PO_4)_2$
- Б)  $BaCl_2$  и  $MgCl_2$
- В)  $Na_2O$  и  $CuO$

**РЕАКТИВ**

- 1)  $HNO_3$  (разб.)
- 2)  $KCl$  (разб.)
- 3)  $CaSO_4$
- 4)  $Na_2SO_4$

Ответ:

А	Б	В



- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH}$  (сплавление)  $\rightarrow$   
Б)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
В)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$   
3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

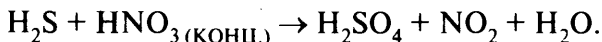
Ответ:

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** Через 27 г раствора с массовой долей хлорида меди(II) 10% пропустили избыток сероводорода. Определите массу выпавшего осадка.

- 22** Даны вещества:  $\text{Mg}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{CuS}$ , растворы  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии оксид алюминия. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

**ВАРИАНТ 3****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Число неспаренных электронов во внешнем слое атома, ядро которого содержит 7 протонов, равно

1) 7

2) 2

3) 5

4) 3

Ответ: 

**2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

1)  $C \rightarrow N \rightarrow O$ 3)  $S \rightarrow P \rightarrow N$ 2)  $Br \rightarrow Cl \rightarrow F$ 4)  $Si \rightarrow Al \rightarrow Mg$ Ответ: 

**3** Какой вид химической связи характерен для вещества, формула которого  $P_4$ ?

1) ковалентная неполярная

3) металлическая

2) ковалентная полярная

4) ионная

Ответ: 

**4** В каких соединениях атомы углерода и азота имеют одинаковое значение степени окисления?

1)  $CO$  и  $NO_2$ 3)  $H_2CO_3$  и  $HNO_3$ 2)  $CH_4$  и  $NH_4OH$ 4)  $C_2H_6$  и  $NH_4Cl$ Ответ: 

**5** Формулам  $NO_2$  и  $Cu(OH)_2$  соответствуют названия

1) оксид азота(I) и гидроксид меди(II)

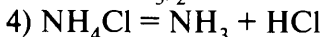
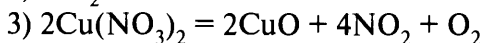
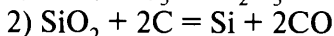
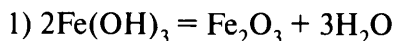
2) оксид азота(II) и гидроксид меди(I)

3) оксид азота(II) и гидроксид меди(II)

4) оксид азота(IV) и гидроксид меди(II)

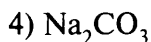
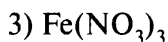
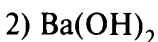
Ответ:

**6** Окислительно-восстановительной реакцией разложения является



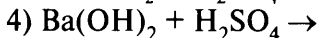
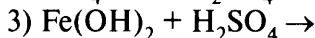
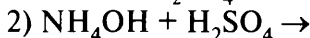
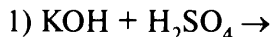
Ответ:

**7** При диссоциации 1 моль сульфата алюминия образуется столько же анионов, сколько при диссоциации 1 моль



Ответ:

**8** Сокращённое ионное уравнение  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  соответствует взаимодействию



Ответ:

**9** Кальций при обычных условиях вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

1) кислородом и хлором

2) водородом и углеродом

3) оксидом углерода(IV) и оксидом железа(III)

4) нитратом калия и хлоридом цинка

Ответ:

**10** С основными оксидами реагирует каждое из веществ в ряду

- 1)  $\text{CrO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CaO}$
- 3)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{BeO}$

Ответ: ☐

**11** Раствор соляной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Ag}$  и  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{CuO}$  и  $\text{HBr}$
- 4)  $\text{BaBr}_2$  и  $\text{SO}_3$

Ответ: ☐

**12** С раствором карбоната аммония может реагировать каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaNO}_3$
- 3)  $\text{KOH}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}$

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о способах получения веществ?

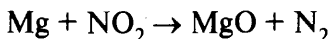
А. Путём вытеснения воды нельзя собрать аммиак.

Б. Путём вытеснения воды нельзя собрать кислород.

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

Ответ: ☐

**14** В уравнении окислительно-восстановительной реакции

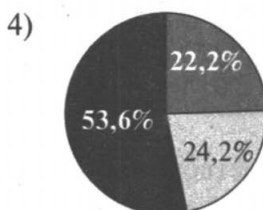
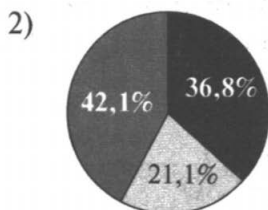
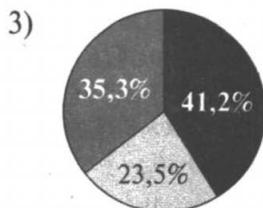
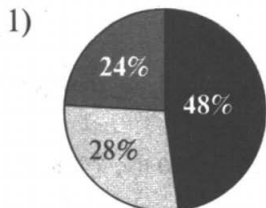


коэффициент перед формулой окислителя равен

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу сульфата железа(III)?



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  $\text{Be} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{N}$

- 1) уменьшается число протонов в ядре
- 2) уменьшается электроотрицательность
- 3) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 4) увеличивается радиус атомов
- 5) усиливаются неметаллические свойства

Ответ:

**17** Для ацетилена верны следующие утверждения:

- 1) молекула состоит из двух атомов углерода и четырёх атомов водорода
- 2) является непредельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью

- 4) вступает в реакцию с хлором  
 5) при разложении образуются углекислый газ и водород

Ответ:

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18** Установите соответствие между определяемым ионом и реагентом, с помощью которого этот ион можно определить.

### ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ИОН

- А)  $\text{Fe}^{2+}$   
 Б)  $\text{Na}^{+}$   
 В)  $\text{Ba}^{2+}$

### РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{HCl}$   
 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 3)  $\text{KOH}$   
 4) пламя

Ответ:

А	Б	В

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

### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) магний  
 Б) оксид железа(II)  
 В) гидроксид бария

### РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SO}_3$   
 3)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HBr}$   
 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2$

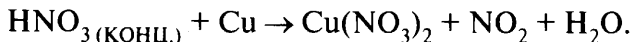
Ответ:

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 калия получили среднюю соль. Вычислите массовую долю гидроксида калия в растворе.

- 22** Даны вещества: растворы  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ , KOH. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии оксид магния. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

**ВАРИАНТ 4****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** Число нейтронов в ионе  $^{24}\text{Mg}^{+2}$  равно

1) 12

2) 24

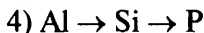
3) 2

4) 4

Ответ: 

- 2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

1)  $\text{S} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{N}$ 2)  $\text{Ba} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Mg}$

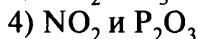
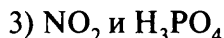
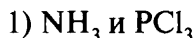
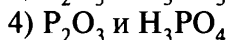
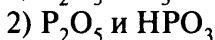
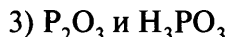
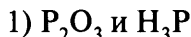
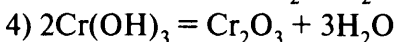
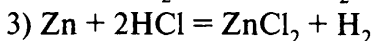
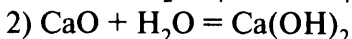
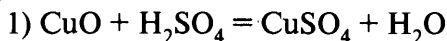
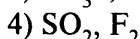
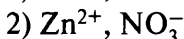
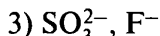
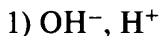
Ответ: ☐**3** Одинаковый вид химической связи имеют хлороводород и

1) бром

3) хлорид калия

2) вода

4) водород

Ответ: ☐**4** В каких соединениях атомы азота и фосфора имеют одинаковое значение степени окисления?Ответ: ☐**5** Высшему оксиду и высшему гидроксиду фосфора соответствуют формулыОтвет: ☐**6** Какое уравнение соответствует реакции обмена?Ответ: ☐**7** К анионам относится каждая из двух частиц:Ответ: ☐



**8** С каким веществом реагирует нитрат меди(II) согласно сокращённому уравнению реакции  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$ ?

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) сероводородом    | 3) сульфитом натрия |
| 2) сульфидом натрия | 4) сульфидом свинца |

Ответ: ☐

**9** Углерод взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1) $\text{O}_2$ , $\text{CO}_2$            | 3) $\text{KOH}$ , $\text{CaO}$ |
| 2) $\text{NaCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $\text{Mg}$ , $\text{N}_2$  |

Ответ: ☐

**10** При взаимодействии с водой образует щёлочь

- |                          |                  |                  |                 |
|--------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1) $\text{Li}_2\text{O}$ | 2) $\text{SO}_3$ | 3) $\text{CO}_2$ | 4) $\text{FeO}$ |
|--------------------------|------------------|------------------|-----------------|

Ответ: ☐

**11** Ортофосфорная кислота может взаимодействовать с

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1) $\text{HCl}$ и $\text{MgCl}_2$ | 3) $\text{Cu}$ и $\text{KOH}$                 |
| 2) $\text{S}$ и $\text{Ca}$       | 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{MgCO}_3$ |

Ответ: ☐

**12** Осуществить превращение  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuS}$  можно с помощью

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) серы            | 3) серной кислоты |
| 2) оксида серы(IV) | 4) сероводорода   |

Ответ: ☐

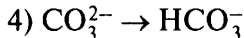
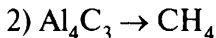
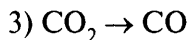
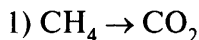
**13** Верны ли следующие суждения о способах очистки веществ?

- А. Смесь углекислого газа и кислорода разделяют кристаллизацией.  
Б. Очистить воду от песка можно фильтрованием.

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

Ответ: ☐

**14** Процесс восстановления соответствует схеме



Ответ:

**15** Массовая доля кислорода в нитрате аммония равна

1) 17,4 %

2) 20,0 %

3) 60,0 %

4) 62,3 %

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  $\text{As} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{N}$ :

1) увеличивается электроотрицательность

2) возрастают радиусы атомов

3) усиливаются металлические свойства

4) уменьшается валентность в высших оксидах

5) возрастает термическая устойчивость водородных соединений

Ответ:

**17** Метанол

1) имеет формулу  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 

2) является бесцветной жидкостью, хорошо растворимой в воде

3) окисляется кислородом воздуха

4) не взаимодействует ни с металлами, ни с неметаллами

5) вступает в реакцию гидрирования

Ответ:

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

### ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{NaOH}$  (р-р) и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (р-р)  
 Б)  $\text{CaBr}_2$  (тв.) и  $\text{CaF}_2$  (тв.)  
 В)  $\text{KNO}_3$  (р-р) и  $\text{KCl}$  (р-р)

### РЕАКТИВ

- 1) фенолфталеин (р-р)  
 2) дистиллированная вода  
 3)  $\text{AgNO}_3$   
 4)  $\text{HCl}$

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их реакции.

### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Zn(OH)}_2 + \text{KOH} \xrightarrow[\text{сплав.}]{t^\circ}$   
 Б)  $\text{Zn(OH)}_2 + \text{KOH(р-р)} \rightarrow$   
 В)  $\text{Zn(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ}$

### ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{ZnO} + \text{H}_2$   
 3)  $\text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4]$   
 4)  $\text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

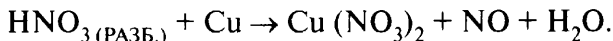
Ответ:

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** К раствору карбоната калия массой 27,6 г и массовой долей 10 % прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

- 22** Даны следующие вещества:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NH}_3$  (водный раствор),  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(III). Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** Заряд ядра атома и число неспаренных электронов у атома азота в основном состоянии соответственно равны

1) +5 и 7

2) +7 и 3

3) +7 и 5

4) +2 и 5

Ответ:

**2** В ряду химических элементов  $\text{Te} \rightarrow \text{Se} \rightarrow \text{S}$

- 1) усиливаются металлические свойства
- 2) ослабевают восстановительные свойства
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) возрастает высшая степень окисления в оксидах

Ответ:

☐

**3** В гидроксиде кальция связи

- 1) только ионные
- 2) только ковалентные полярные
- 3) как ионные, так и ковалентные неполярные
- 4) как ковалентные полярные, так и ионные

Ответ:

☐

**4** В каких соединениях атомы хлора и алюминия имеют одинаковое значение степени окисления?

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{Cl}_2\text{O}$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 3) $\text{HClO}_3$ и $\text{AlCl}_3$                      |
| 2) $\text{HClO}_2$ и $\text{KAl}(\text{OH})_4$          | 4) $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ и $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ |

Ответ:

☐

**5** Амфотерным оксидом и двухосновной кислотой соответственно являются

- 1) оксид кальция и угольная кислота
- 2) оксид цинка и хлорная кислота
- 3) оксид железа(II) и ортофосфорная кислота
- 4) оксид железа(III) и кремниевая кислота

Ответ:

☐

**6** Признаком химической реакции карбоната кальция с соляной кислотой является

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) образование осадка | 3) выделение газа   |
| 2) выделение света    | 4) появление запаха |

Ответ:

☐

**7** Уравнением электролитической диссоциации является

- 1)  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCl}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$
- 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$

Ответ: ☐

**8** Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

- 1) сульфата калия и нитрата меди(II)
- 2) серной кислоты и нитрата натрия
- 3) сульфата калия и гидроксида бария
- 4) хлорида натрия и сульфата алюминия

Ответ: ☐

**9** Цинк при комнатной температуре вступает в реакцию с каждым из веществ пары

- 1) вода и гидроксид калия
- 2) оксид серы(IV) и оксид кальция
- 3) соляная кислота и нитрат серебра
- 4) сульфат железа(II) и вода

Ответ: ☐

**10** С кислотными оксидами могут реагировать все вещества в группе

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{Cl}_2\text{O}$ , $\text{BeO}$ | 3) $\text{SO}_2$ , $\text{P}_2\text{O}_3$ , $\text{CO}_2$         |
| 2) $\text{CaO}$ , $\text{SO}_3$ , $\text{CO}$                     | 4) $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{FeO}$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ |

Ответ: ☐

**11** Верны ли следующие суждения?

- А. Все кислоты — жидкие вещества.
- Б. Фенолфталеин в растворах кислот имеет малиновую окраску.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**12** Среди веществ:  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  — в реакцию с раствором  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  вступает(-ют)

1)  $\text{KCl}$  и  $\text{K}_2\text{S}$ 2) только  $\text{K}_2\text{S}$ 3)  $\text{KCl}$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 4)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о способах очистки веществ?

А. Отделить бензин от воды можно с помощью делительной воронки.

Б. Разделить смесь воды, песка и сахара можно с помощью ректификации.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** Окислительные свойства водород проявляет в реакции

1)  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 2)  $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$ 3)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ 4)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме (см. с. 103) распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу кристаллической соды?

Ответ: ☐

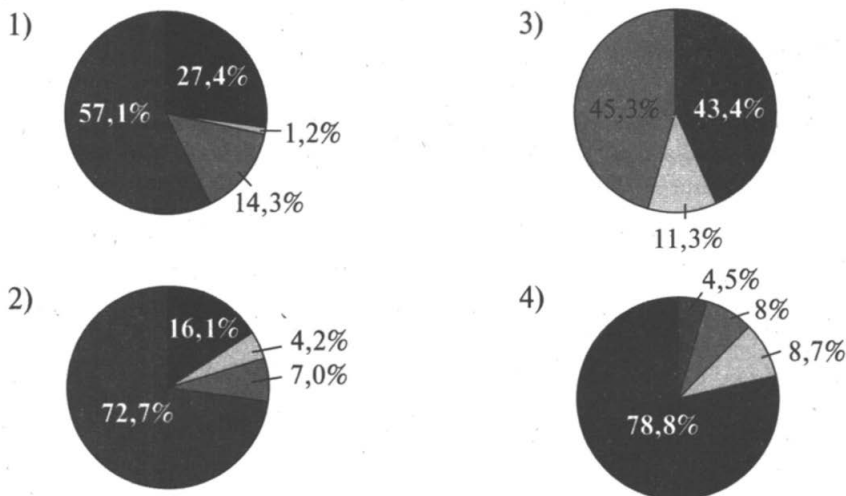


Рис. к заданию 15

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

**16** Значение высших степеней окисления элементов увеличивается в рядах:

1)  $\text{Al} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Cl}$

4)  $\text{Ge} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{Se}$

2)  $\text{Se} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{O}$

5)  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca}$

3)  $\text{C} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Ge}$

Ответ:

**17** Для метана верны следующие утверждения:

1) молекула содержит два атома углерода и четыре атома водорода

2) является предельным углеводородом

3) атомы водорода соединены между собой одинарной связью

4) вступает в реакцию присоединения с водородом

5) горит с образованием углекислого газа и воды

Ответ:



*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаками протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$   
 Б)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{KOH}$   
 В)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) выделение бесцветного газа  
 2) образование чёрного осадка  
 3) образование белого осадка  
 4) выделение газа и образование осадка

Ответ:

А	Б	В

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

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) кальций  
 Б) оксид углерода(IV)  
 В) гидроксид алюминия

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 2)  $\text{KOH}$ ,  $\text{CaO}$   
 3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{O}_2$   
 4)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$

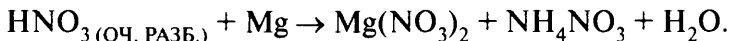
Ответ:

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, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Сколько граммов 20 %-ного раствора серной кислоты требуется для нейтрализации 200 граммов раствора гидроксида натрия с массовой долей растворённого вещества 0,04?

- 22** Даны вещества:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии сульфат калия. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

**ВАРИАНТ 6****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** Фосфид-иону соответствует схема заполнения электронных слоёв

1) 2; 8; 5

2) 2; 8; 8

3) 8; 8; 2

4) 5; 8; 6

Ответ:

- 2** В ряду оксидов  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{GeO}_2$

1) кислотные свойства ослабевают

2) основные свойства ослабевают

- 3) кислотные свойства усиливаются  
4) кислотные свойства не изменяются

Ответ: ☐

**3** Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?

- 1) сахар  
2) вода  
3) графит  
4) поваренная соль

Ответ: ☐

**4** В каких соединениях степени окисления атомов железа и фосфора равны соответственно +6 и +5?

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{HPO}_3$   
2)  $\text{Na}_3\text{Fe}(\text{OH})_6$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$   
3)  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  и  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$   
4)  $\text{FeS}_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Ответ: ☐

**5** Кислотным и основным оксидами соответственно являются

- 1) оксид азота(II) и оксид железа(III)  
2) оксид азота(V) и оксид меди(II)  
3) оксид азота(I) и оксид алюминия  
4) аммиак и оксид азота(IV)

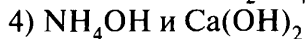
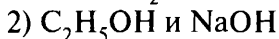
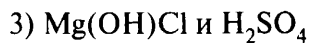
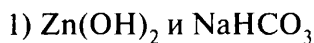
Ответ: ☐

**6** Окислительно-восстановительной является реакция замещения

- 1)  $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$   
2)  $\text{BaSO}_3 = \text{BaO} + \text{SO}_2$   
3)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$   
4)  $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$

Ответ: ☐

**7** Ионы  $\text{OH}^-$  образуются при диссоциации каждого из двух веществ:

Ответ: ☐

**8** При добавлении раствора нитрата калия к раствору хлорида цинка

1) выпадает осадок

2) выделяется газ

3) выпадает осадок и выделяется газ

4) видимых изменений не происходит

Ответ: ☐

**9** Железо при обычных условиях вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

1) оксидом углерода(IV) и кислородом

2) водородом и серой

3) кислородом и хлором

4) водой и серебром

Ответ: ☐

**10** При взаимодействии оксида фосфора(V) с раствором гидроксида кальция образуются

1) кислота и оксид металла

3) соль и оксид неметалла

2) соль и вода

4) соль и водород

Ответ: ☐

**11** Для гидроксида железа(II) характерно

1) горение в кислороде

2) взаимодействие с оксидом цинка

3) взаимодействие с раствором хлорида калия

4) термическое разложение

Ответ: ☐

**12** При взаимодействии 1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 2 моль  $\text{KOH}$  образуется

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1) средняя соль  | 3) кислая соль           |
| 2) основная соль | 4) вещества не реагируют |

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

- А. При охлаждении жидкости необходимо закрыть пробирку пробкой.
- Б. При приготовлении раствора серной кислоты концентрированную кислоту необходимо добавлять в воду при перемешивании и небольшими порциями.

