

К **НОВОЙ** ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ **ВЕРСИИ** ОГЭ

**СОЗДАНО**  
РАЗРАБОТЧИКАМИ **ОГЭ**

**2020**

Ю. Н. Медведев

# ХИМИЯ

# ОГЭ

**ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ  
ЗАДАНИЙ**



- Инструкция по выполнению работы
- Критерии оценивания
- Ответы

**12**

вариантов  
заданий

Ю. Н. Медведев

# ХИМИЯ

## ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

### *ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ*

*12 вариантов заданий*

*Инструкция по выполнению работы*

*Критерии оценивания*

*Бланки ответов*

*Ответы*

*Издательство*

*«ЭКЗАМЕН»*

МОСКВА

2020

УДК 372.8:54  
ББК 74.262.4  
М42

**Медведев Ю. Н.**

М42 ОГЭ 2020. Химия. 12 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ОГЭ / Ю. Н. Медведев. — М. : Издательство «Экзамен», 2020. — 103, [1] с. (Серия «ОГЭ. Тесты от разработчиков»)

ISBN 978-5-377-14940-8

Автор заданий — ведущий специалист, принимающий непосредственное участие в разработке контрольных измерительных материалов для проведения ОГЭ.

Пособие содержит 12 типовых вариантов экзаменационных заданий Основного государственного экзамена 2020 года.

Назначение пособия — отработка практических навыков учащихся по подготовке к экзамену в 9 классе по химии в 2020 году.

В сборнике даны ответы на все варианты заданий и приведен подробный разбор всех заданий одного варианта.

Пособие предназначено учителям и методистам для подготовки учащихся к Основному государственному экзамену 2020 года, оно также может быть использовано учащимися для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

**УДК 372.8:54**  
**ББК 74.262.4**

---

Формат 60x90/8. Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.  
Уч.-изд. л. 3,81. Усл. печ. л. 13. Тираж 10 000 экз. Заказ №6375/19

---

ISBN 978-5-377-14940-8

© Медведев Ю. Н., 2020  
© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2020

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	<b>4</b>
<b>Инструкция по выполнению работы</b> .....	<b>5</b>
<b>Инструкция по выполнению экспериментального задания 24</b> .....	<b>6</b>
<b>Вариант 1</b> .....	<b>10</b>
Часть 1 .....	10
Часть 2.....	14
<b>Вариант 2</b> .....	<b>16</b>
Часть 1.....	16
Часть 2.....	20
<b>Вариант 3</b> .....	<b>22</b>
Часть 1 .....	22
Часть 2.....	26
<b>Вариант 4</b> .....	<b>28</b>
Часть 1 .....	28
Часть 2.....	32
<b>Вариант 5</b> .....	<b>34</b>
Часть 1.....	34
Часть 2.....	38
<b>Вариант 6</b> .....	<b>40</b>
Часть 1 .....	40
Часть 2.....	44
<b>Вариант 7</b> .....	<b>46</b>
Часть 1 .....	46
Часть 2.....	50
<b>Вариант 8</b> .....	<b>52</b>
Часть 1 .....	52
Часть 2.....	56
<b>Вариант 9</b> .....	<b>58</b>
Часть 1 .....	58
Часть 2.....	62
<b>Вариант 10</b> .....	<b>64</b>
Часть 1 .....	64
Часть 2.....	68
<b>Вариант 11</b> .....	<b>70</b>
Часть 1 .....	70
Часть 2.....	74
<b>Вариант 12</b> .....	<b>76</b>
Часть 1 .....	76
Часть 2.....	80
<b>Система оценивания экзаменационной работы по химии</b> .....	<b>82</b>
<b>Ответы и решения</b> .....	<b>82</b>
Часть 1 .....	82
<b>Ответы на задания части 1</b> .....	<b>82</b>
Часть 2.....	83
<b>Ответы на задания части 2</b> .....	<b>83</b>
<b>Решение заданий варианта № 4</b> .....	<b>93</b>

# ПРЕДИСЛОВИЕ

## Уважаемые учителя и девятиклассники!

Основное общее образование завершается Основным государственным экзаменом выпускников, который проводится в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897).