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

Ответ: ☐

**14** Восстановителем в реакции  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$  является

- |                 |                    |                    |                    |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1) $\text{S}^0$ | 2) $\text{S}^{+4}$ | 3) $\text{O}^{-2}$ | 4) $\text{S}^{-2}$ |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|

Ответ: ☐

**15** Массовая доля магния в карбонате магния равна

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) 80,0 % | 2) 66,7 % | 3) 47,8 % | 4) 28,6 % |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

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  $\text{B} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{In}$ :

- 1) уменьшается радиус атомов
- 2) возрастает способность атомов отдавать электроны
- 3) уменьшаются заряды ядер атомов

- 4) уменьшается относительная атомная масса  
5) возрастают основные свойства высших гидроксидов

Ответ: 

--	--

**17** Глюкозу характеризуют следующие признаки:

- 1) образуется в растениях в результате гидролиза жиров  
2) сладкое на вкус кристаллическое вещество  
3) ядовита  
4) основной источник энергии в организме  
5) гидролизруется водой

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Na}_2\text{S}$  (р-р) и  $\text{NaCl}$  (р-р)  
Б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$   
В)  $\text{NaNO}_3$  (р-р) и  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  (р-р)

**РЕАКТИВ**

- 1)  $\text{AgCl}$   
2)  $\text{HBr}$   
3)  $\text{NaOH}$   
4)  $\text{CaCO}_3$

Ответ:

А	Б	В

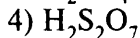
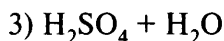
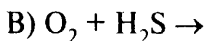
**19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$   
Б)  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
2)  $\text{S} + \text{H}_2\text{O}$



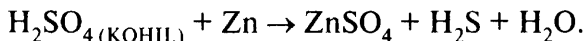
Ответ:

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.

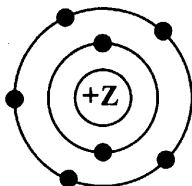
- 21** При взаимодействии 8,0 г оксида серы(VI) с избытком раствора гидроксида калия получили 200 г раствора средней соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

- 22** Даны вещества:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии сульфид меди(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

**ВАРИАНТ 7****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** На приведённом рисунке изображена модель атома



- 1) азота                      2) хлора                      3) магния                      4) фтора

Ответ:

**2** Наибольшей окислительной активностью обладает

- 1) Na                      2) Mn                      3) Al                      4) Si

Ответ:

**3** Химическая связь в хлориде кальция

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

Ответ:

**4** Степень окисления +4 сера проявляет в соединении

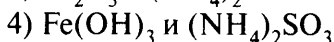
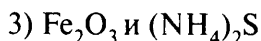
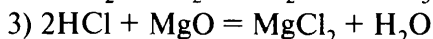
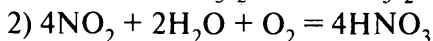
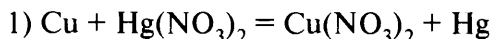
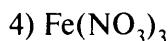
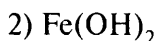
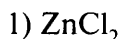
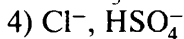
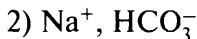
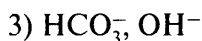
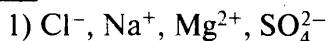
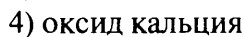
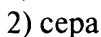
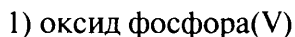
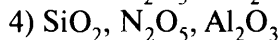
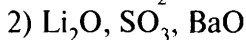
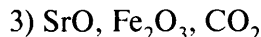
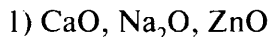
- 1)  $\text{SO}_3$                       2)  $\text{NaHSO}_3$                       3)  $\text{K}_2\text{S}$                       4)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Ответ:

**5** Гидроксиду железа(III) и сульфиту аммония соответствуют формулы

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_3$   
2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



Ответ: ☐**6** Какое из уравнений соответствует реакции разложения?Ответ: ☐**7** Наибольшее количество анионов образуется при диссоциации 1 мольОтвет: ☐**8** Не могут одновременно находиться в растворе:Ответ: ☐**9** И с кислородом, и с водородом реагируетОтвет: ☐**10** С кислотными оксидами могут реагировать все вещества в группеОтвет: ☐

**11** Разбавленная серная кислота **не взаимодействует** с каждым из двух веществ:

- 1) гидроксидом натрия и нитратом кальция
- 2) оксидом углерода(IV) и медью
- 3) цинком и гидроксидом калия
- 4) оксидом меди(II) и хлоридом бария

Ответ: ☐

**12** Соль и щёлочь образуются при взаимодействии растворов

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{CuCl}_2$ и $\text{NaOH}$   |
| 2) $\text{H}_2\text{SO}_3$ и $\text{KOH}$              | 4) $\text{BaBr}_2$ и $\text{KHSO}_4$ |

Ответ: ☐

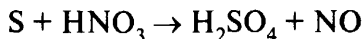
**13** Верны ли следующие суждения о свойствах веществ?

- А. Растворимость большинства твёрдых веществ увеличивается при нагревании.
- Б. Кислород растворяется в воде лучше, чем азот.

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

Ответ: ☐

**14** Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции



равен

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме (см. с. 114) распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу глауберовой соли?

Ответ: ☐

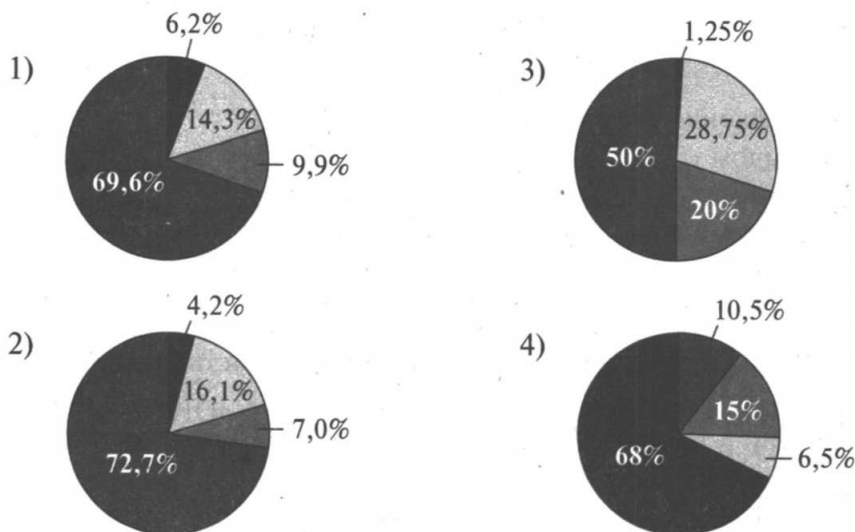


Рис. к заданию 15

*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  $\text{Si} \rightarrow \text{Ge} \rightarrow \text{Sn}$

- 1) увеличивается число электронных слоёв в атомах
- 2) усиливаются неметаллические свойства соответствующих им простых веществ
- 3) уменьшается значение электроотрицательности
- 4) усиливается кислотный характер их высших оксидов
- 5) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое атомов

Ответ:

--	--

**17** Для этанола верны следующие утверждения:

- 1) является не растворимой в воде жидкостью (н. у.)
- 2) атомы углерода и кислорода соединены одинарной связью
- 3) не вступает в реакцию с натрием

- 4) характерна реакция с водородом  
 5) сгорает с образованием углекислого газа и воды

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18** Установите соответствие между ионами и реагентом, с помощью которого их можно обнаружить.

#### ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ИОН

- А)  $\text{SO}_4^{2-}$   
 Б)  $\text{Cl}^-$   
 В)  $\text{CO}_3^{2-}$

#### РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{HCl}$   
 2)  $\text{BaCl}_2$   
 3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
 4)  $\text{AgNO}_3$

Ответ:

А	Б	В

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

#### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид серы(IV)  
 Б) железо  
 В) карбонат натрия (р-р)

#### РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$   
 2)  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

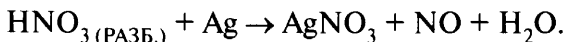
Ответ:

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** В процессе анализа сплава железа на содержание в нём серы сожгли 10 г сплава в кислороде, при этом было собрано 24 мл оксида серы(IV) (н. у.). Вычислите массовую долю серы в образце этого сплава.

- 22** Даны вещества: Al,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , растворы  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , NaOH. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат алюминия. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** Одинаковое число электронов во внешнем электронном слое имеют атомы

1) Cl и Br

3) N и O

2) Cl и S

4) O и Cl

Ответ:

**2** Наименьшей восстановительной активностью обладает

1) Si

2) P

3) S

4) Cl

Ответ: ☐

**3** Ионная связь характерна для каждого из двух веществ:

1) карбида алюминия и угольной кислоты

2) хлорида лития и гидрида кальция

3) угарного газа и этилового спирта

4) серы и нитрата железа(III)

Ответ: ☐

**4** В каком соединении степени окисления химических элементов равны  $-3$  и  $+1$ ?

1)  $\text{NF}_3$ 2)  $\text{PH}_3$ 3)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ 4)  $\text{AlCl}_3$ Ответ: ☐

**5** Амфотерным и основным оксидами соответственно являются

1)  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ 3)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ 4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ Ответ: ☐

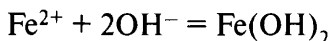
**6** Реакцией соединения, но не окислительно-восстановительной, является

1)  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ 3)  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ 2)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 4)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ Ответ: ☐

**7** Электролитической диссоциации фосфата натрия в водном растворе соответствует уравнение

1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ 3)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 = 3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ 2)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 = 3\text{Na}^+ + 4\text{PO}_3^{3-}$ 4)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3^+ + \text{PO}_4^{3-}$ Ответ: ☐

**8** Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ:

1)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{KOH}$

3)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

2)  $\text{NaOH}$  и  $\text{FeS}$

4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{FeCl}_2$

Ответ: ☐

**9** Сера реагирует с каждым из двух веществ:

1) гидроксид калия и вода

2) аммиак и цинк

3) водород и железо

4) кислород и оксид алюминия

Ответ: ☐

**10** Углекислый газ реагирует с каждым из двух веществ:

1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$

3)  $\text{NaOH}$  и  $\text{CaCl}_2$

2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{O}$

4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{SiO}_2$

Ответ: ☐

**11** Раствор гидроксида калия вступает в реакцию с

1) железом

3) оксидом серы(IV)

2) водородом

4) хлоридом натрия

Ответ: ☐

**12** Химическая реакция возможна между

1)  $\text{Fe}$  и  $\text{CuCl}_2$

3)  $\text{Zn}$  и  $\text{MgSO}_4$

2)  $\text{KOH}$  и  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

4)  $\text{HCl}$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о назначении оборудования в химической лаборатории?

А. Для закрепления пробирки на штативе используют пробирко-держатель.

Б. С помощью ареометра измеряют плотность раствора.

1) верно только А

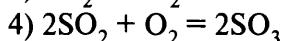
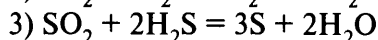
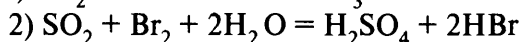
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** Окислительные свойства оксид серы(IV) проявляет в реакции



Ответ: ☐

**15** Массовая доля кислорода в нитрате меди(II) равна

1) 32,8 %

2) 44,9 %

3) 51,1 %

4) 66,3 %

Ответ: ☐

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

**16** Щёлочноземельные металлы характеризуют следующие признаки:

1) радиус атома уменьшается с увеличением атомной массы элементов

2) гидроксиды являются щелочами

3) образуют солеобразные гидриды  $\text{ЭН}_2$

4) имеют несколько степеней окисления

5) с увеличением порядкового номера возрастают неметаллические свойства

Ответ: ☐☐



**17** Общей формуле  $C_n H_{2n+1} OH$  соответствуют

- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1) метанол  | 4) бензол |
| 2) этанол   | 5) стирол |
| 3) глицерин |           |

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

**18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаками протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $Cu(NO_3)_2$  и  $NaOH$   
 Б)  $CuSO_4$  и  $K_2S$   
 В)  $Cu(OH)_2$  и  $HNO_3$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) растворение вещества  
 2) образование белого осадка  
 3) образование синего осадка  
 4) образование чёрного осадка

Ответ:

А	Б	В

**19** Установите соответствие между формулами соединений азота и преобладающими продуктами их термического разложения.

**АЗОТСОДЕРЖАЩЕЕ  
ВЕЩЕСТВО**

- А)  $HNO_3$   
 Б)  $NH_4NO_2$   
 В)  $NH_4NO_3$

**ПРОДУКТЫ  
РАЗЛОЖЕНИЯ**

- 1)  $N_2 + H_2O$   
 2)  $N_2O + H_2O$   
 3)  $NO + O_2 + H_2O$   
 4)  $NO_2 + O_2 + H_2O$

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.

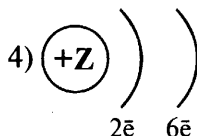
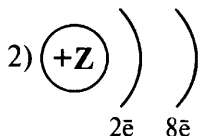
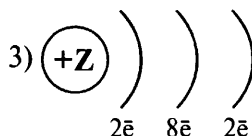
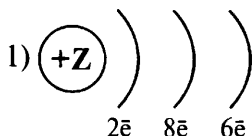
- 21** Через раствор гидроксида кальция пропустили углекислый газ. Образовалось 648 г раствора гидрокарбоната кальция с массовой долей 1 %. Вычислите объём прореагировавшего газа.

- 22** Даны вещества:  $\text{KCl}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Zn}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорат калия. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

**ВАРИАНТ 9****Часть 1**

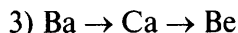
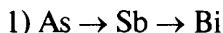
*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** Химическому элементу 3-го периода VIA группы соответствует схема распределения электронов



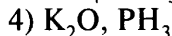
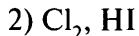
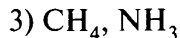
Ответ:

- 2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке ослабления неметаллических свойств?



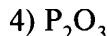
Ответ:

- 3** Формулы веществ только с ковалентными полярными связями приведены в ряду:



Ответ:

- 4** В каком соединении степень окисления фосфора равна +5?



Ответ:

**5** Какое из перечисленных веществ является простым?

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) кварц     | 3) кремний   |
| 2) кремнезём | 4) бурый газ |

Ответ: ☐

**6** К реакциям обмена относится взаимодействие между

- 1) оксидом натрия и водой
- 2) хлоридом железа(II) и хлором
- 3) соляной кислотой и гидроксидом бария
- 4) соляной кислотой и цинком

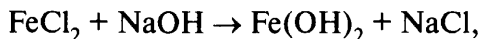
Ответ: ☐

**7** Катионы водорода и анионы кислотного остатка образуются при полной диссоциации

- 1) хлорида натрия
- 2) серной кислоты
- 3) оксида серы(VI)
- 4) гидроксида калия

Ответ: ☐

**8** Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении, схема которого



равна

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

Ответ: ☐

**9** В реакцию с водой при комнатной температуре вступают оба вещества пары

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1) кислород и углерод | 3) серебро и хлор  |
| 2) железо и сера      | 4) литий и кальций |

Ответ: ☐

**10** При взаимодействии с водой образует кислоту

- 1)  $\text{Li}_2\text{O}$                       2)  $\text{NO}_2$                       3)  $\text{NO}$                       4)  $\text{SiO}_2$

Ответ: ☐

**11** Среди продуктов реакции присутствуют газообразное вещество и вода при взаимодействии при обычных условиях

- 1) алюминия и концентрированной азотной кислоты  
2) цинка и разбавленной серной кислоты  
3) карбоната натрия и фосфорной кислоты  
4) серной разбавленной кислоты и хлорида бария

Ответ: ☐

**12** Между какими веществами возможно взаимодействие?

- 1)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{NaNO}_3$                       4)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{KOH}$   
2)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$                       3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

- А. Воспламенившийся бензин тушат, накрывая очаг воспламенения негорючим одеялом.  
Б. Воспламенившийся бензин тушат с помощью порошкового огнетушителя.

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

Ответ: ☐

**14** Аммиак является восстановителем в реакции с

- 1) уксусной кислотой                      3) хлороводородом  
2) водой                      4) оксидом меди(II)

Ответ: ☐

**15** Массовая доля азота в нитрате бария равна

- 1) 10,7 %                      2) 7,0 %                      3) 9,3 %                      4) 24,1 %

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  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ba}$ :

- 1) происходит переход от неметаллических свойств через амфотерные к металлическим
- 2) не изменяется число электронов во внешнем электронном слое
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) возрастает кислотность высших гидроксидов

Ответ:

**17** Преобладающими продуктами дегидратации предельных одноатомных спиртов являются

- 1) алкены
- 2) простые эфиры
- 3) сложные эфиры
- 4) алкины
- 5) алканы

Ответ:

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

### ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeCl}_3$  (p-p) и  $\text{NaCl}$  (p-p)  
 Б)  $\text{ZnCl}_2$  (p-p) и  $\text{MgCl}_2$  (p-p)  
 В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p-p) и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (p-p)

### РЕАКТИВ

- 1) фенолфталеин (p-p)  
 2)  $\text{HCl}$   
 3)  $\text{NaOH}$   
 4)  $\text{NaCl}$

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe} + \text{HCl}_{(\text{разб.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

### ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$   
 3)  $\text{FeCl}_3$   
 4)  $\text{FeCl}_2$

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** При сжигании 15 г угля выделилось 16,8 л углекислого газа (н. у.). Рассчитайте массовую долю углерода в угле.

- 22** Даны вещества:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CuO}$ , растворы  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

**ВАРИАНТ 10****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** В атоме серы распределение электронов по электронным слоям соответствует ряду чисел

1) 8; 6; 2

2) 3; 6; 16

3) 2; 6; 8

4) 2; 8; 6

Ответ:

- 2** Наиболее сильными кислотными свойствами обладает высший оксид

1) азота

2) фосфора



3) углерода

4) кремния

Ответ: ☐

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

1)  $\text{Fe}_3\text{C}$

2) Si

3) Be

4) P

Ответ: ☐

**4** Значения высшей и низшей степени окисления кислорода соответственно равны

1) +2 и –6

2) +2 и –2

3) +6 и –2

4) 0 и –2

Ответ: ☐

**5** Кислотой и основанием являются растворы

1) гидроксида серы(VI) и гидроксохлорида магния

2) сероводорода и гидроксида натрия

3) гидроксида калия и оксида фосфора(V)

4) аммиака и хлороводорода

Ответ: ☐

**6** Признаком химической реакции между гидроксидом алюминия и раствором едкого натра является

1) выделение газа

3) образование осадка

2) растворение осадка

4) появление запаха

Ответ: ☐

**7** Лампочка прибора для испытания веществ на электрическую проводимость загорится при погружении электродов в водный раствор

1) сахарозы

3) глицерина

2) нитрата кальция

4) этанола

Ответ: ☐

**8** Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов

- 1) серной кислоты и нитрата бария
- 2) сульфида железа(II) и соляной кислоты
- 3) фосфата калия и гидроксида кальция
- 4) гидроксида натрия и сульфата алюминия

Ответ: ☐

**9** Выберите верную запись правой части уравнения реакции цинка с водой при высоких температурах.

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{H}_2$ | 3) $\rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$   |
| 2) $\rightarrow 2\text{ZnH}_2 + \text{O}_2$   | 4) $\rightarrow 2\text{ZnOH} + \text{H}_2$ |

Ответ: ☐

**10** С раствором гидроксида калия реагирует каждое из двух веществ:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1) $\text{CaO}$ и $\text{SO}_2$ | 3) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ и $\text{MgO}$ |
| 2) $\text{ZnO}$ и $\text{SO}_2$ | 4) $\text{MgO}$ и $\text{SiO}_2$          |

Ответ: ☐

**11** Со всеми веществами — кальцием, карбонатом магния, серебром — может взаимодействовать кислота

- 1) серная разбавленная
- 2) соляная концентрированная
- 3) азотная концентрированная
- 4) фосфорная разбавленная

Ответ: ☐

**12** Раствор сульфата меди(II) не реагирует с раствором

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) гидроксида натрия | 3) карбоната калия |
| 2) соляной кислоты   | 4) фосфата аммония |

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Очистить воду от твёрдых примесей можно с помощью фильтрования.

Б. Смесь растительного масла и воды разделяют с помощью делительной воронки.

1) верно только А

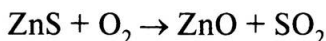
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** В уравнении окислительно-восстановительной реакции



коэффициент перед формулой окислителя равен

1) 4

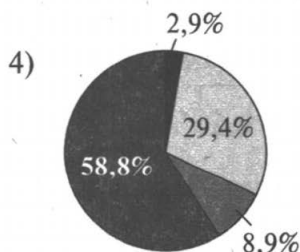
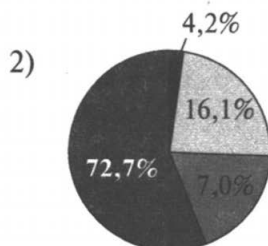
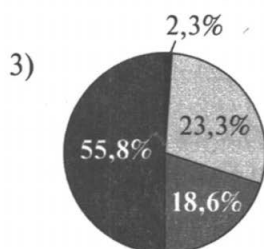
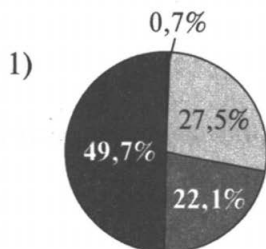
2) 3

3) 2

4) 1

Ответ: ☐

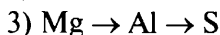
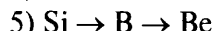
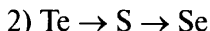
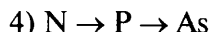
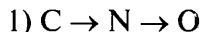
**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу гипса?



Ответ: ☐

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

**16** В порядке усиления неметаллических свойств расположены химические элементы следующих рядов:



Ответ:

--	--

**17** В отличие от сахарозы, глюкоза

1) реагирует с кислородом

2) реагирует с серной кислотой (конц.)

3) не реагирует с водой

4) образуется в процессе фотосинтеза

5) входит в состав белков

Ответ:

--	--

**При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.**

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

## ВЕЩЕСТВА

А)  $CaCO_3$  и  $Ca_3(PO_4)_2$ Б)  $NH_4NO_3$  и  $AgNO_3$ В)  $Pb(NO_3)_2$  и  $AgNO_3$ 

## РЕАКТИВ

1)  $H_2O$ 2)  $HCl$ 3)  $FeS$ 4)  $Cu$ 

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с которыми он может взаимодействовать.

**НАЗВАНИЕ ОКСИДА**

- А) оксид калия  
Б) оксид углерода(IV)  
Г) оксид цинка

**ВЕЩЕСТВА**

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$   
2)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$   
3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$   
4)  $\text{Al}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

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** 170 г раствора нитрата серебра смешали с избытком раствора хлорида натрия. Выпал осадок массой 10,7625 г. Вычислите массовую долю соли в растворе нитрата серебра.

- 22** Даны вещества: растворы  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{KOH}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид цинка. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

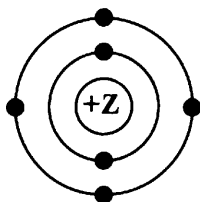
# МОДЕЛЬ 2

## ВАРИАНТ 1

### Часть 1

При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

1 На приведённом рисунке



изображена модель атома химического элемента

- 1) 2-го периода VIA группы
- 2) 3-го периода IVA группы
- 3) 3-го периода VIA группы
- 4) 2-го периода IVA группы

Ответ:

2 В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления металлических свойств?

- 1)  $\text{As} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$
- 2)  $\text{O} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Se}$
- 3)  $\text{I} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{Cl}$
- 4)  $\text{Be} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$

Ответ:

3 Какое из указанных веществ имеет металлическую связь?

- 1) Be
- 2) BaS
- 3)  $\text{N}_2$
- 4)  $\text{Na}_2\text{O}$

Ответ:

**4** Такую же степень окисления, как и в  $\text{CH}_4$ , углерод имеет в соединении

1)  $\text{CO}$ 2)  $\text{Al}_4\text{C}_3$ 3)  $\text{CaCO}_3$ 4)  $\text{CO}_2$ Ответ: ☐

**5** Кислотному оксиду и кислоте соответствуют формулы

1)  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{HNO}_3$ 2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$ 3)  $\text{BeO}$  и  $\text{Be}(\text{OH})_2$ 4)  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ Ответ: ☐

**6** В реакцию разложения, протекающую без изменения степени окисления, вступает

1)  $\text{H}_2\text{O}$ 2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 3)  $\text{H}_2\text{O}_2$ 4)  $\text{KMnO}_4$ Ответ: ☐

**7** В водном растворе полностью диссоциирует на ионы

1) азотная кислота

3) глицерин

2) сероводород

4) этиловый спирт

Ответ: ☐

**8** При взаимодействии (при обычных условиях) каких ионов в растворе образуется газ?

1)  $\text{H}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ 3)  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$ 2)  $\text{Na}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ 4)  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{S}^{2-}$ Ответ: ☐

**9** Хлор взаимодействует с каждым из веществ в ряду

1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{P}$ 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{N}_2$ 2)  $\text{KOH}$ ,  $\text{FeCl}_2$ 4)  $\text{Mg}$ ,  $\text{SO}_3$ Ответ: ☐

**10** Химическая реакция возможна между

- 1) оксидом углерода(IV) и серебром
- 2) оксидом алюминия и водой
- 3) оксидом натрия и гидроксидом кальция
- 4) оксидом кремния и гидроксидом калия

Ответ: ☐

**11** Верны ли следующие суждения о свойствах щелочей?

- А. Растворы щелочей **не вступают** в реакцию с алюминием.  
Б. Гидроксид калия реагирует с гидроксидом алюминия.

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

Ответ: ☐

**12** В реакцию и с гидроксидом кальция, и с нитратом бария вступает

- 1) карбонат бария
- 2) сульфат аммония
- 3) хлорид натрия
- 4) сульфид железа(II)

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о назначении химического оборудования и составе средств гигиены?

- А. Пробирка с газоотводной трубкой используется для отвода теплоты, выделяющейся в ходе химической реакции.  
Б. Зубная паста, содержащая ионы кальция, способствует укреплению зубной эмали.

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

Ответ: ☐

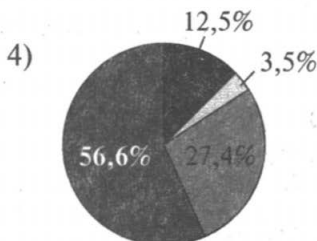
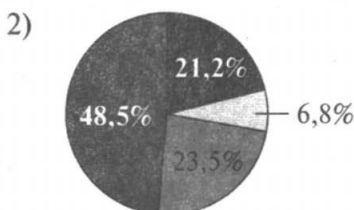
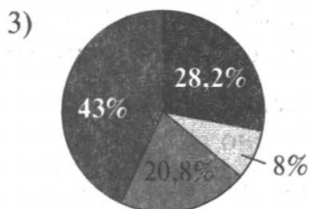
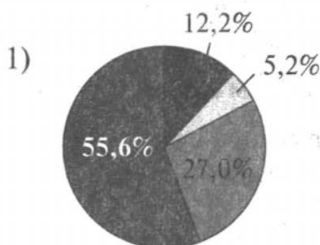


**14** В реакции оксида железа(III) с оксидом углерода(II) окислителем является

- 1)  $\text{Fe}^0$                       2)  $\text{C}^{+4}$                       3)  $\text{Fe}^{+3}$                       4)  $\text{C}^{+2}$

Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу дигидрофосфата аммония?



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  $\text{N} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{Li}$ :

- 1) уменьшается радиус атомов
- 2) усиливаются металлические свойства
- 3) уменьшаются заряды ядер атомов

- 4) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое атомов  
5) уменьшается восстановительная активность

Ответ: 

--	--

**17**  $\alpha$ -Аминокислоты характеризует следующее:

- 1) входят в состав ДНК и РНК  
2) нерастворимые в воде вещества  
3) остатки  $\alpha$ -аминокислот входят в состав белков  
4) реагируют и со щелочами, и с кислотами  
5) основной источник энергии в организме

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

**18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $K_2Cr_2O_7 + NaOH$   
Б)  $NH_4Cl + NaOH$   
В)  $Ca(OH)_2 (p-p) + CO_2$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) выделение газа с резким запахом  
2) помутнение раствора  
3) изменение окраски раствора  
4) растворение вещества и изменение окраски раствора

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

**НАЗВАНИЕ ОКСИДА**

- А) оксид углерода(IV)  
Б) оксид меди(II)  
В) оксид кальция

**ВЕЩЕСТВА**

- 1) CO, HNO<sub>3</sub>  
2) Mg, Ca(OH)<sub>2</sub>  
3) KOH, Cl<sub>2</sub>  
4) H<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub>

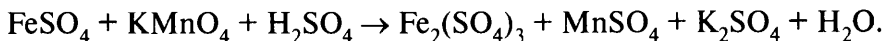
Ответ:

А	Б	В

**Часть 2**

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** При добавлении к раствору серной кислоты с массовой долей 10 % избытка раствора хлорида бария образовался осадок массой 34,95 г. Определите массу исходного раствора серной кислоты.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-эк-заматора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: железо, сульфид железа(II), растворы хлорида меди(II), нитратов бария и серебра, едкого натра. Вам также предоставлен комплект

лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

**22** Требуется получить нитрат железа(II) в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента. Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций. Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** У атомов  ${}^{27}_{13}\text{Al}$  и  ${}^{28}_{14}\text{Si}$  одинаковое число

1) нейтронов в ядре

3) протонов в ядре

2) валентных электронов

4) электронов в атоме

Ответ:

**2** Высшая степень окисления в ряду химических элементов  
азот → кислород → фтор

1) увеличивается

3) уменьшается

2) не изменяется

4) изменяется периодически

Ответ: ☐

**3** Ионная связь **не характерна** для соединения, образованного атомами

1) кальция и серы

3) фосфора и брома

2) натрия и йода

4) бария и фтора

Ответ: ☐

**4** В каком соединении степень окисления азота равна +3?

1)  $\text{Na}_3\text{N}$ 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 3)  $\text{NH}_3$ 4)  $\text{HNO}_2$ Ответ: ☐

**5** Основанием и кислотой соответственно являются

1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NaNO}_3$ 4)  $\text{KOH}$  и  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ Ответ: ☐

**6** В реакцию разложения, протекающую без изменения степени окисления, вступает

1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 2)  $\text{HgO}$ 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 4)  $\text{KClO}_3$ Ответ: ☐

**7** К электролитам относится каждое из двух веществ:

1) гидроксид калия (р-р) и ацетат натрия (р-р)

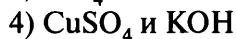
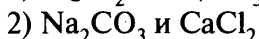
2) оксид железа(III) и уксусная кислота (р-р)

3) хлорид бария (р-р) и фруктоза (р-р)

4) этанол (р-р) и карбонат кальция

Ответ: ☐

**8** Газ выделяется при взаимодействии водных растворов



Ответ: ☐

**9** Непосредственно не взаимодействуют

1) кремний и фосфорная кислота

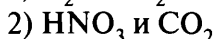
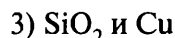
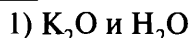
2) магний и азот

3) угарный газ и кислород

4) хлор и гидроксид кальция

Ответ: ☐

**10** Оксид цинка реагирует с каждым веществом пары



Ответ: ☐

**11** В реакцию с раствором гидроксида бария вступает

1) сульфат калия

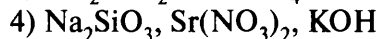
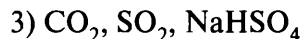
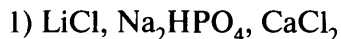
3) медь

2) сульфид меди(II)

4) азот

Ответ: ☐

**12** Карбонат калия в растворе взаимодействует со всеми веществами в ряду



Ответ: ☐

**13** Верны ли суждения о способах разделения смесей?

А. Выпаривание относят к физическим способам разделения смесей.

Б. Разделение смеси воды и этанола возможно способом фильтрования.

1) верно только А

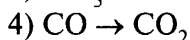
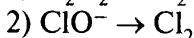
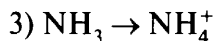
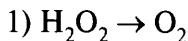
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** Процессу восстановления соответствует схема



Ответ: ☐

**15** Массовая доля натрия в пероксиде натрия равна

1) 41,82 %

2) 58,97 %

3) 74,19 %

4) 32,39 %

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  $\text{P} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Na}$ :

1) уменьшается электроотрицательность

2) увеличиваются заряды ядер атомов

3) ослабевают неметаллические свойства

4) уменьшаются радиусы атомов

5) увеличивается число заполненных электронных слоёв атомов

Ответ: ☐☐

**17** Стеариновая кислота

1) имеет в молекуле 18 атомов углерода

2) преимущественно входит в состав твёрдых жиров

3) используется в производстве синтетических моющих средств

4) относится к высшим непредельным карбоновым кислотам

5) при обычных условиях является жидкостью, мало растворимой в воде

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
 Б)  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$   
 В)  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaBr}$

**РЕАКТИВ**

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 2)  $\text{CuO}$   
 3)  $\text{BaCl}_2$   
 4)  $\text{AgNO}_3$

Ответ: 

А	Б	В

**19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4$   
 2)  $\text{CuCl}_2 + \text{BaSO}_4$   
 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$   
 4)  $\text{CuCl} + \text{BaSO}_4$

Ответ: 

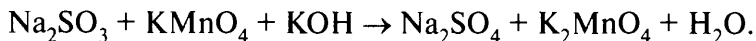
А	Б	В



## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Какой объем 60 %-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,305 г/мл можно получить, используя азотсодержащий продукт каталитического окисления 896 л (н. у.) аммиака?

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-эк-заминатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реакти-вы: хлорид алюминия, магний, сульфид меди(II), растворы серной и азотной кислот, едкого натра. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения хими-ческих реакций.

- 22** Требуется получить тетрагидроксоалюминат натрия в резуль-тате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены.

Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух ре-акций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

- 23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 3

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** У атома алюминия число электронов на внешнем энергетическом уровне и заряд ядра равны соответственно

1) 3, 13

2) 3, 27

3) 1, 13

4) 1, 27

Ответ:

**2** Элемент образует высший оксид состава  $R_2O_5$ . Формула его водородного соединения

1)  $RH_2$ 2)  $RH_3$ 3)  $RH$ 4)  $RH_4$ 

Ответ:

**3** Веществами с ионной и ковалентной полярной связью являются соответственно

1) водород и хлор

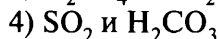
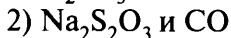
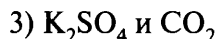
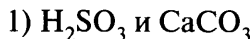
2) бромид натрия и йод

3) вода и кальций

4) хлорид меди(II) и хлороводород

Ответ:

**4** Разную степень окисления атомы серы и углерода имеют в соединениях



Ответ: ☐

**5** К щелочам относится гидроксид

1) серы(IV)

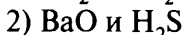
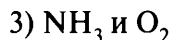
2) железа(III)

3) кальция

4) магния

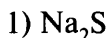
Ответ: ☐

**6** В реакцию соединения вступают вещества



Ответ: ☐

**7** Вещество, при диссоциации которого образуется сульфит-ион, имеет формулу



Ответ: ☐

**8** Осадок **не образуется** при взаимодействии растворов

1) гидроксида кальция и фосфата натрия

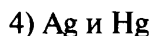
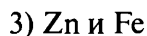
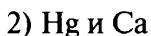
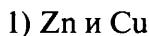
2) гидроксида калия и фосфорной кислоты

3) фосфата натрия и нитрата цинка

4) нитрата серебра и йодида магния

Ответ: ☐

**9** С разбавленной серной кислотой реагирует каждый из двух металлов:



Ответ: ☐

**10** С оксидом кальция реагирует каждое из двух веществ:

- 1) вода и оксид серы(VI)                      3) вода и гидроксид натрия  
2) соляная кислота и магний                4) хлорид магния и водород

Ответ: ☐

**11** Для кремниевой кислоты характерно

- 1) термическое разложение  
2) горение в кислороде  
3) взаимодействие с нитратом натрия  
4) взаимодействие с сульфатом бария

Ответ: ☐

**12** Хлорид бария не реагирует с

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       3)  $\text{AgNO}_3$                       4)  $\text{NaOH}$

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о назначении оборудования в химической лаборатории и об охране окружающей среды?

- А. Фильтровальная бумага используется в процессе дистилляции.  
Б. Отходы от использования синтетических моющих средств можно выливать в природные водоёмы.