В ходе экзамена проверяется соответствие знаний выпускников требованиям государственного образовательного стандарта.

Требования к уровню подготовки выпускников по химии, указанные в федеральном компоненте государственного стандарта общего образования, являются основой для разработки контрольных измерительных материалов ОГЭ. Согласно этим требованиям обязательной для усвоения является определённая система знаний о неорганических веществах, их составе, свойствах и применении. Эта система знаний, в основе которой лежат Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, составляет инвариантное ядро всех общеобразовательных программ по химии.

Содержащиеся в вариантах экзаменационной работы задания различны по своей форме и требуют для своего выполнения разные типы ответов: при выполнении заданий части 1 с кратким ответом (задания 1–19) нужно записать последовательность цифр или цифру. Ответ в части 2 предлагает запись необходимых уравнений реакций или произведённых расчётов при решении задачи. Задания части 2 с развёрнутым ответом предназначены для проверки владения умениями, которые отвечают наиболее высоким требованиям к уровню подготовки выпускников основной школы. Для выполнения этих заданий необходимо уметь: 1) составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций и расставлять в них коэффициенты с помощью метода электронного баланса; 2) проводить расчёты массовой доли растворённого вещества, количества вещества, массы или объёма по количеству вещества. Ответ предполагает запись необходимых уравнений реакций или произведённых расчётов при решении задачи; 3) выбирать необходимые реактивы из предложенного перечня веществ для характеристики химических свойств указанного вещества, составлять уравнения реакций и описывать признаки реакций.

По сравнению с предыдущими годами, в 2020 г. в Контрольных измерительных материалах произошли существенные изменения. Во-первых, стало меньше заданий с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных (в последующем такие задания не будут использоваться в ходе ОГЭ). Во-вторых, стало больше практико-ориентированных заданий, требующих понимания того, что приобретённые знания и умения пригодятся как в практической деятельности, так и для объяснения сущности химических процессов и явлений в природе и в быту. В-третьих, важнейшей составной частью экзамена становится реальный химический эксперимент.

Проверку записей ответов выпускников на задания части 2 после завершения экзамена осуществляют эксперты, прошедшие специальную подготовку в соответствии с методическими рекомендациями по оцениванию заданий с развёрнутыми ответами, подготовленными ФИПИ.

Цель данного пособия состоит в том, чтобы познакомить учителей и учащихся со структурой и содержанием экзаменационной работы, дать возможность выпускнику самостоятельно проверить свою готовность к экзамену по химии. Большую помощь в этом могут оказать представленные в пособии варианты, комментарии к решению всех заданий одного из вариантов и приведённые ответы на задания всех вариантов.

Выполнение представленных заданий является одним из способов закрепления, систематизации и обобщения полученных знаний, а также способом самоконтроля имеющихся у выпускников знаний.

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 24 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 заданий с развёрнутым ответом.

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

Ответы к заданиям 1–19 записываются в виде одной цифры или последовательности цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

К заданиям 20–23 следует дать полный развёрнутый ответ, включающий в себя необходимые уравнения реакций и расчёты. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Задание 24 предполагает выполнение эксперимента под наблюдением учителя.

Все бланки заполняются яркими чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

***Желаем успеха!***



## ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ 24

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

- 1. Вы приступаете к выполнению эксперимента.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
- 2. Прочтите ещё раз перечень веществ,** приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь, что на выданном лотке находится пять перечисленных в перечне 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.
  - **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.
  - **Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку — в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см).
  - **Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество.** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
  - **При отборе исходного реактива** взят его излишек. Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
  - **Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) обязательно закрывается крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.**
  - **При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов** следует слегка ударять пальцем по дну пробирки.
  - **Для определения запаха вещества** взмахом руки над горлышком сосуда с веществом направляют пары этого вещества на себя.
  - **Для проведения нагревания пробирки с реактивами на пламени спиртовке 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.
- Если реактивы попали на рабочий стол, их удаляют с поверхности стола с помощью салфетки.
  - Если реактив попал на кожу или одежду, необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
4. **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и пригласите организатора в аудитории, который пригласит экспертов предметной комиссии для оценивания проводимого Вами эксперимента.
  5. **Начинайте выполнять опыт.** Записывайте в черновике свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами в ходе реакций.
  6. **Вы завершили эксперимент.** В бланке ответов № 2 подробно опишите наблюдаемые изменения, которые происходили с веществами в каждой из двух проведённых Вами реакций. Сделайте вывод о химических свойствах веществ (кисотно-основных, окислительно-восстановительных), участвующих в реакции, и классификационных признаках реакций.







# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о железе как о химическом элементе.

- 1) Железный колчедан состоит из железа и серы.
- 2) Оцинкованное железо устойчиво к атмосферным осадкам.
- 3) Железо — тугоплавкий металл.
- 4) Железо реагирует с серой.
- 5) В состав пирита входит железо.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. Два неспаренных электрона на внешнем энергетическом уровне в основном состоянии содержат атомы

- 1) магния и цинка
- 2) углерода и кислорода
- 3) кальция и серы
- 4) кислорода и бериллия

Ответ:

3. Атомные радиусы увеличиваются в ряду элементов:

- 1) бром → хлор → фтор
- 2) фтор → кислород → азот
- 3) азот → фосфор → фтор
- 4) углерод → кремний → фосфор

Ответ:

4. Степень окисления +4 атом серы проявляет в каждом из соединений:

- 1)  $\text{CaS}$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{FeS}$
- 3)  $\text{SO}_2$  и  $\text{CaSO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ:

5. В молекулах брома  $\text{Br}_2$  и бромоводорода  $\text{HBr}$  химическая связь, соответственно

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

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Электроны в атомах магния и кремния в основном состоянии расположены на трёх энергетических уровнях.
- 2) Простые вещества, образованные кислородом и серой, при обычных условиях существуют в виде двухатомных молекул.
- 3) Как кремний, так и алюминий являются металлами.
- 4) Электроотрицательность кремния меньше, чем электроотрицательность фтора.
- 5) И кремний, и сера образуют высшие оксиды с общей формулой  $\text{ЭO}_2$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите кислотный оксид и основание.

- 1)  $\text{CO}$
- 2)  $\text{Ca(OH)}_2$
- 3)  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}$
- 5)  $\text{Al(OH)}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Не реагируют друг с другом

- 1) азот и бром
- 2) кислород и сера
- 3) бром и водород
- 4) водород и кислород

Ответ:

9. Оксид бериллия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{CaO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Na}_2\text{O}$
- 3)  $\text{NaOH}$  и  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{N}_2$

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $MgO + SO_3 \rightarrow$   
 Б)  $Mg(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$   
 В)  $Mg(OH)_2 + SO_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\rightarrow MgSO_3 + H_2$   
 2)  $\rightarrow MgSO_4 + H_2O$   
 3)  $\rightarrow MgSO_3 + H_2O$   
 4)  $\rightarrow MgSO_4 + H_2$   
 5)  $\rightarrow MgSO_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сера  
 Б) оксид серы(IV)  
 В) карбонат калия

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $O_2, Fe$   
 2)  $Al_2O_3, HCl$   
 3)  $Fe_2O_3, O_2$   
 4)  $H_2O, CaO$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

- 1) железо и нитрат серебра  
 2) оксид серы(IV) и оксид бария  
 3) оксид натрия и соляная кислота  
 4) железо и бром  
 5) калий и фосфорная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $Al(OH)_3$  и  $KOH$  (р-р)  
 Б)  $CaCO_3$  и  $HCl$   
 В)  $AgNO_3$  и  $HCl$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выпадение жёлтого осадка  
 3) только растворение осадка  
 4) растворение осадка и выделение газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

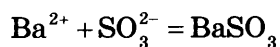
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при диссоциации 1 моль которых образуется 2 моль анионов.

- 1) нитрат бария
- 2) гидроксид кальция
- 3) хлорид калия
- 4) фосфат калия
- 5) сульфат алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1) BaO
- 2) Ba
- 3) BaCl<sub>2</sub>
- 4) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- 5) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- 6) SO<sub>2</sub>

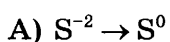
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

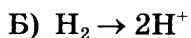
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

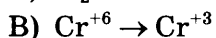
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

17. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. Пероксид водорода следует хранить в склянках из тёмного стекла.