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

Ответ: ☐

**14** Углекислый газ является окислителем в реакции, схема которой

- 1)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
2)  $\text{CO}_2 + \text{BaO} \rightarrow \text{BaCO}_3$   
3)  $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{CO}_2 + \text{Ca} \rightarrow \text{CaO} + \text{C}$

Ответ: ☐

**15** Массовая доля азота в нитрате аммония равна

- 1) 17,5 %                      2) 27 %                      3) 35,0 %                      4) 45,4 %

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  $\text{Ge} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{C}$

- 1) увеличивается радиус атома
- 2) усиливаются неметаллические свойства соответствующих им простых веществ
- 3) ослабевает основной характер их высших оксидов
- 4) возрастает значение высшей валентности
- 5) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое

Ответ:

**17** Жиры характеризует следующее:

- 1) образуются при взаимодействии этиленгликоля и высших карбоновых кислот
- 2) продукты гидролиза жиров — глицерин и высшие карбоновые кислоты
- 3) мыло получают при взаимодействии жиров с водородом
- 4) продукты гидрирования растительных жиров являются твёрдыми веществами
- 5) жидкие жиры преимущественно имеют животное происхождение

Ответ:

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- А) KOH (p-p) и HCl (p-p)  
Б) BaCO<sub>3</sub> и BaSO<sub>4</sub>  
В) K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> и (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

**РЕАКТИВ**

- 1) лакмус (p-p)  
2) HCl  
3) NaNO<sub>3</sub>  
4) NaOH

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А) HNO<sub>3</sub> (конц.)  
Б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p-p)  
В) H<sub>2</sub>S

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) HNO<sub>3</sub>, HI  
2) SO<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>  
3) HNO<sub>3</sub> (конц.), CaCl<sub>2</sub>  
4) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Zn

Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** При добавлении 6,3 %-ного раствора азотной кислоты к оксиду меди(II) было получено 112,8 г соответствующей соли. Определите массу использованного раствора азотной кислоты.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: соляная кислота, хлорид аммония, растворы серной и азотной кислот, едкого натра и нитрита натрия. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

- 22** Требуется получить нитрат аммония в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

- 23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Атомы химических элементов, находящихся в одной группе в главной подгруппе, имеют одинаковое(-ые)

- 1) число электронов
- 2) заряды ядер атомов
- 3) число валентных электронов
- 4) число электронов на предпоследнем уровне

Ответ:

**2** Неметаллические свойства серы выражены сильнее, чем неметаллические свойства элемента, имеющего электронную конфигурацию

- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^4$ | 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$      |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^5$ | 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |

Ответ:

**3** Веществами с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- 1) кислород и углерод
- 2) вода и хлороводород



- 3) сероводород и сера  
4) аммиак и хлорид калия

Ответ: ☐

**4** Такую же степень окисления, как и в  $\text{CuS}$ , сера имеет в соединении

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$       2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       3)  $\text{Li}_2\text{SO}_3$       4)  $\text{SO}_3$

Ответ: ☐

**5** Амфотерным и кислотным оксидами соответственно являются

- 1)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$       3)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaO}$       4)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_3$

Ответ: ☐

**6** Признаком протекания химической реакции между гидроксидом меди(II) и хлороводородной кислотой является

- 1) выпадение осадка      3) выделение газа  
2) появление запаха      4) растворение осадка

Ответ: ☐

**7** Вещество, при диссоциации которого образуется ортофосфат-ион, имеет формулу

- 1)  $\text{K}_3\text{PO}_4$       2)  $\text{H}_3\text{PO}_3$       3)  $\text{NaPO}_3$       4)  $\text{Li}_4\text{P}_2\text{O}_7$

Ответ: ☐

**8** В водном растворе могут одновременно находиться

- 1)  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$       3)  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{OH}^-$   
2)  $\text{Na}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$       4)  $\text{H}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

Ответ: ☐

**9** Алюминий взаимодействует при обычных условиях с каждым из двух веществ:

- 1) хлорид калия, сероводород
- 2) серная кислота (конц.), бром
- 3) разбавленная азотная кислота, раствор едкого натра
- 4) соляная кислота, кислород

Ответ: ☐

**10** Химическая реакция возможна между

- 1) оксидом серы(IV) и соляной кислотой
- 2) оксидом цинка и гидроксидом калия
- 3) оксидом бериллия и кислородом
- 4) оксидом железа(II) и оксидом натрия

Ответ: ☐

**11** Раствор серной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{Cu}$  и  $\text{CO}$
- 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

**12** Веществами X и Y в схеме превращений



соответственно являются

- 1)  $\text{KOH}$  и  $\text{KHCO}_3$
- 2)  $\text{CuCO}_3$  и  $\text{K}_2\text{Cu}(\text{CO}_3)_2$
- 3)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{KHCO}_3$
- 4)  $\text{H}_2$  и  $\text{KHCO}_3$

Ответ: ☐

**13** Верны ли суждения о способах разделения смесей?

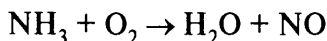
А. Очистить морскую воду от растворённых в ней солей можно с помощью фильтрования.

Б. Перегонка является химическим способом разделения смесей.

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

Ответ: ☐

- 14** В уравнении окислительно-восстановительной реакции



коэффициент перед формулой восстановителя равен

- 1) 6                      2) 5                      3) 4                      4) 3

Ответ:

- 15** Массовая доля натрия в сульфате натрия равна

- 1) 32,4 %                      2) 36,5 %                      3) 41,8 %                      4) 59,0 %

Ответ:

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

- 16** Для элементов, находящихся в главной подгруппе IV группы периодической системы, характерны следующие признаки:

- 1) водородные соединения, имеющие общую формулу  $\text{ЭH}_4$
- 2) имеют одинаковое число валентных электронов
- 3) проявляют только окислительные свойства
- 4) образуют высшие гидроксиды, соответствующие общей формуле  $\text{ЭO(OH)}_3$
- 5) имеют различное агрегатное состояние при обычных условиях

Ответ:

- 17** Уксусная кислота

- 1) содержит в молекуле 4 атома водорода и 2 атома кислорода
- 2) может реагировать как с карбонатом натрия, так и с хлором
- 3) обесцвечивает бромную воду
- 4) взаимодействует с хлоридом натрия
- 5) малорастворима в воде

Ответ:

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (р-р) +  $\text{SO}_2$   
Б)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (р-р) +  
+  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (р-р)  
В)  $\text{ZnCl}_2$  +  $\text{NaOH}$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) выделение газа и образование осадка  
2) образование осадка  
3) изменение окраски раствора  
4) видимых признаков реакции нет

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.) +  $\text{Cu} \rightarrow$   
Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.) +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.) +  $\text{CuO} \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{CuSO}_4$  +  $\text{SO}_2$  +  $\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{CuSO}_4$  +  $\text{H}_2$   
3)  $\text{CuSO}_4$  +  $\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{CuSO}_3$  +  $\text{H}_2\text{O}$

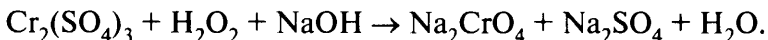
Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** При обжиге 300 г известняка получили 140 г оксида кальция. Вычислите массу и массовую долю карбоната кальция, содержащегося в известняке.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: оксид железа(II), железо, растворы сульфата магния, хлорида меди(II), нитрата серебра(I), нитрата бария. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

- 22** Требуется получить нитрат железа(II) в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

- 23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

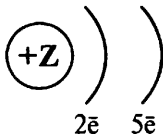
Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1) Схема строения электронных оболочек соответствует атому химического элемента



- 1) 2-го периода VIIA группы
- 2) 5-го периода VIIA группы
- 3) 2-го периода VA группы
- 4) 5-го периода IIA группы

Ответ:

- 2) В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?

- 1) Si → S → Cl
- 2) O → S → Se
- 3) N → P → As
- 4) S → P → Si

Ответ:

**3** Одинаковый вид химической связи имеют оксид натрия и

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) сероводород | 3) сульфид калия  |
| 2) калий       | 4) оксид серы(VI) |

Ответ: ☐

**4** Валентность IV проявляет первый элемент в соединении

- |             |             |       |                 |
|-------------|-------------|-------|-----------------|
| 1) $N_2O_3$ | 2) $C_2H_6$ | 3) CO | 4) $Fe(NO_3)_3$ |
|-------------|-------------|-------|-----------------|

Ответ: ☐

**5** К сложным веществам относится

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1) медь         | 3) аммиак |
| 2) белый фосфор | 4) бром   |

Ответ: ☐

**6** К химическим явлениям относится процесс

- 1) образования кристаллов сахара при длительном хранении варенья
- 2) растворения кислорода в воде
- 3) получения кислорода из пероксида водорода
- 4) сжижения газообразного азота

Ответ: ☐

**7** Сильными электролитами являются

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $H_3PO_4$ и $Ag_3PO_4$ | 3) $Fe(OH)_3$ и $H_2SO_4$ |
| 2) $Zn(OH)_2$ и $H_2S$    | 4) HCl и $AgNO_3$         |

Ответ: ☐

**8** При взаимодействии каких ионов в растворе образуется газ?

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) $Ag^+$ и $Cl^-$    | 3) $H^+$ и $OH^-$      |
| 2) $Ba^{2+}$ и $OH^-$ | 4) $H^+$ и $SO_3^{2-}$ |

Ответ: ☐

**9** Азот взаимодействует с каждым из веществ в ряду

1)  $O_2$ ,  $CO$

3)  $NaOH$ ,  $Li$

2)  $KClO_4$ ,  $HNO_3$

4)  $Mg$ ,  $H_2$

Ответ: ☐

**10** С оксидом цинка реагирует каждое из двух веществ:

1) вода и оксид серы(VI)

2) соляная кислота и гидроксид натрия

3) вода и гидроксид кальция

4) хлорид меди(II) и углекислый газ

Ответ: ☐

**11** Верны ли следующие суждения о свойствах азотной кислоты?

А. Растворяет как медь, так и серебро.

Б. Образует средние и кислые соли.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**12** Какое из указанных веществ взаимодействует с раствором фосфата калия?

1) железо

3) нитрат серебра

2) гидроксид натрия

4) кремниевая кислота

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории и использования средств борьбы с бытовыми насекомыми?

А. При определении запаха вещества пробирку надо поднести к носу и вдохнуть.

Б. Аэрозоли от бытовых насекомых не следует распылять вблизи открытого огня.



1) верно только А

2) верно только Б

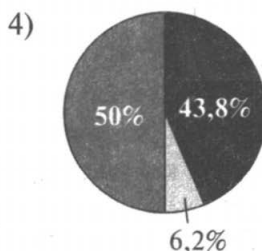
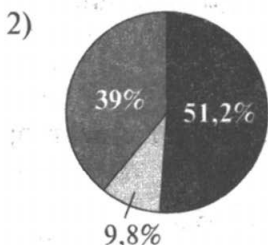
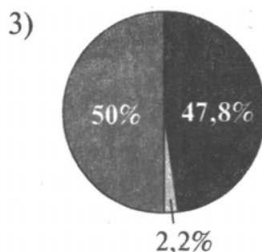
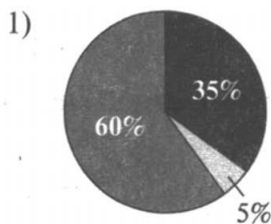
3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐**14** Азот является восстановителем при взаимодействии с1)  $O_2$ 2)  $H_2$ 

3) Mg

4) Fe

Ответ: ☐**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу нитрита аммония?Ответ: ☐

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

**16** Щёлочноземельные металлы характеризуют следующие признаки:1) строение внешнего электронного слоя соответствует формуле  $ns^2$ 

2) увеличивается число неспаренных электронов в атоме

- 3) высшие гидроксиды проявляют свойства сильных оснований  
 4) восстановительные свойства усиливаются при уменьшении заряда ядра  
 5) ослабевают металлические свойства при увеличении порядкового номера

Ответ: 

--	--

**17** Взаимодействие с водой характерно для

- 1) пропана  
 2) этилена  
 3) этана  
 4) ацетилен  
 5) стеариновой кислоты

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

#### ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (р-р) и  $\text{KOH}$  (р-р)  
 Б)  $\text{HNO}_3$  (р-р) и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (р-р)  
 В)  $\text{KOH}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (р-р)

#### РЕАКТИВ

- 1) метилоранж (р-р)  
 2)  $\text{NaOH}$  (р-р)  
 3)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (р-р)  
 4)  $\text{NH}_3$  (р-р)

Ответ:

А	Б	В

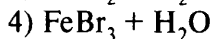
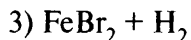
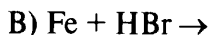
**19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

#### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{Br}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HBr} \rightarrow$

#### ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeBr}_3$   
 2)  $\text{FeBr}_3 + \text{H}_2$



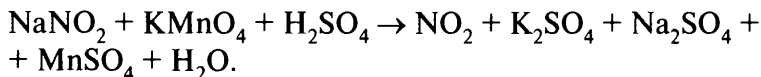
Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Вычислите массу медного купороса, который может быть получен при взаимодействии избытка оксида меди(II) с 200 г раствора серной кислоты с массовой долей растворённого вещества 9,8 %.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: хлорид бария, сульфат железа(II), растворы гидроксида натрия, серной кислоты, пероксида водорода, пирит. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

- 22** Требуется получить гидроксид железа(III) в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены.

Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 6

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Заряд ядра в ионе алюминия равен

1) +13

2) +10

3) +3

4) +16

Ответ:

**2** У какого элемента наиболее выражены неметаллические свойства?

1) Be

2) Al

3) Ca

4) Sr

Ответ:

**3** Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

1) хлороводород и сероводород

2) фосфат калия и нитрид натрия

- 3) фосфин и водород  
4) аммиак и сероуглерод

Ответ: ☐

**4** Валентность IV и степень окисления  $-3$  проявляет азот в соединении

- 1)  $N_2H_4$                       2)  $NH_3$                       3)  $NH_4Cl$                       4)  $N_2O_5$

Ответ: ☐

**5** Основным оксидом и основанием соответственно являются

- 1)  $Al_2O_3$  и  $HBr$                       3)  $MgO$  и  $Ca(OH)_2$   
2)  $CO$  и  $NaOH$                       4)  $CaO$  и  $NaBr$

Ответ: ☐

**6** К физическим явлениям относится процесс

- 1) пожелтения листьев деревьев  
2) ржавления чугунной ограды  
3) деформации пластмассы  
4) образования патины на изделиях из меди и бронзы

Ответ: ☐

**7** Наибольшее количество хлорид-ионов образуется при диссоциации 1 моль

- 1)  $KCl$                       2)  $Ca(ClO)_2$                       3)  $Al(ClO_4)_3$                       4)  $CrCl_3$

Ответ: ☐

**8** При взаимодействии каких ионов в растворе **не** образуется осадок?

- 1)  $H^+$  и  $SiO_3^{2-}$                       3)  $H^+$  и  $CO_3^{2-}$   
2)  $Fe^{3+}$  и  $OH^-$                       4)  $Ba^{2+}$  и  $SO_4^{2-}$

Ответ: ☐

**9** Железо вытесняет металл из раствора

- 1)  $\text{CaCl}_2$                       2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$                       3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$                       4)  $\text{ZnSO}_4$

Ответ: ☐

**10** Химическая реакция возможна между

- 1) оксидом железа(II) и водой  
2) оксидом натрия и оксидом углерода(II)  
3) оксидом фосфора(V) и хлоридом калия  
4) оксидом серы(IV) и кислородом

Ответ: ☐

**11** Верны ли следующие суждения о свойствах кислот?

- А. Все кислоты реагируют с металлами с выделением водорода.  
Б. Концентрированная серная кислота реагирует с медью.

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

Ответ: ☐

**12** Уравнение реакции, практически осуществимой в водном растворе, имеет вид

- 1)  $\text{KNO}_3 + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{HNO}_3$   
2)  $\text{BaCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2$   
3)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$   
4)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{HNO}_3 = 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ: ☐

**13** Верны ли суждения о химическом загрязнении окружающей среды и его последствиях?

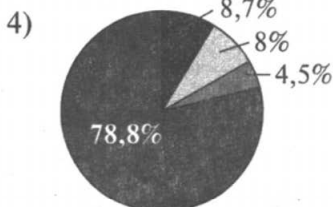
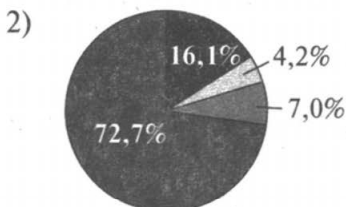
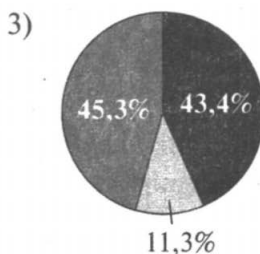
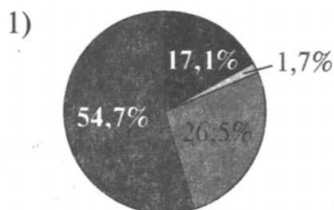
- А. Повышенное содержание в атмосфере оксида углерода(II) не является угрожающим фактором для здоровья человека.  
Б. Производство цемента и других строительных материалов не относят к источникам загрязнения атмосферы.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐**14** Сера проявляет окислительные свойства в реакции1)  $S + Cl_2 \rightarrow$ 3)  $S + Fe \rightarrow$ 2)  $S + HNO_3 \rightarrow$ 4)  $S + O_2 \rightarrow$ **15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу кристаллической соды?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  $Al \rightarrow Mg \rightarrow Na$ 

1) увеличивается электроотрицательность

2) усиливаются металлические свойства

- 3) усиливается основной характер их высших оксидов
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) усиливается кислотный характер их высших оксидов

Ответ:

--	--

**17** Глицерин

- 1) в молекуле имеет 2 углерод-углеродные связи
- 2) содержит 3 группы ОН
- 3) не взаимодействует с натрием
- 4) бесцветная сиропообразная жидкость, не имеющая вкуса и запаха
- 5) малорастворим в воде

Ответ:

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18**
- Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{ZnBr}_2$
- Б)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl}$
- В)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) выделение газа с характерным запахом
- 2) образование осадка
- 3) растворение вещества
- 4) изменение окраски раствора

Ответ:

А	Б	В



- 19** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}$  (НЕД., Р-Р)  $\rightarrow$   
 Б)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}$  (ИЗБ., Р-Р)  $\rightarrow$   
 В)  $\text{AlCl}_3 + \text{Na} \rightarrow$

### ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Al} + \text{NaCl}$   
 2)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$   
 4)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{NaCl}$

Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Определите объёмную долю аммиака в газовой смеси его с воздухом, если известно, что на нейтрализацию 100 л смеси было израсходовано 2 л 4,9 %-ного раствора серной кислоты плотностью 1,03 г/мл.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-эк-заматора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реак- тивы: цинк, фосфат цинка, растворы гидроксида натрия, сульфа- та меди(II), нитратов бария и серебра(I). Вам также предоставлен

комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

**22** Требуется получить нитрат цинка в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента. Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций. Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 7

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Сколько электронов находится во внешнем электронном слое атома, в ядре которого 6 протонов?

1) 1

2) 2

3) 6

4) 4

Ответ:

**2** Свойства оксидов в ряду  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$  изменяются от

1) кислотных к амфотерным

2) основных к кислотным

3) амфотерных к основным

4) основных к амфотерным

Ответ: ☐

**3** Одинаковый вид химической связи имеют алмаз и

1) карбид кальция

3) белый фосфор

2) хлороводород

4) вода

Ответ: ☐

**4** В соединениях  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  и  $\text{C}_2\text{H}_2$  степени окисления углерода соответственно равны

1)  $-1, +4$

2)  $+2, +2$

3)  $+2, +4$

4)  $+4, -1$

Ответ: ☐

**5** Какое из перечисленных веществ **не является** простым?

1) алмаз

3) корунд

2) водород

4) графит

Ответ: ☐

**6** В каком ряду обе реакции являются эндотермическими?

1)  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$  и

$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - Q$

2)  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + Q$  и

$2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2 + Q$

3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 - Q$  и

$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2 + Q$

4)  $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} - Q$  и

$\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl} - Q$

Ответ: ☐

**7** Наибольшее количество сульфат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль сульфата

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) натрия  | 3) кальция  |
| 2) аммония | 4) алюминия |

Ответ: ☐

**8** Газ **не выделяется** в ходе реакции между

- 1) серной кислотой и карбонатом калия
- 2) серной кислотой и гидроксидом кальция
- 3) сульфитом натрия и соляной кислотой
- 4) сульфатом аммония и гидроксидом натрия

Ответ: ☐

**9** Какие вещества образуются при взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой?

- 1) сульфат меди(II), вода и оксид серы(IV)
- 2) сульфат меди(II) и водород
- 3) вещества не взаимодействуют
- 4) сульфид меди(II) и водород

Ответ: ☐

**10** С гидроксидом натрия реагирует каждый из двух оксидов:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{CuO}$ и $\text{P}_2\text{O}_5$   | 3) $\text{K}_2\text{O}$ и $\text{NO}_2$ |
| 2) $\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{SO}_3$ | 4) $\text{CaO}$ и $\text{CO}_2$         |

Ответ: ☐

**11** Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{Cu}$ и $\text{KOH}$           | 3) $\text{NiO}$ и $\text{HCl}$               |
| 2) $\text{N}_2\text{O}$ и $\text{CO}_2$ | 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{H}_2$ |

Ответ: ☐

**12** Соль и щёлочь образуются при взаимодействии растворов

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{AlCl}_3$ и $\text{NaOH}$           |
| 2) $\text{H}_3\text{PO}_4$ и $\text{NaOH}$            | 4) $\text{MgBr}_2$ и $\text{K}_3\text{PO}_4$ |

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о назначении оборудования в химической лаборатории и свойствах дезинфицирующих моющих средств?

А. Спиртовка используется для хранения спирта.

Б. Дезинфицирующие моющие средства, например «Доместос», абсолютно безопасны для человека и животных.

1) верно только А

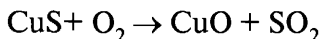
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** В уравнении окислительно-восстановительной реакции



коэффициент перед формулой восстановителя равен

1) 4

2) 3

3) 2

4) 1

Ответ: ☐

**15** Массовая доля кислорода в глицерине равна

1) 34,78 %

2) 52,17 %

3) 53,33 %

4) 36,36 %

Ответ: ☐

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

**16** Щелочные металлы характеризуют следующие признаки:

1) строение внешнего электронного слоя соответствует формуле  $ns^1$

2) увеличивается число неспаренных электронов в атоме

3) высшие гидроксиды проявляют свойства сильных оснований

4) восстановительные свойства усиливаются при уменьшении заряда ядра

- 5) неметаллические свойства усиливаются при увеличении порядкового номера

Ответ: 

--	--

- 17** Продуктами гидролиза крахмала являются

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) глюкоза  | 4) декстрины |
| 2) фруктоза | 5) целлюлоза |
| 3) сахароза |              |

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{FeS}$   
Б)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{BaCl}_2$   
В)  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$

**РЕАКТИВ**

- 1)  $\text{NH}_3$  (aq)  
2)  $\text{HCl}$  (разб.)  
3)  $\text{NaNO}_3$   
4)  $\text{H}_2\text{O}$

Ответ: 

А	Б	В

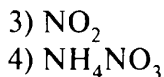
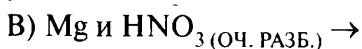
- 19** Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, преимущественно выделяющегося при их взаимодействии.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Ag}$  и  $\text{HNO}_3$  (конц.)  $\rightarrow$   
Б)  $\text{Cu}$  и  $\text{HNO}_3$  (разб.)  $\rightarrow$

**ФОРМУЛА ГАЗА**

- 1)  $\text{H}_2$   
2)  $\text{NO}$



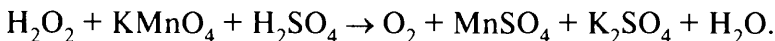
Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Сколько граммов 20 %-ного раствора серной кислоты требуется для нейтрализации 250 граммов раствора гидроксида калия с массовой долей растворённого вещества 0,056?

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: цинк, хлорид железа(III), растворы хлорида кальция, азотной кислоты, нитрата бария и едкого натра. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

- 22** Требуется получить нитрат цинка в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены.

Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Число электронов во внешнем слое атома, ядро которого содержит 16 протонов, равно

1) 16

2) 3

3) 6

4) 2

Ответ:

**2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления металлических свойств соответствующих им простых веществ?

1) калий → натрий → литий

2) магний → кальций → барий

3) натрий → магний → алюминий

4) кальций → калий → натрий

Ответ:



**3** Одинаковый вид химической связи имеют сульфид фосфора(V) и

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| 1) фторид кислорода | 3) азот        |
| 2) сульфид натрия   | 4) йодид бария |

Ответ:

**4** Степень окисления хлора в соединении  $\text{NaClO}_3$  равна

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) -1 | 2) +3 | 3) +5 | 4) +7 |
|-------|-------|-------|-------|

Ответ:

**5** Основным оксидом и основной солью соответственно являются

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1) $\text{FeO}$ и $\text{FeSO}_4$ | 3) $\text{BaO}$ и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$   |
| 2) $\text{CaO}$ и $\text{CaCl}_2$ | 4) $\text{CaO}$ и $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ |

Ответ:

**6** К реакциям обмена и замещения соответственно относятся взаимодействие

- 1) серной кислоты с оксидом меди(II) и гидроксида натрия с оксидом углерода(IV)
- 2) соляной кислоты с магнием и натрия с водой
- 3) кальция с бромом и азотной кислоты с оксидом магния
- 4) соляной кислоты с гидроксидом железа(II) и магния с разбавленным раствором серной кислоты

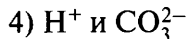
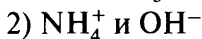
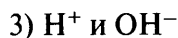
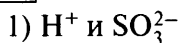
Ответ:

**7** При полной диссоциации 1 моль фосфата калия в растворе образуется

- 1) 3 моль катионов калия и 4 моль фосфат-ионов
- 2) 2 моль катионов калия и 3 моль фосфат-ионов
- 3) 1 моль катионов калия и 3 моль фосфат-ионов
- 4) 3 моль катионов калия и 1 моль фосфат-ионов

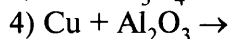
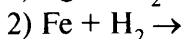
Ответ:

**8** При взаимодействии каких ионов в растворе **не образуется** газ?



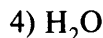
Ответ: ☐

**9** Практически осуществима реакция



Ответ: ☐

**10** С оксидом железа(II) реагирует



Ответ: ☐

**11** При взаимодействии серебра с концентрированной азотной кислотой преимущественно образуются

1) нитрат серебра(I), водород, вода

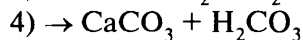
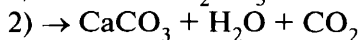
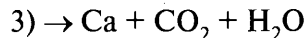
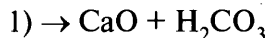
2) вещества не взаимодействуют

3) оксид азота(IV), нитрат серебра(I), вода

4) оксид азота(IV), нитрит серебра(I), вода

Ответ: ☐

**12** Какая схема соответствует правой части реакции разложения гидрокарбоната кальция при нагревании?



Ответ: ☐

**13** Верны ли суждения о химическом загрязнении окружающей среды и его последствиях?

А. Ионы тяжёлых металлов, содержащиеся в овощах, выращенных у дороги, никак не влияют на здоровье человека.

Б. Использование бензина, содержащего соединения свинца, отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды и здоровье людей.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14** В реакции нитрата меди(II) с железом окислителем является

1)  $\text{Cu}^{2+}$

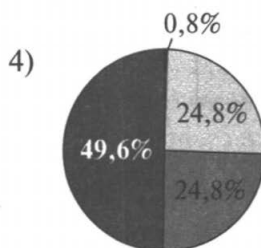
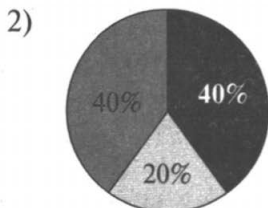
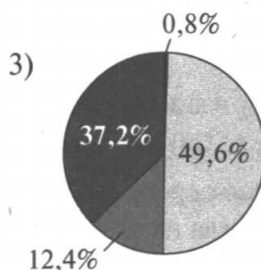
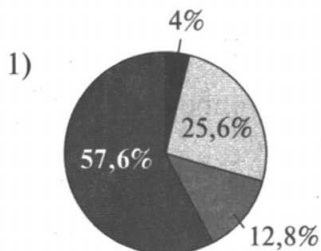
2)  $\text{Fe}^{2+}$

3)  $\text{N}^{+5}$

4)  $\text{O}^{-2}$

Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу медного купороса?



Ответ: ☐

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

**16** Для ряда химических элементов фтор → хлор → бром → йод характерны следующие закономерности изменения характеристик:

- 1) увеличение числа электронных слоёв
- 2) уменьшение числа электронов во внешнем слое
- 3) уменьшение окислительной способности
- 4) увеличение значения электроотрицательности
- 5) неизменность значения высшей степени окисления

Ответ: 

--	--

**17** Для этанола верны следующие утверждения:

- 1) в состав молекулы входит один атом углерода
- 2) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью
- 3) является жидкостью (н. у.), хорошо растворяющейся в воде
- 4) вступает в реакцию со щелочными металлами
- 5) сгорает с образованием угарного газа и воды

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{KCl}$   
Б)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

**РЕАКТИВ**

- 1)  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

В)  $K_2SO_4$  и  $CaCl_2$ 

3) лакмус (р-р)

4)  $AgBr$ 

Ответ:

А	Б	В

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

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

## РЕАГЕНТЫ

А) сера

Б) оксид цинка

В) хлорид алюминия

1)  $CO_2$ ,  $Na_2SO_4$  (р-р)2)  $NaOH$ ,  $P_2O_5$ 3)  $AgNO_3$ ,  $KOH$  (р-р)4)  $H_2SO_4$  (конц.),  $O_2$ 

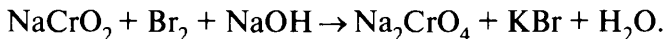
Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** При нагревании технического нашатыря, содержащего 5% примесей, с гидроксидом натрия выделилось 300 мл аммиака (н. у.). Определите массу технического препарата, взятую для реакции.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: азотная кислота (раствор), сероводородная вода, ортофосфат бария, гидроксид алюминия, ортофосфат калия, гидроксид натрия. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

**22** Требуется получить фосфат алюминия в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента. Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций. Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

**ВАРИАНТ 9****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Иону  $\text{Ca}^{+2}$  соответствует схема заполнения электронных слоёв

1) 2; 8; 8; 2

2) 2; 8; 8

3) 8; 8; 2

4) 8; 8; 2; 2

Ответ: 

**2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения числа валентных электронов?

1) Li, Be, B

2) S, P, C

3) K, Na, Li

4) C, Si, Ge

Ответ: 

**3** Только ионная связь характерна для

1) оксида кальция

3) азотной кислоты

2) сахара

4) карбоната натрия

Ответ: 

**4** Верны ли следующие суждения?

А. Высшая валентность элемента совпадает с номером группы.

Б. Высшая валентность элемента определяется номером периода.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: 

**5** Нитриту натрия и аммиачной селитре соответствуют формулы

1)  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 3)  $\text{Na}_3\text{N}$  и  $\text{NH}_3$ 2)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ 4)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ Ответ:

**6** Взаимодействие водорода с хлором относится к реакциям

- 1) разложения, эндотермическим
- 2) обмена, экзотермическим
- 3) соединения, эндотермическим
- 4) соединения, экзотермическим

Ответ: ☐

**7** 1 моль катионов металла и 2 моль гидроксид-ионов образуются при диссоциации 1 моль

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1) гидроксида лития       | 3) гидроксида бария    |
| 2) гидроксида железа(III) | 4) гидроксида алюминия |

Ответ: ☐

**8** Осадок **не образуется** при смешивании растворов

- 1) карбоната калия и фосфорной кислоты
- 2) сульфата натрия и нитрата бария
- 3) фосфата кальция и гидроксида натрия
- 4) сульфита калия и хлорида бария

Ответ: ☐

**9** Какие вещества образуются при взаимодействии железа с разбавленной серной кислотой?

- 1) сульфат железа(III), вода и оксид серы(IV)
- 2) сульфат железа(II) и водород
- 3) сульфат железа(III) и водород
- 4) сульфид железа(II) и водород

Ответ: ☐

**10** При взаимодействии оксида железа(II) с концентрированным раствором азотной кислоты образуются

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ | 3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ , $\text{NO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ |
| 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{H}_2\text{O}$ | 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ и $\text{H}_2$  |

Ответ: ☐



**11** При комнатной температуре концентрированная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) железом и алюминием
- 2) медью и цинком
- 3) хромом и хлоридом натрия
- 4) оксидом кремния и гидроксидом калия

Ответ: ☐

**12** С силикатом калия реагирует

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{Cu}$
- 4)  $\text{NaOH}$

Ответ: ☐

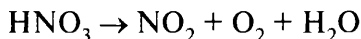
**13** Верны ли следующие суждения об использовании химических веществ?

- А. Метиловый спирт является смертельно опасным веществом.  
Б. Уксусная кислота используется в пищевой промышленности.

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

Ответ: ☐

**14** В уравнении окислительно-восстановительной реакции



коэффициент перед формулой восстановителя равен

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ: ☐

**15** Формула соединения углерода с водородом, в котором массовая доля водорода 18,18 %, —

- 1)  $\text{CH}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $\text{C}_3\text{H}_8$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_2$

Ответ: ☐

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

**16** В каких рядах химические элементы расположены в порядке уменьшения кислотных свойств их высших оксидов?

- 1)  $B \rightarrow C \rightarrow N$
- 2)  $P \rightarrow Si \rightarrow Al$
- 3)  $Cl \rightarrow Br \rightarrow I$
- 4)  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$
- 5)  $Ca \rightarrow Mg \rightarrow Be$

Ответ: 

--	--

**17** Для ацетилена верны следующие утверждения:

- 1) при комнатной температуре является газом
- 2) является предельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены тройной связью
- 4) не взаимодействует с раствором  $KMnO_4$
- 5) преобладающими продуктами сгорания являются угарный газ и водород

Ответ: 

--	--

*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

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

**ВЕЩЕСТВА**

- A)  $Na_3PO_4$  и  $Na_2SO_4$   
Б)  $AgF$  (тв.) и  $AgBr$  (тв.)

**РЕАКТИВ**

- 1) дистиллированная вода  
2)  $AgNO_3$

В) KOH и KI

3)  $K_2CO_3$  (р-р)4)  $Cu(OH)_2$ 

Ответ:

A	Б	В

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) оксид цинка

Б) углекислый газ

В) фосфорная кислота

РЕАГЕНТЫ

1)  $Na_2O$ , Fe2)  $SO_2$ ,  $H_2O$ 3) HCl,  $Ba(OH)_2$ 4)  $H_2O$ , C

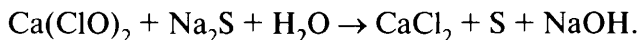
Ответ:

A	Б	В

## Часть 2

Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Какой объём 12,6 %-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,07 г/мл потребуется для растворения оксида меди(II) массой 16 г?

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: цинк, медный купорос, растворы хлоридов кальция и натрия, нитрата бария и гидроксида натрия. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

**22** Требуется получить гидроксид цинка в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены.

Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

**23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

**ВАРИАНТ 10****Часть 1**

*При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**1** Число неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне атома хлора в основном состоянии равно

1) 7

2) 4

3) 2

4) 1

Ответ: 

**2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления их металлических свойств?

1)  $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al}$ 3)  $\text{K} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{Li}$ 2)  $\text{Ca} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Be}$ 4)  $\text{Si} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Mg}$ Ответ: 

**3** Веществами с ионной и ковалентной полярной связью являются соответственно

1) хлор и водород

2) сульфид натрия и кислород

3) хлороводород и фторид калия

4) йодид кальция и бромоводород

Ответ: 

**4** В каком из соединений степень окисления фосфора равна  $-3$ ?

1)  $\text{K}_3\text{P}$ 2)  $\text{Na}_3\text{PO}_3$ 3)  $\text{HPO}_3$ 4)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ Ответ: 

**5** Сложным и простым веществами соответственно являются

1) метан и алмаз

2) озон и азот

3) серная кислота и аммиак

4) красный фосфор и цинк

Ответ: ☐

**6** Верны ли следующие суждения?

А. Образование осадка соли при охлаждении раствора соли относится к химическим явлениям.

Б. Образование осадка соли при смешивании охлаждённых растворов карбоната натрия и хлорида кальция относится к физическим явлениям.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**7** 2 моль анионов образуется при полной диссоциации 1 моль

1) хлорида кальция

2) нитрата калия

3) сульфата железа(II)

4) карбоната натрия

Ответ: ☐

**8** Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

1) хлорида калия и азотной кислоты

2) нитрата серебра и хлорида меди(II)

3) серной кислоты и сульфата аммония

4) карбоната калия и гидроксида натрия

Ответ: ☐

**9** Цинк при обычных условиях вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

1) оксидом углерода(IV) и кислородом

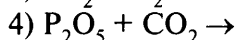
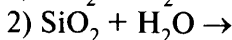
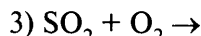
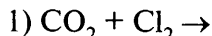
2) водородом и серой

3) кислородом и хлором

4) водой и серебром

Ответ: ☐

**10** Какая из приведённых реакций возможна?



Ответ: ☐

**11** Среди веществ:  $\text{Zn}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  — в реакцию с раствором серной кислоты вступает(-ют) ... вещество(-а).

1) два

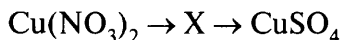
2) одно

3) три

4) четыре

Ответ: ☐

**12** Промежуточным веществом X в цепочке превращений



является



Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Воздух является смесью веществ.

Б. Бензин является чистым веществом.