Б. На одной полке в шкафу нельзя хранить бертолетову соль и фосфор.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) КСl (р-р) и КI (р-р)  
 Б) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (р-р) и Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (р-р)  
 В) Al(OH)<sub>3</sub> (тв) и Mg(OH)<sub>2</sub> (тв)

РЕАКТИВ

- 1) AgNO<sub>3</sub> (р-р)  
 2) BaCl<sub>2</sub> (р-р)  
 3) KOH (р-р)  
 4) NH<sub>3</sub> (р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. Массовая доля кислорода в карбонате кальция равна

- 1) 40%                                      3) 48%  
 2) 12%                                      4) 24%

Ответ:

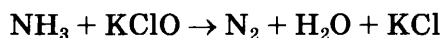
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

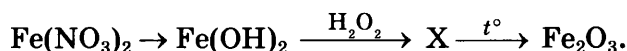
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. После пропускания 11,2 л (н. у.) сероводорода через избыток раствора гидроксида натрия получили 312 г раствора сульфида натрия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.



## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор сульфата цинка, а также набор следующих реактивов:  
железо, азотная кислота, растворы гидроксида натрия, хлорида бария, хлорида калия.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата цинка, и укажите признаки их протекания.
24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между сульфатом цинка и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

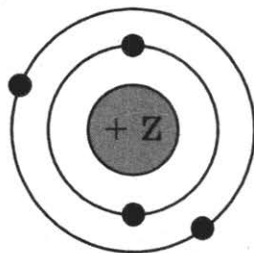
1. Выберите два утверждения, в которых говорится о меди как о химическом элементе.

- 1) Сульфид меди(I) более богат медью, чем сульфид меди(II).
- 2) Медь устойчива к действию сухого углекислого газа.
- 3) Основной компонент бронзы — медь.
- 4) Медь реагирует с серой.
- 5) Медь входит в состав малахита.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. Ядро атома, схема которого приведена на рисунке



содержит

- 1) четыре электрона
- 2) два нейтрона
- 3) четыре протона
- 4) два протона

Ответ:

3. Лёгкость отдачи электронов увеличивается в ряду элементов:

- 1) олово → кремний → углерод
- 2) натрий → алюминий → калий
- 3) хлор → фтор → фосфор
- 4) фтор → хлор → бром

Ответ:

4. Степень окисления +6 атом серы проявляет в каждом из соединений:

- 1) CaS и H<sub>2</sub>S
- 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и FeS
- 3) SO<sub>2</sub> и CaSO<sub>3</sub>
- 4) SO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Ответ:

5. В молекулах хлороводорода HCl и хлора Cl<sub>2</sub> химическая связь, соответственно

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

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Электроны в атомах магния и кальция в основном состоянии расположены на трёх энергетических уровнях.
- 2) Простые вещества, образованные кислородом и бромом, при обычных условиях существуют в виде двухатомных молекул.
- 3) Как бор, так и алюминий являются металлами.
- 4) Электроотрицательность лития меньше, чем электроотрицательность кислорода.
- 5) И углерод, и сера образуют высшие оксиды с общей формулой ЭО<sub>2</sub>.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите кислотный оксид и основание.

- 1) NO
- 2) (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 3) NO<sub>2</sub>
- 4) Zn(OH)<sub>2</sub>
- 5) Mg(OH)<sub>2</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Реагируют друг с другом

- 1) азот и фтор
- 2) бром и кислород
- 3) железо и сера
- 4) водород и медь

Ответ:

9. Оксидом, реагирующим и с азотной кислотой, и с оксидом кальция, является:

- 1) MgO
- 2) SiO<sub>2</sub>
- 3) Na<sub>2</sub>O
- 4) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А) CaO + SO<sub>3</sub> →
- Б) Ca(OH)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →
- В) Ca(OH)<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> →

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) → CaSO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>
- 2) → CaSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O
- 3) → CaSO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- 4) → CaSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>
- 5) → CaSO<sub>4</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) натрий
- Б) оксид углерода(IV)
- В) карбонат кальция

РЕАГЕНТЫ

- 1) CO, H<sub>2</sub>O
- 2) C, HCl
- 3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ca
- 4) KOH, CaO

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция обмена.

- 1) цинк и нитрат серебра
- 2) оксид углерода(IV) и оксид стронция
- 3) гидроксид магния и серная кислота
- 4) хлорид бария и нитрат серебра
- 5) магний и соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:



17. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. Бертолетова соль **не относится** к пожароопасным веществам.

Б. На одной полке в шкафу нельзя хранить перманганат калия и серу.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

А) KI и K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

Б) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

В) NaCl и CaI<sub>2</sub>

РЕАКТИВ

1) CH<sub>3</sub>COOH (p-p)

2) NaOH (p-p)

3) AgNO<sub>3</sub> (p-p)

4) BaCl<sub>2</sub> (p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. Массовая доля кислорода в серной кислоте равна

- 1) 32,7%
- 2) 12,8%
- 3) 48,2%
- 4) 65,3%

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

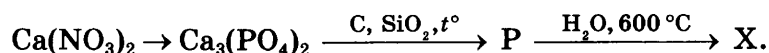
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. Какой объём 10% -ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,05 г/мл необходим для полного осаждения гидроксида железа из 300 г 17% -ного раствора хлорида железа(III)?

### Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор нитрата магния, а также набор следующих реактивов: алюминий, азотная кислота, растворы гидроксида натрия, хлорида бария, аммиака.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства нитрата магния, и укажите признаки их протекания.

24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между нитратом магния и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.



# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

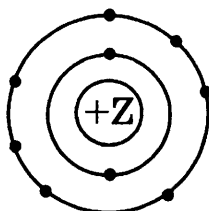
1. Выберите два утверждения, в которых говорится о натрии как о простом веществе.

- 1) В состав многих минералов входит натрий.
- 2) Натрий — сильный восстановитель.
- 3) Бромид натрия содержит меньше натрия, чем его хлорид.
- 4) Атомы натрия больше атомов лития.
- 5) Натрий получают электролизом расплавов.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. На данном рисунке



изображена модель атома

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

Ответ:

3. В каком ряду химических элементов атомный радиус уменьшается?

- 1) литий — натрий — калий
- 2) фтор — кислород — азот
- 3) фосфор — азот — фтор
- 4) водород — фтор — хлор

Ответ:

4. Степень окисления  $-4$  атом углерод проявляет в соединении

- 1)  $\text{CH}_2\text{F}_2$
- 2)  $\text{CCl}_4$
- 3)  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{CH}_4$

Ответ:

5. В бромиде бария  $\text{BaBr}_2$  химическая связь

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

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы бора и фтора в основном состоянии содержат по одному неспаренному электру
- 2) Белый и красный фосфор имеют одинаковый тип кристаллической решётки.
- 3) Как водород, так и кислород являются сильными восстановителями.
- 4) Атомный радиус алюминия больше атомного радиуса фосфора.
- 5) И бор, и алюминий образуют оксиды с ионным типом химической связи.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и кислотный оксид.

- |                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| 1) $\text{NO}$                  | 4) $\text{NaHS}$ |
| 2) $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$ | 5) $\text{BeO}$  |
| 3) $\text{Cl}_2\text{O}$        |                  |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Не реагируют друг с другом

- 1) медь и кислород
- 2) кислород и фтор
- 3) сера и водород
- 4) железо и сера

Ответ:

9. В реакцию с концентрированной азотной кислотой при обычных условиях вступает

- 1) железо
- 2) сульфат бария
- 3) оксид кремния(IV)
- 4) оксид железа(III)

Ответ:

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\rightarrow \text{FeCO}_3$   
 2)  $\rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$   
 3)  $\rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\rightarrow \text{FeSO}_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) цинк  
 Б) оксид серы(IV)  
 В) карбонат кальция

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{O}_2, \text{KOH}$   
 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{HCl}$   
 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2, \text{SiO}_2$   
 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2, \text{Mg}$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция обмена.