1) верно только А

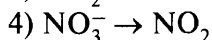
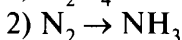
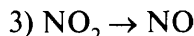
3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

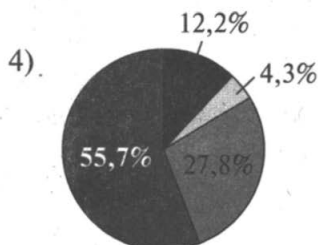
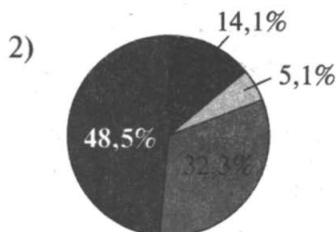
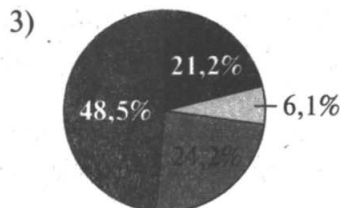
Ответ: ☐

**14** Процесс окисления соответствует схеме



Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу сульфита аммония?



Ответ: ☐

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

**16** Ослабление кислотных свойств высших оксидов наблюдается в рядах образующих их элементов:

1)  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$

4)  $As \rightarrow Se \rightarrow Br$

2)  $Te \rightarrow Se \rightarrow S$

5)  $Si \rightarrow Al \rightarrow Mg$

3)  $C \rightarrow Si \rightarrow Ge$

Ответ: ☐ ☐

**17** Реакция с бромной водой характерна для

1) метана

4) этана

2) этилена

5) глицерина

3) этина

Ответ: ☐ ☐



*При выполнении заданий 18, 19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 18** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$   
 Б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$   
 В)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$

**ПРИЗНАК  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) растворение вещества  
 2) изменение цвета осадка  
 3) образование осадка  
 4) выделение газа

Ответ:

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) азот  
 Б) кальций  
 В) бром

**ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ**

- 1)  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2$ ,  
 2)  $\text{O}_2$ ,  $\text{HCl}$   
 3)  $\text{O}_2$ ,  $\text{Mg}$   
 4)  $\text{O}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$

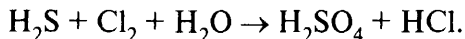
Ответ:

А	Б	В

## Часть 2

*Для ответов на задания 20–23 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21, 22 или 23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** 36,5 г раствора соляной кислоты смешали с избытком раствора нитрата серебра. Выпал осадок массой 8,61 г. Вычислите массовую долю кислоты в растворе.

*Приступайте к выполнению заданий 22 и 23 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 22 и 23. Задание 23 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзамениатора.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: азотная кислота (раствор), нитраты железа(II) и (III), сульфат бария, соляная кислота, гидроксид натрия. Вам также предоставлен комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения химических реакций.

- 22** Требуется получить хлорид железа(III) в результате проведения двух последовательных реакций. Выберите необходимые для этого реактивы из числа тех, которые вам предложены. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для реакции ионного обмена составьте сокращённое ионное уравнение.

- 23** Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите реакции в соответствии с составленной схемой превращений.

Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кислотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.

# ОТВЕТЫ

## Модель 1

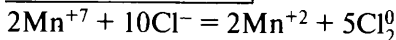
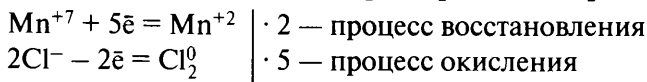
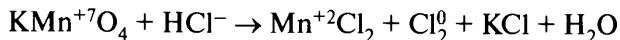
### Ответы к заданиям части 1

Тест Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	3	4	1	2	2	1	1	1	4
2	1	3	4	3	2	1	4	4	1	1
3	3	2	1	2	4	3	2	2	3	3
4	1	2	4	2	2	3	2	2	2	2
5	3	1	4	2	4	2	4	2	3	2
6	4	4	3	1	3	4	4	2	3	2
7	2	1	3	3	4	4	4	3	2	2
8	3	3	1	2	3	4	3	4	1	2
9	3	1	1	1	3	3	2	3	4	3
10	1	3	3	1	4	2	1	2	2	2
11	3	2	1	4	4	4	2	3	3	3
12	3	4	4	4	2	1	1	1	3	2
13	2	3	1	2	1	2	3	2	3	3
14	3	3	3	3	2	4	2	3	4	2
15	3	3	1	3	2	4	1	3	1	3
16	25	35	35	15	14	25	13	23	23	13
17	12	14	24	23	25	24	25	12	12	34
18	421	141	342	123	133	233	241	341	331	224
19	134	432	341	431	421	122	241	412	113	213

# Ответы к заданиям части 2

## Вариант 1

20.



$\text{Mn}^{+7}$  ( $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4$  за счёт  $\text{Mn}^{+7}$ ) — окислитель

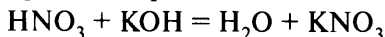
$\text{Cl}^-$  ( $\text{HCl}^-$  за счёт  $\text{Cl}^-$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{KOH}^1$ :

$$\nu = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}; \nu(\text{KOH}) = 11,2/56 = 0,2 \text{ моль}$$

3) Определяем массовую долю  $\text{HNO}_3$  в растворе:

а) по уравнению реакции

$$\nu(\text{HNO}_3) = \nu(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ моль}$$

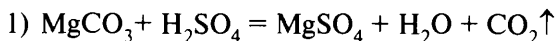
$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}; m(\text{HNO}_3) = 0,2 \cdot 63 = 12,6 \text{ г}$$

$$\text{б) } \omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$$

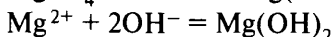
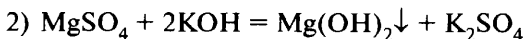
$$\omega(\text{HNO}_3) = 12,6/150 = 0,084, \text{ или } 8,4 \%$$

22.

Схема эксперимента



Реакция ионного обмена. Выделяется газ.

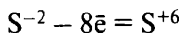
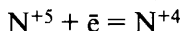


Реакция ионного обмена. Образуется осадок белого цвета.

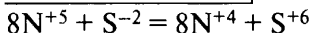
<sup>1</sup> Обозначения:  $m$  — масса,  $M$  — молярная масса,  $\nu$  — количество вещества, — массовая доля,  $V_M$  — молярный объём газа.

## Вариант 2

20.



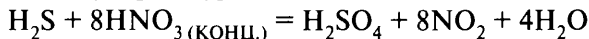
· 8 — процесс восстановления  
· 1 — процесс окисления



$\text{N}^{+5}$  ( $\text{HN}^{+5}\text{O}_3$  за счёт  $\text{N}^{+5}$ ) — окислитель

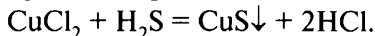
$\text{S}^{-2}$  ( $\text{H}_2\text{S}^{-2}$  за счёт  $\text{S}^{-2}$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества хлорида меди(II), содержащегося в растворе:

а)  $\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$

$$m(\text{CuCl}_2)_{\text{чист.}} = 27 \cdot 0,1 = 2,7 \text{ г}$$

б)  $\nu = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$

$$M(\text{CuCl}_2) = 135 \text{ г/моль}; \nu(\text{CuCl}_2) = 2,7/135 = 0,02 \text{ моль}$$

3) Определяем массу вещества, выпавшего в осадок.

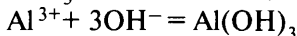
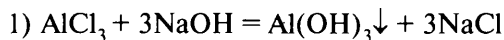
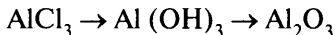
По уравнению реакции:

$$\nu(\text{CuS}) = \nu(\text{CuCl}_2) = 0,02 \text{ моль}$$

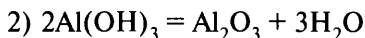
$$M(\text{CuS}) = 96 \text{ г/моль}; m(\text{CuS}) = 0,02 \cdot 96 = 1,92 \text{ г.}$$

22.

Схема эксперимента



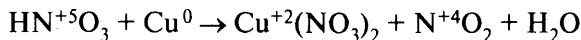
Образуется объёмный осадок белого цвета. Реакция ионного обмена.

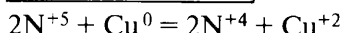
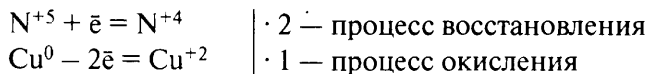


Реакция разложения, протекающая без изменения степеней окисления. Изменяется структура осадка (становится более плотным).

## Вариант 3

20.

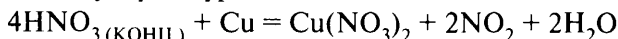




$N^{+5}$  ( $HN^{+5}O_3$  за счёт  $N^{+5}$ ) — окислитель

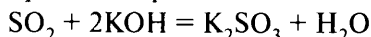
$Cu^0$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу KOH в растворе:

а) количество вещества  $SO_2$

$$v = V_{\Gamma} / V_M; v(SO_2) = 5,6 / 22,4 = 0,25 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции

$$v(KOH) = 2v(SO_2) = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ моль}$$

$$v = m_{B-BA} / M_{B-BA};$$

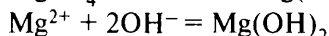
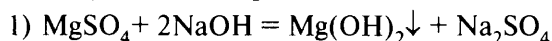
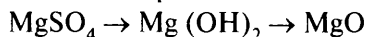
$$M(KOH) = 56 \text{ г/моль}; m(KOH) = 0,5 \cdot 56 = 28 \text{ г}$$

3) Рассчитываем массовую долю KOH в исходном растворе

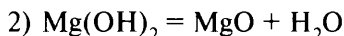
$$\omega = m_{B-BA} / m_{P-PA}; \omega(KOH) = 28 / 400 = 0,07, \text{ или } 7\%.$$

22.

*Схема эксперимента*



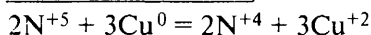
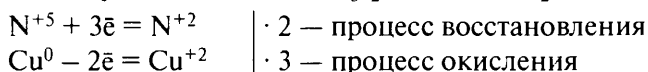
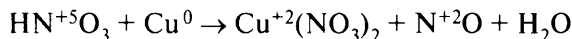
Образуется осадок белого цвета. Реакция ионного обмена.



Реакция разложения, без изменения степеней окисления. При нагревании  $Mg(OH)_2$  разлагается и изменяется внешний вид осадка — он уменьшается в объёме.

## Вариант 4

20.



$\text{N}^{+5}$  ( $\text{HN}^{+5}\text{O}_3$  за счёт  $\text{N}^{+5}$ ) — окислитель

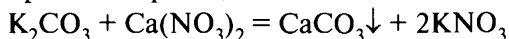
$\text{Cu}^0$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{K}_2\text{CO}_3$ :

$$\omega = m_{\text{Б-ВА}} / m_{\text{Р-РА}}, m(\text{K}_2\text{CO}_3)_{\text{ЧИСТ.}} = 0,10 \cdot 27,6 = 2,76 \text{ г}$$

$$\nu = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}}$$

$$M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \text{ г/моль}; \nu(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2,76/138 = 0,02 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу осадка  $\text{CaCO}_3$ :

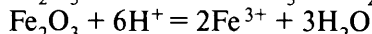
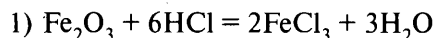
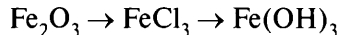
По уравнению реакции

$$\nu(\text{CaCO}_3) = \nu(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

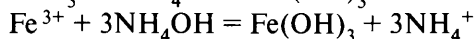
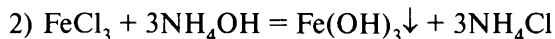
$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}; m(\text{CaCO}_3) = 0,02 \cdot 100 = 2 \text{ г.}$$

22.

Схема эксперимента



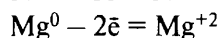
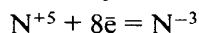
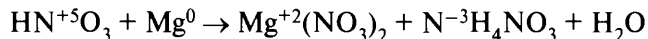
Реакция ионного обмена. Оксид железа(III) растворяется и образуется раствор бурого цвета.



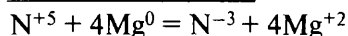
Реакция ионного обмена. Образуется осадок бурого цвета.

## Вариант 5

20.



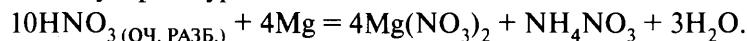
· 1 — процесс восстановления  
· 4 — процесс окисления



$\text{N}^{+5}$  ( $\text{HN}^{+5}\text{O}_3$  за счёт  $\text{N}^{+5}$ ) — окислитель

$\text{Mg}^0$  — восстановитель

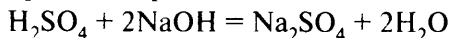
Молекулярное уравнение





21.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :а) количество вещества  $\text{NaOH}$ 

$$\omega = m_{\text{B-BA}} / m_{\text{P-PA}}, m(\text{NaOH})_{\text{ЧИСТ.}} = 0,04 \cdot 200 = 8,0 \text{ г}$$

$$\nu = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}},$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}; \nu(\text{NaOH}) = 8,0/40 = 0,2 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции

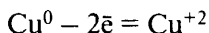
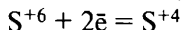
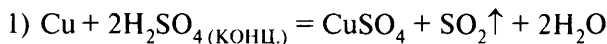
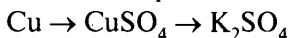
$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5\nu(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ г}$$

3) Рассчитываем массу раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

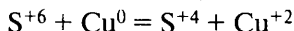
$$m_{\text{P-PA}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8/0,2 = 49 \text{ г.}$$

22.

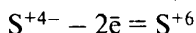
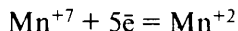
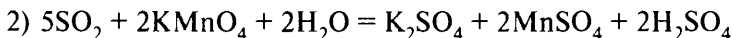
*Схема эксперимента*

· 1 — процесс восстановления

· 1 — процесс окисления

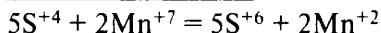
 $\text{S}^{+6} (\text{H}_2\text{SO}_4)$  — окислитель $\text{Cu}^0$  — восстановитель

Реакция окислительно-восстановительная. Медь растворяется и выделяется сернистый газ, имеющий характерный запах.



· 2 — процесс восстановления

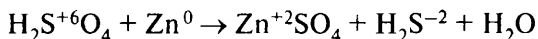
· 5 — процесс окисления

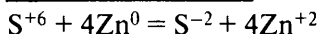
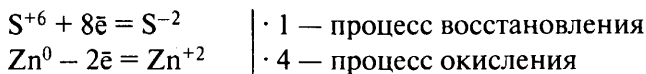
 $\text{Mn}^{+7} (\text{KMnO}_4)$  — окислитель $\text{S}^{+4} (\text{SO}_2)$  — восстановитель

Раствор перманганата калия обесцвечивается. Реакция окислительно-восстановительная.

### Вариант 6

20.

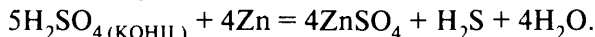




$S^{+6}$  ( $H_2S^{+6}O_4$  за счёт  $S^{+6}$ ) — окислитель

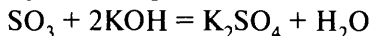
$Zn^0$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



**21.**

1) Уравнение реакции



2) Рассчитываем массу  $K_2SO_4$  в растворе:

а) количество вещества  $SO_3$

$$v = m_{B-BA} / M_{B-BA};$$

$$M(SO_3) = 80 \text{ г/моль}; v(SO_3) = 8/80 = 0,1 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции

$$v(K_2SO_4) = v(SO_3) = 0,1 \text{ моль}$$

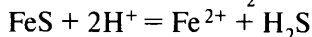
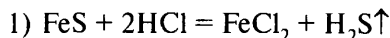
$$M(K_2SO_4) = 174 \text{ г/моль}; m(K_2SO_4) = 0,1 \cdot 174 = 17,4 \text{ г}$$

3) Рассчитываем массовую долю  $K_2SO_4$ :

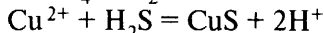
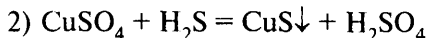
$$\omega = m_{B-BA} / m_{P-PA}; \omega(K_2SO_4) = 17,4/200 = 0,087, \text{ или } 8,7\%.$$

**22.**

*Схема эксперимента*



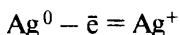
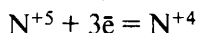
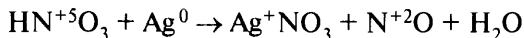
Реакция ионного обмена. Вещество чёрного цвета, сульфид железа(II), растворяется и выделяется газ с запахом тухлых яиц.



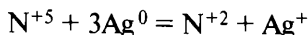
Реакция образования нерастворимого в воде и кислотах сульфида меди(II), имеющего чёрный цвет, — реакция ионного обмена.

## Вариант 7

**20.**



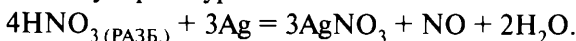
- |   |
|---|
| $\cdot 1$ — процесс восстановления<br>$\cdot 3$ — процесс окисления |
|   |



$\text{N}^{+5}$  ( $\text{HN}^{+5}\text{O}_3$  за счёт  $\text{N}^{+5}$ ) — окислитель

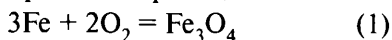
$\text{Ag}^0$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнения реакций:



2) Рассчитываем количество вещества оксида серы(IV):

$$\nu(\text{SO}_2) = V(\text{SO}_2) / V_M = 0,024 / 22,4 \approx 0,00107 \text{ моль}$$

3) Определяем массу серы и рассчитываем массовую долю её в латуни:

а) по уравнению реакции (2)

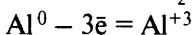
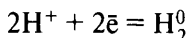
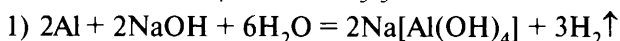
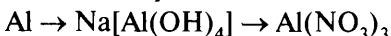
$$\nu(\text{S}) = \nu(\text{SO}_2) = 0,00107 \text{ моль}$$

$$m(\text{S}) = \nu(\text{S}) \cdot M(\text{S}) = 0,00107 \cdot 32 = 0,03424 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } \omega(\text{S}) = m(\text{S}) / m(\text{сплав}) = 0,03424 / 10 = 0,003424, \text{ или } 0,34 \, \%.$$

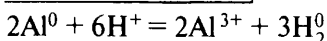
22.

Схема эксперимента



· 3 — процесс окисления

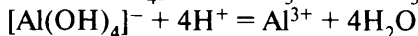
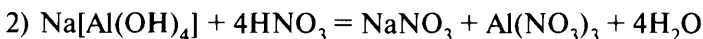
· 2 — процесс восстановления



$\text{H}^+$  — окислитель

$\text{Al}^0$  — восстановитель

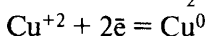
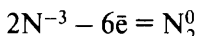
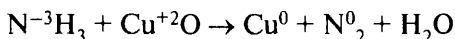
Реакция окислительно-восстановительная. Алюминий растворяется и выделяется газообразный водород.



Реакция ионного обмена. При добавлении кислоты образуется белый осадок, который растворяется в избытке кислоты.

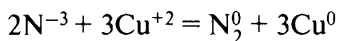
## Вариант 8

20.



· 1 — процесс окисления

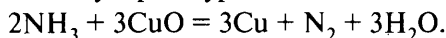
· 3 — процесс восстановления



$\text{Cu}^{+2}$  ( $\text{Cu}^{+2}\text{O}$  за счёт  $\text{Cu}^{+2}$ ) — окислитель

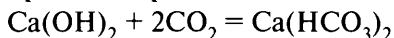
$\text{N}^{-3}$  ( $\text{N}^{-3}\text{H}_3$  за счёт  $\text{N}^{-3}$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции



2) Рассчитываем количество  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ :

$$m_{\text{Б-ВА}} = \omega \cdot m_{\text{Р-РА}}, m(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{чист.})) = 0,01 \cdot 648 = 6,48 \text{ г}$$

$$\nu = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}},$$

$$M(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 164 \text{ г/моль};$$

$$\nu(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 6,48/164 \approx 0,0395 \approx 0,04 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем объём  $\text{CO}_2$ :

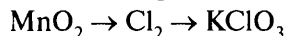
по уравнению реакции

$$\nu(\text{CO}_2) = 2\nu(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 2 \cdot 0,04 = 0,08 \text{ моль}$$

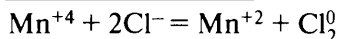
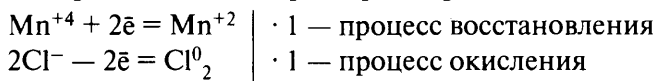
$$\nu = V_{\text{Г}} / V_{\text{М}}; V(\text{CO}_2) = 0,08 \cdot 22,4 = 1,792 \text{ л} \approx 1,8 \text{ л}.$$

22.

Схема эксперимента



1)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

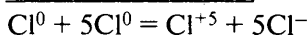
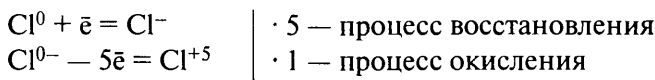


$\text{Mn}^{+4}$  ( $\text{MnO}_2$ ) — окислитель

$\text{Cl}^-$  ( $\text{HCl}$ ) — восстановитель

Реакция окислительно-восстановительная. Выделяется ядовитый газ жёлто-зелёного цвета с характерным запахом.

2)  $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH}_{(\text{горячий Р-Р})} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



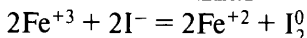
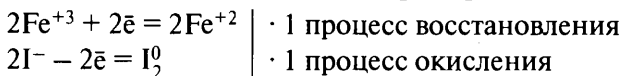
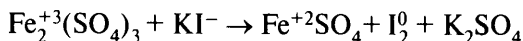
$\text{Cl}^0$  ( $\text{Cl}_2$ ) — окислитель

$\text{Cl}^0$  ( $\text{Cl}_2$ ) — восстановитель

Реакция окислительно-восстановительная.

## Вариант 9

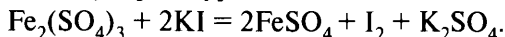
20.



$\text{Fe}^{+3} (\text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3 \text{ за счёт } \text{Fe}^{+3})$  — окислитель

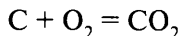
$\text{I}^- (\text{KI} \text{ за счёт } \text{I}^-)$  — восстановитель.

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{CO}_2$ :

$$\nu(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_M = 16,8 / 22,4 = 0,75 \text{ моль}$$

3) Определяем массовую долю углерода в угле:

а) по уравнению реакции

$$\nu(\text{C}) = \nu(\text{CO}_2) = 0,75 \text{ (моль)}$$

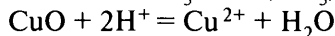
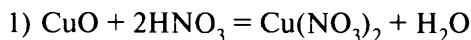
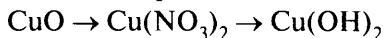
$$m(\text{C})_{\text{чист.}} = \nu(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 0,75 \cdot 12 = 9 \text{ г}$$

$$\text{б) } \omega = m_{\text{в-ва}} \cdot 100 \% / m_{\text{смеси}}$$

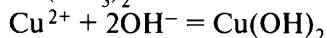
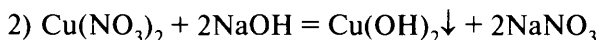
$$\omega(\text{C}) = 9 \cdot 100 / 15 = 60 \%$$

22.

Схема эксперимента



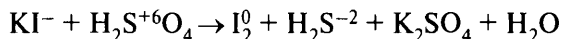
Реакция ионного обмена. Оксид меди(II) — вещество чёрного цвета, растворяется в азотной кислоте и образуется раствор голубого цвета.

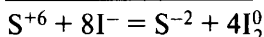
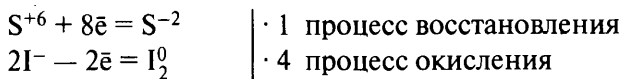


Реакция ионного обмена. При добавлении в раствор нитрата меди(II) раствора гидроксида натрия образуется осадок голубого цвета.

## Вариант 10

20.

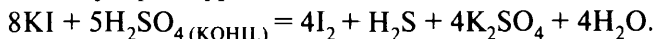




$S^{+6}$  ( $H_2SO_4$  за счёт  $S^{+6}$ ) — окислитель,

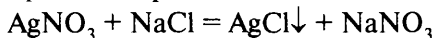
$I^-$  (KI за счёт  $I^-$ ) — восстановитель.

Молекулярное уравнение



**21.**

1) Уравнение реакции



2) Рассчитываем массу  $AgNO_3$ :

а) количество вещества  $AgCl$

$$\nu = m_{B-BA} / M_{B-BA};$$

$$M(AgCl) = 143,5 \text{ г/моль}; \nu(AgCl) = 10,7625 / 143,5 = 0,075 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции

$$\nu(AgNO_3) = \nu(AgCl) = 0,075 \text{ моль}$$

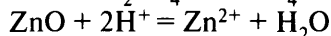
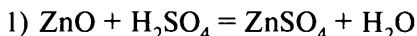
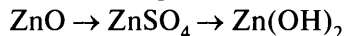
$$M(AgNO_3) = 170 \text{ г/моль}; m(AgNO_3) = 0,075 \cdot 170 = 12,75 \text{ г}$$

3) Рассчитываем массовую долю  $AgNO_3$ :

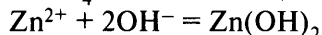
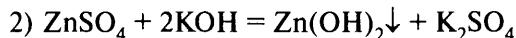
$$\omega = m_{B-BA} / m_{P-PA}; \omega(AgNO_3) = 12,75 / 170 = 0,075, \text{ или } 7,5\%.$$

**22.**

*Схема эксперимента*



Реакция ионного обмена. Оксид цинка — вещество белого цвета, растворяется в серной кислоте и образуется бесцветный прозрачный раствор.



Реакция ионного обмена. При добавлении в раствор сульфата цинка раствора гидроксида калия образуется объёмный осадок белого цвета.

## Модель 2

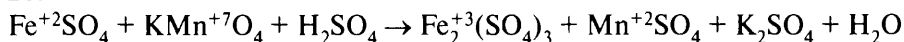
### Ответы к заданиям части 1

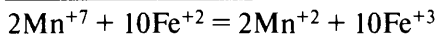
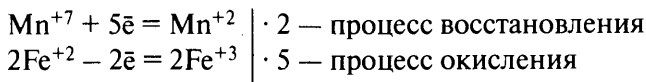
Тест Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	1	1	3	3	1	4	3	2	4
2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	4
3	1	3	4	3	3	3	3	1	1	4
4	2	4	3	1	2	3	4	3	4	1
5	4	4	3	4	3	3	3	4	1	1
6	2	1	1	4	3	3	4	4	4	4
7	1	1	3	1	4	4	4	4	3	1
8	1	3	2	2	4	3	2	3	1	2
9	2	1	3	3	4	3	1	3	2	3
10	4	4	1	2	2	4	2	3	3	3
11	2	1	1	1	1	2	1	3	2	4
12	2	3	4	3	3	3	1	2	2	3
13	2	1	4	4	2	4	4	2	3	1
14	3	2	4	3	1	3	3	1	4	1
15	1	2	3	1	4	2	2	1	3	1
16	23	13	23	12	13	23	13	13	23	35
17	34	12	24	12	24	12	14	34	13	23
18	312	134	124	222	113	213	214	212	212	112
19	214	312	242	133	143	341	324	423	341	321

### Ответы к заданиям части 2

#### Вариант 1

20.

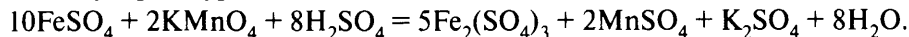




$\text{Mn}^{+7}$  ( $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4$  за счёт  $\text{Mn}^{+7}$ ) — окислитель

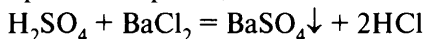
$\text{Fe}^{+2}$  ( $\text{Fe}^{+2}\text{SO}_4$  за счёт  $\text{Fe}^{+2}$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Определяем количество вещества серной кислоты:

а)  $\nu = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}}$ ;

$$M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}; \nu(\text{BaSO}_4) = 34,95/233 = 0,15 \text{ моль}$$

б) По уравнению реакции

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{BaSO}_4) = 0,15 \text{ моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \cdot 98 = 14,7 \text{ г}$$

3) Определяем массу раствора серной кислоты:

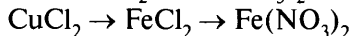
$$\omega = m_{\text{Б-ВА}} / m_{\text{Р-РА}};$$

$$m_{\text{Р-РА}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,7 \cdot 100/10 = 147 \text{ г}.$$

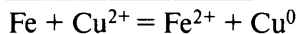
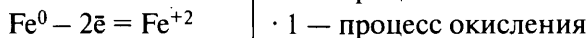
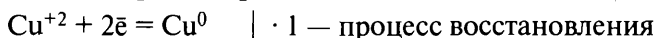
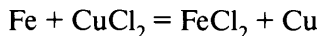
22.

Схема эксперимента

1)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  или



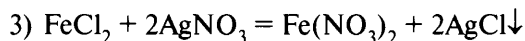
2) Уравнения реакций:



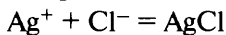
$\text{Cu}^{+2}$  ( $\text{CuCl}_2$ ) — окислитель

$\text{Fe}^0$  — восстановитель

Реакция окислительно-восстановительная. Образуется осадок меди красного цвета.



4) Сокращённое ионное уравнение



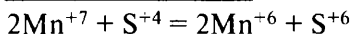
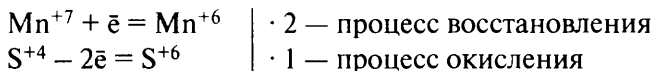
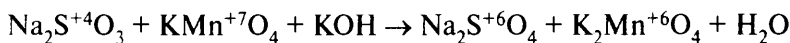


23.

- 1) Первая реакция: образуется осадок меди красного цвета.
- 2) Вторая реакция: образуется творожистый осадок белого цвета.
- 3) Первая реакция — окислительно-восстановительная реакция замещения, железо — восстановитель, хлорид меди(II) (точнее, ионы  $\text{Cu}^{2+}$ ) — окислитель. Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимыми солями, протекает за счёт образования нерастворимого вещества (удаления реагирующих ионов из сферы реакции).

### Вариант 2

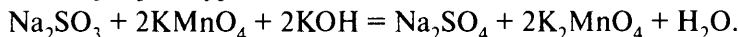
20.



$\text{Mn}^{+7}$  ( $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4$  за счёт  $\text{Mn}^{+7}$ ) — окислитель

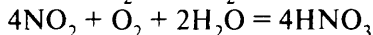
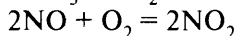
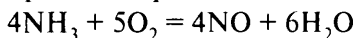
$\text{S}^{+4}$  ( $\text{Na}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$  за счёт  $\text{S}^{+4}$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение

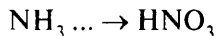


21.

- 1) Уравнения реакций:



Так как все атомы азота, входившие в  $\text{NH}_3$ , переходят в  $\text{HNO}_3$  (в процессе не образуется азотсодержащих побочных продуктов), то можно составить схему для расчёта:



- 2) Рассчитываем количество вещества аммиака:

$$v = V_f / V_M, v(\text{NH}_3) = 896 / 22,4 = 40 \text{ моль}$$

- 3) Рассчитываем объём раствора  $\text{HNO}_3$ :

- а) по схеме для расчёта

$$v(\text{HNO}_3) = v(\text{NH}_3) = 40 \text{ моль}$$

$$v = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}},$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}; m(\text{HNO}_3) = 40 \cdot 63 = 2520 \text{ г}$$

- б)  $\omega = m_{\text{Б-ВА}} / m_{\text{Р-РА}}, m_{\text{Р-РА}} = m_{\text{Б-ВА}} / \omega$

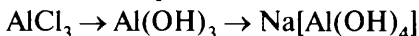
$$m_{\text{Р-РА}}(\text{HNO}_3) = 2520 / 0,6 = 4200 \text{ г}$$

$$в) V = m / \rho,$$

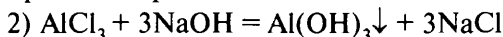
$$V_{p-PA}(HNO_3) = 4200/1,305 = 3218,4 \text{ мл} \approx 3,22 \text{ л.}$$

22.

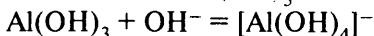
1) *Схема эксперимента*



Уравнения реакций:



Сокращённые ионные уравнения реакций ионного обмена:



23.

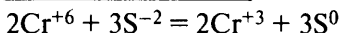
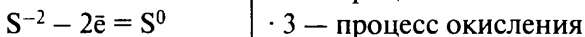
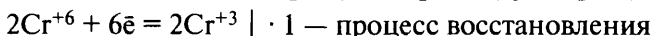
1) Первая реакция: образуется объёмный осадок белого цвета. Реакция ионного обмена.

2) Вторая реакция: гидроксид алюминия  $Al(OH)_3$ , амфотерное вещество, растворяется в избытке щёлочи и образуется бесцветный раствор.

3) Первая реакция — реакция ионного обмена между растворимой солью и щёлочью, протекает в результате образования нерастворимого вещества (удаления реагирующих ионов из сферы реакции). Вторая реакция — реакция ионного обмена, протекает в результате связывания гидроксид-ионов в малодиссоциирующий комплексный тетрагидроксоалюминат-анион.

### Вариант 3

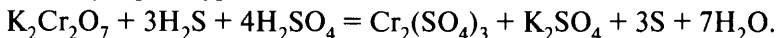
20.



$Cr^{+6}$  ( $K_2Cr_2^{+6}O_7$  за счёт  $Cr^{+6}$ ) — окислитель

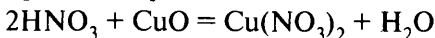
$S^{-2}$  ( $H_2S^{-2}$  за счёт  $S^{-2}$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{HNO}_3$ :

а) количество вещества  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

$$\nu = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$$

$$M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 188 \text{ г/моль}; \nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 112,8/188 = 0,6 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции:

$$\nu(\text{HNO}_3) = 2\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 1,2 \text{ моль}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}; m(\text{HNO}_3) = 1,2 \cdot 63 = 75,6 \text{ г}$$

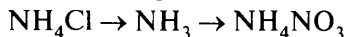
3) Рассчитываем массу раствора  $\text{HNO}_3$ :

$$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$$

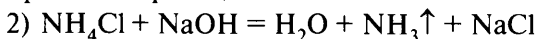
$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 75,6 \cdot 100 / 6,3 = 1200 \text{ г.}$$

22.

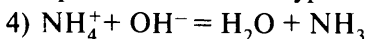
1) *Схема эксперимента*



Уравнения реакций:



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



23.

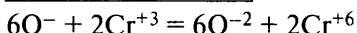
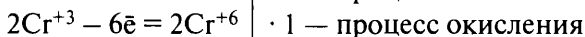
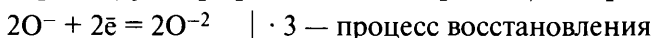
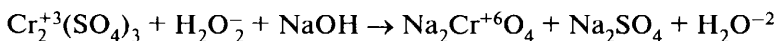
1) Первая реакция: выделяется газообразный аммиак, имеющий характерный запах.

2) Вторая реакция: аммиак взаимодействует с азотной кислотой и образуется бесцветный раствор.

3) Первая реакция — реакция ионного обмена между растворимой солью и щёлочью, протекает в результате образования летучего вещества (удаления реагирующих ионов из сферы реакции). Вторая реакция — реакция соединения, протекает без изменения степеней окисления.

## Вариант 4

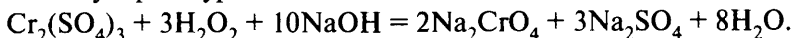
20.



$\text{O}^-$  ( $\text{H}_2\text{O}_2^-$  за счёт  $\text{O}^{-1}$ ) — окислитель

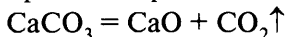
$\text{Cr}^{+3}$  ( $\text{Cr}_2^{+3}(\text{SO}_4)_3$  за счёт  $\text{Cr}^{+3}$ ) — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества оксида кальция:

$$\nu = m_{\text{Б-ВА}} / M_{\text{Б-ВА}}$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ г/моль}; \nu(\text{CaO}) = 140/56 = 2,5 \text{ моль}$$

3) Определяем массу карбоната кальция и рассчитываем его массовую долю в известняке:

а) по уравнению реакции

$$\nu(\text{CaCO}_3) = \nu(\text{CaO}) = 2,5 \text{ моль}$$

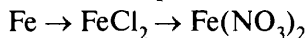
$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}; m(\text{CaCO}_3) = 2,5 \cdot 100 = 250 \text{ г}$$

$$\text{б) } \omega = m_{\text{Б-ВА}} \cdot 100\% / m_{\text{СМЕСИ}}$$

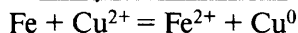
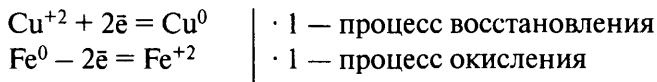
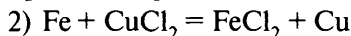
$$\omega(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) \cdot 100\% / m(\text{известняк}) = 250 \cdot 100/300 \approx 83,33\%.$$

22.

1) *Схема эксперимента*

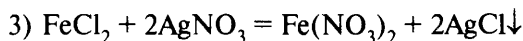


Уравнения реакций:

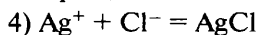


$\text{Cu}^{+2} (\text{CuCl}_2)$  — окислитель

$\text{Fe}^0$  — восстановитель



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



23.

1) Первая реакция: железо растворяется и выделяется медь (красного цвета); синяя окраска раствора исчезает.

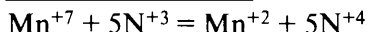
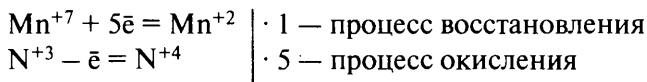
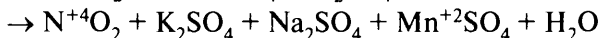
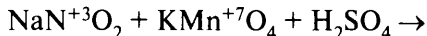
2) Вторая реакция: образуется белый творожистый осадок хлорида серебра.

3) Первая реакция — реакция замещения, окислительно-восстановительная, железо — восстановитель, хлорид меди(II) — окислитель.

Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимыми солями, протекает в результате образования осадка.

### Вариант 5

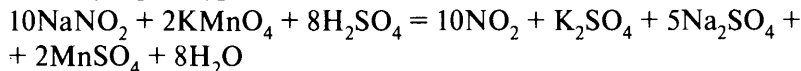
20.



$\text{Mn}^{+7}(\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 \text{ за счёт } \text{Mn}^{+7})$  — окислитель

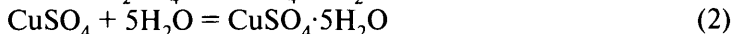
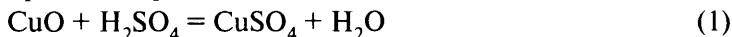
$\text{N}^{+3}(\text{NaN}^{+3}\text{O}_3 \text{ за счёт } \text{N}^{+3})$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнения реакций:



2) Рассчитываем количество вещества серной кислоты:

$$\text{a) } \omega = m_{\text{B-BA}} / m_{\text{P-PA}}; m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{ЧИСТ.}} = 0,098 \cdot 200 = 19,6 \text{ г}$$

$$\text{б) } \nu = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6/98 = 0,2 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ :

а) по уравнению (1):

$$\nu(\text{CuSO}_4) = \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль}$$

б) по уравнению (2):

$$\nu(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{CuSO}_4) = 0,2 \text{ моль}$$

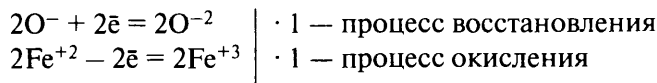
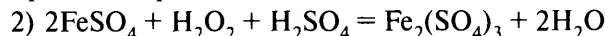
$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}; m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 250 = 50 \text{ г.}$$

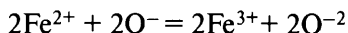
22.

1) Схема эксперимента



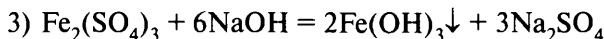
Уравнения реакций:





$\text{O}^- (\text{H}_2\text{O}_2)$  — окислитель

$\text{Fe}^{+2}(\text{FeSO}_4)$  — восстановитель



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



23.

1) Первая реакция: раствор приобретает бурый цвет.

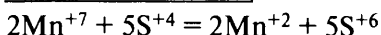
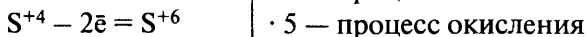
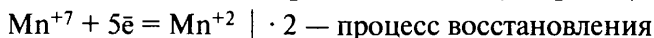
2) Вторая реакция: образуется осадок гидроксида железа(III) бурого цвета.

3) Первая реакция — реакция окислительно-восстановительная, сульфат железа(II) — восстановитель, пероксид водорода — окислитель.

Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимой солью и щёлочью протекает в результате образования осадка.

### Вариант 6

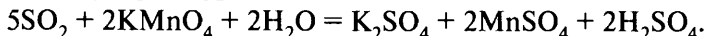
20.



$\text{Mn}^{+7} (\text{KMnO}_4 \text{ за счёт } \text{Mn}^{+7})$  — окислитель,

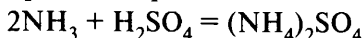
$\text{S}^{+4} (\text{SO}_2 \text{ за счёт } \text{S}^{+4})$  — восстановитель.

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества серной кислоты:

$$\text{a) } m_{\text{P-PA}} = \rho_{\text{P-PA}} \cdot V_{\text{P-PA}},$$

$$m_{\text{P-PA}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2000 \cdot 1,03 = 2060 \text{ г}$$

$$\text{б) } m_{\text{B-BA}} = \omega \cdot m_{\text{P-PA}},$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{ЧИСТ.}} = 2060 \cdot 0,049 = 100,94 \text{ г}$$

$$\text{в) } \nu = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}},$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100,94/98 = 1,03 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем объёмную долю аммиака:

а) по уравнению реакции

$$\nu(\text{NH}_3) = 2\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,06 \text{ моль}$$

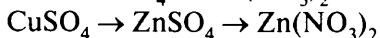
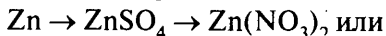
$$V_{\text{Г}} = \nu \cdot V_{\text{М}}, V(\text{NH}_3) = 2,06 \cdot 22,4 = 46,144 \text{ л}$$

$$\phi_{\text{Г}} = V_{\text{Г}} \cdot 100\% / V_{\text{СМЕСИ}}$$

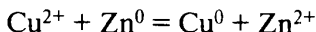
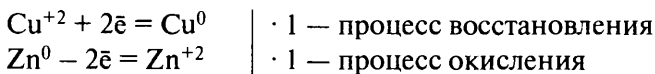
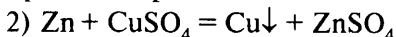
$$\phi(\text{NH}_3) = 46,144 \cdot 100/100 = 46,14\%.$$

22.

1) *Схема эксперимента*

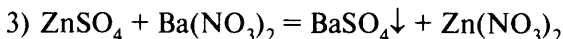


Уравнения реакций:



$\text{Cu}^{2+}$  ( $\text{CuSO}_4$ ) — окислитель

$\text{Zn}^0$  — восстановитель



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



23.

1) Первая реакция: образуется осадок красного цвета, раствор обесцвечивается.

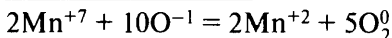
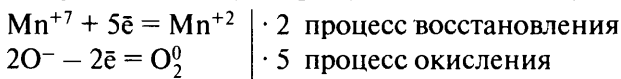
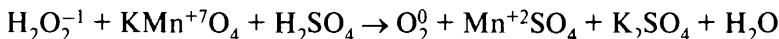
2) Вторая реакция: образуется осадок сульфата бария белого цвета.

3) Первая реакция — реакция замещения, окислительно-восстановительная, цинк — восстановитель, сульфат меди(II) — окислитель.

Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимыми солями протекает в результате образования осадка (удаления ионов из раствора).

## Вариант 7

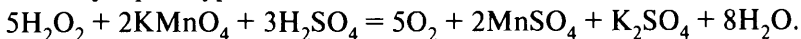
20.



$\text{Mn}^{+7}$  ( $\text{KMnO}_4$  за счёт  $\text{Mn}^{+7}$ ) — окислитель,

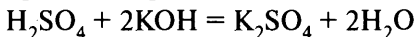
$\text{O}^-$  ( $\text{H}_2\text{O}_2$  за счёт  $\text{O}^-$ ) — восстановитель.

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а) количество вещества  $\text{KOH}$

$$\omega = m_{\text{B-BA}} / m_{\text{P-PA}}, m(\text{KOH})_{\text{ЧИСТ.}} = 0,056 \cdot 250 = 14 \text{ г}$$

$$v = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}},$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}; v(\text{KOH}) = 14/56 = 0,25 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции:

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5v(\text{KOH}) = 0,125 \text{ моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,125 \cdot 98 = 12,25 \text{ г}$$

3) Рассчитываем массу раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

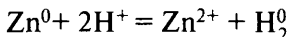
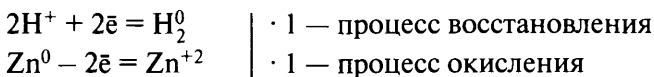
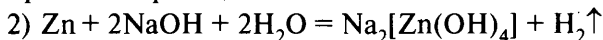
$$m_{\text{P-PA}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 12,25/0,2 = 61,25 \text{ г}.$$

22.

1) Схема эксперимента

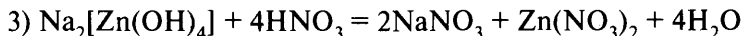


Уравнения реакций:

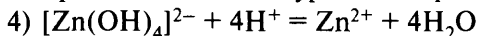


$\text{H}^+$  — окислитель

$\text{Zn}^0$  — восстановитель



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



23.

1) Первая реакция: выделяется газ, цинк растворяется и образуется бесцветный раствор.

2) Вторая реакция: образуется осадок гидроксида цинка белого цвета, который растворяется в избытке кислоты.

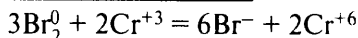
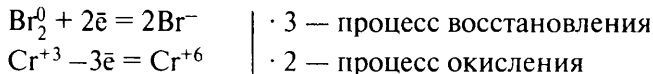
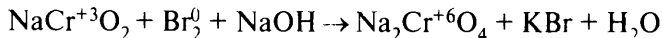
3) Первая реакция — реакция окислительно-восстановительная, цинк — восстановитель, катионы водорода — окислитель.



Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимой солью и кислотой протекает за счёт образования воды.

### Вариант 8

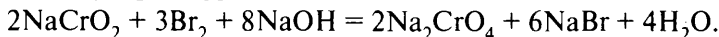
20.



$\text{Br}_2^0$  — окислитель,

$\text{Cr}^{+3}$  ( $\text{NaCrO}_2$  за счёт  $\text{Cr}^{+3}$ ) — восстановитель.

Молекулярное уравнение



21.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{NH}_3$ :

$$v(\text{NH}_3) = V(\text{NH}_3) / V_M = 0,3 / 22,4 \approx 0,013 \text{ моль}$$

3) Определяем массу технического  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :

а) по уравнению реакции:

$$v(\text{NH}_4\text{Cl}) = v(\text{NH}_3) = 0,013 \text{ моль}$$

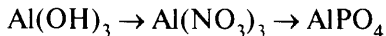
$$v = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$$

$$M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ г/моль}; m(\text{NH}_4\text{Cl})_{\text{чист.}} = 0,013 \cdot 53,5 \approx 0,6955 \text{ г}$$

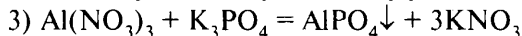
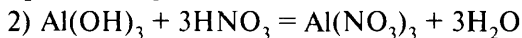
$$\begin{aligned} \text{б) } m(\text{NH}_4\text{Cl} + \text{примеси}) &= m(\text{NH}_4\text{Cl}) / \omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = \\ &= 0,6955 / 0,95 \approx 0,732 \text{ г.} \end{aligned}$$

22.

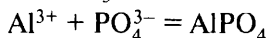
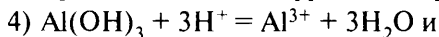
1) Схема эксперимента



Уравнения реакций:



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



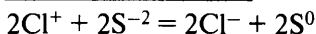
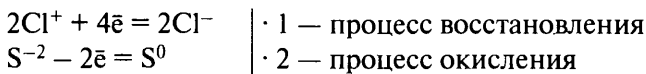
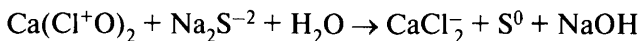
23.

- 1) Первая реакция: гидроксид алюминия растворяется и образуется бесцветный раствор.
- 2) Вторая реакция: образуется осадок фосфата алюминия белого цвета.
- 3) Первая реакция — реакция ионного обмена между амфотерным гидроксидом и сильной кислотой, протекает за счёт образования мало-диссоциирующего вещества — воды.

Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимыми солями протекает в результате образования осадка (удаления ионов из раствора).

### Вариант 9

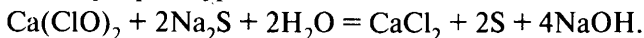
20.



$\text{Cl}^+(\text{Ca}(\text{Cl}^+\text{O})_2$  за счёт  $\text{Cl}^+)$  — окислитель

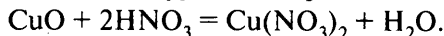
$\text{S}^{-2}(\text{Na}_2\text{S}^{-2}$  за счёт  $\text{S}^{-2})$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



21.

- 1) Составляем уравнение реакции:



- 2) Рассчитываем количество вещества азотной кислоты, необходимое для растворения оксида меди:

- а) количество вещества  $\text{CuO}$ :

$$M(\text{CuO}) = 80 \text{ г/моль}, \nu(\text{CuO}) = 16/80 = 0,2 \text{ моль}$$

- б) по уравнению реакции

$$\nu(\text{HNO}_3) = 2\nu(\text{CuO}) = 0,4 \text{ моль}.$$

- 3) Рассчитываем объём раствора азотной кислоты:

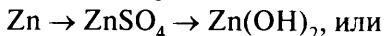
$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}, m(\text{HNO}_3) = 0,4 \cdot 63 = 25,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 25,2/0,126 = 200 \text{ г}$$

$$V_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 200/1,07 \approx 186,9 \text{ мл}.$$

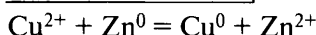
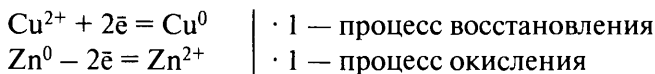
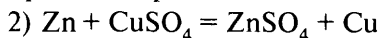
22.

- 1) Схема эксперимента



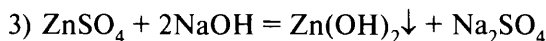


Уравнения реакций:



$\text{Cu}^{2+}(\text{CuSO}_4)$  — окислитель

$\text{Zn}^0$  — восстановитель



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



**23.**

1) Первая реакция: цинк растворяется и выделяется медь (красного цвета), раствор обесцвечивается.

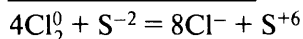
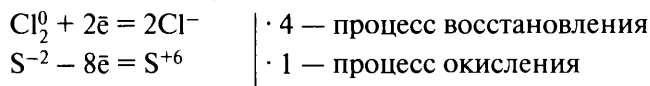
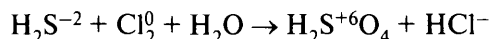
2) Вторая реакция: образуется осадок гидроксида цинка белого цвета.

3) Первая реакция — реакция замещения, окислительно-восстановительная, цинк — восстановитель, сульфат меди(II), точнее, катионы  $\text{Cu}^{2+}$ , — окислитель.

Вторая реакция — реакция ионного обмена между растворимой солью и щёлочью протекает за счёт образования осадка.

## Вариант 10

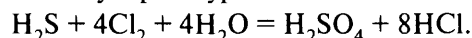
**20.**



$\text{Cl}^0(\text{Cl}_2^0)$  — окислитель

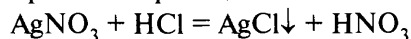
$\text{S}^{-2}(\text{H}_2\text{S}^{-2} \text{ за счёт } \text{S}^2)$  — восстановитель

Молекулярное уравнение



**21.**

1) Уравнение реакции



2) Рассчитываем массу HCl:

а) количество вещества AgCl

$$\nu = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}};$$

$$M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ г/моль}; \nu(\text{AgCl}) = 8,61/143,5 = 0,06 \text{ моль}$$

б) по уравнению реакции

$$\nu(\text{HCl}) = \nu(\text{AgCl}) = 0,06 \text{ моль}$$

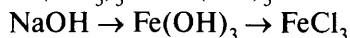
$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}; m(\text{HCl}) = 0,06 \cdot 36,5 = 2,19 \text{ г}$$

3) Рассчитываем массовую долю HCl:

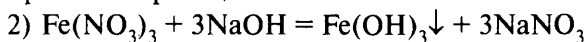
$$\omega = m_{\text{B-BA}} / m_{\text{P-PA}}; \omega(\text{HCl}) = 2,19/36,5 = 0,06, \text{ или } 6,0\%.$$

**22.**

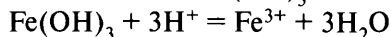
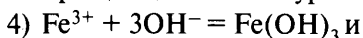
1) *Схема эксперимента*



Уравнения реакций:



Сокращённое ионное уравнение реакции ионного обмена:



**23.**

1) Первая реакция: образуется осадок бурого цвета.

2) Вторая реакция: осадок растворяется и образуется раствор бурого цвета.

3) Первая реакция — реакция ионного обмена между растворимой солью и щёлочью протекает за счёт образования осадка.

Вторая реакция — реакция ионного обмена между амфотерным гидроксидом и кислотой протекает в результате образования воды.

# ЛИТЕРАТУРА

1. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия. 9 класс. Подготовка к ГИА-2014 / Под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2013.
2. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к ГИА-9. Базовый, повышенный, высокий уровни / Под ред. В. Н. Доронькина. — Изд. 4-е, исправ. и дополн. — Ростов н/Д: Легион, 2013.
3. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия. 9 класс. Подготовка к государственной итоговой аттестации-2011 / Под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2010.
4. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к государственной итоговой аттестации-2010 / Под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2009.
5. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия. 9 класс. Подготовка к итоговой аттестации. — Ростов н/Д: Легион, 2008.
6. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия: сборник олимпиадных задач. Школьный, муниципальный, региональный этапы / Под ред. В. Н. Доронькина. — Изд. 4-е. — Ростов н/Д: Легион, 2013.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> . . . . .	3
<b>Демонстрационные варианты</b> . . . . .	5
<b>Модель 1</b> . . . . .	5
Вариант № 1 . . . . .	6
Вариант № 2 . . . . .	24
<b>Модель 2</b> . . . . .	41
Вариант № 1 . . . . .	42
Вариант № 2 . . . . .	61
<b>Репетиционные тесты</b> . . . . .	78
<b>Модель 1</b> . . . . .	78
Вариант 1 . . . . .	78
Вариант 2 . . . . .	83
Вариант 3 . . . . .	89
Вариант 4 . . . . .	94
Вариант 5 . . . . .	99
Вариант 6 . . . . .	105
Вариант 7 . . . . .	111
Вариант 8 . . . . .	116
Вариант 9 . . . . .	122
Вариант 10 . . . . .	127

<b>Модель 2</b> . . . . .	133
Вариант 1 . . . . .	133
Вариант 2 . . . . .	139
Вариант 3 . . . . .	145
Вариант 4 . . . . .	151
Вариант 5 . . . . .	157
Вариант 6 . . . . .	163
Вариант 7 . . . . .	169
Вариант 8 . . . . .	175
Вариант 9 . . . . .	182
Вариант 10 . . . . .	188
<b>Ответы</b> . . . . .	195
Модель 1 . . . . .	195
Модель 2 . . . . .	206
<b>Литература</b> . . . . .	220

Учебное издание

**Доронькин Владимир Николаевич**  
**Бережная Александра Григорьевна**  
**Сажнева Татьяна Владимировна**  
**Февралева Валентина Александровна**

**ХИМИЯ. 9-й КЛАСС**  
**ПОДГОТОВКА К ГИА (ОГЭ)-2015**

Учебно-методическое пособие

Под редакцией *Доронькина В. Н.*

Обложка *В. Кириченко*  
Компьютерная верстка *А. Ильинов*  
Корректор *Н. Пимонова*

Налоговая льгота: издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 10.09.2014.  
Формат 60х84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская.  
Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 13.  
Тираж 10 000 экз. Заказ № 36161.

Издательство ООО «Легион» включено в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные программы общего образования образовательных учреждениях. Приказ Минобрнауки России № 729 от 14.12.2009, зарегистрирован в Минюст России 15.01.2010 № 15987.

ООО «ЛЕГИОН»

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.  
Адрес редакции: 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Согласия, 7.  
[www.legionr.ru](http://www.legionr.ru) e-mail: [legionrus@legionrus.com](mailto:legionrus@legionrus.com)

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных издательством электронных носителей в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат».  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59. [www.sarpk.ru](http://www.sarpk.ru)