- 1) гидроксид натрия и фосфорная кислота  
 2) сульфат магния и нитрат бария  
 3) гидроксид натрия и сера  
 4) бром и иодид магния  
 5) азотная кислота и железо

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{KOH}$   
 Б)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выделение газа  
 2) образование окрашенного осадка  
 3) образование белого осадка  
 4) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

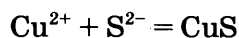
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при диссоциации которых образуется одинаковое число катионов и анионов.

- 1) хлорат калия
- 2) гидроксид стронция
- 3) сульфид калия
- 4) нитрат железа(III)
- 5) сульфат железа(II)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1) Cu
- 2) Cu(OH)<sub>2</sub>
- 3) CuBr<sub>2</sub>
- 4) H<sub>2</sub>S
- 5) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>
- 6) K<sub>2</sub>S

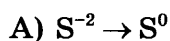
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

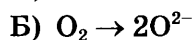
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

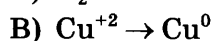
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

17. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. В лаборатории нельзя работать с горючими веществами.

Б. После работы в лаборатории следует тщательно вымыть руки.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) Fe и Ag  
Б)  $\text{CaCl}_2(\text{p-p})$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{p-p})$   
В)  $\text{NH}_3(\text{p-p})$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{p-p})$

РЕАКТИВ

- 1) фенолфталеин  
2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$   
3)  $\text{HCl}(\text{p-p})$   
4)  $\text{KNO}_3(\text{p-p})$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. Массовая доля кислорода в сульфате алюминия равна

- 1) 4,7%  
2) 12,8%  
3) 56,1%  
4) 16,0%

Ответ:

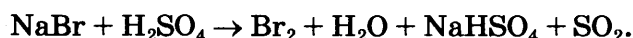
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

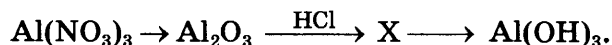
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. К 44,4 г раствора хлорида кальция с массовой долей соли 15% добавили избыток раствора ортофосфата калия. Вычислите массу образовавшегося при этом осадка.

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор хлорида железа(III), а также набор следующих реактивов: сера, растворы серной кислоты, гидроксида калия, нитрата кальция, нитрата серебра.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида железа(III), и укажите признаки их протекания.

24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между хлоридом железа(III) и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 4

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о меди как о простом веществе.

- 1) Оксид меди(I) — хороший восстановитель.
- 2) Медь отличается высокой электропроводностью.
- 3) Медь входит в состав малахита.
- 4) Медь входит в состав бронзы.
- 5) Некоторые средства защиты растений содержат медь.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. Один неспаренный электрон находится во внешнем электронном слое атома

- 1) бора
- 2) бериллия
- 3) кислорода
- 4) азота

Ответ:

3. Электроотрицательность атома углерода меньше, чем электроотрицательность атома

- 1) кремния
- 2) алюминия
- 3) бора
- 4) кислорода

Ответ:

4. Одинаковая степень окисления фосфора в  $P_2O_5$  и

- 1)  $H_3PO_3$
- 2)  $Na_3PO_4$
- 3)  $Mg_3P_2$
- 4)  $PBr_3$

Ответ:



5. Одинаковый вид химической связи в молекуле аммиака и в

- 1) водороде
- 2) фторе
- 3) алюминии
- 4) оксиде углерода(IV)

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных

- 1) Атомы магния и углерода содержат по два внешних электрона.
- 2) Простые вещества, образованные серой и азотом, при обычных условиях существуют в виде двухатомных молекул.
- 3) Как алюминий, так и фосфор являются металлами.
- 4) Электроотрицательность фтора больше, чем электроотрицательность кислорода.
- 5) И хром, и сера образуют высшие оксиды с общей формулой  $\text{ЭO}_3$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите основной оксид и кислоту.

- 1)  $\text{ZnO}$
- 2)  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{HF}$
- 4)  $\text{BaO}$
- 5)  $\text{SiH}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Кремний реагирует с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) водой
- 3) силикатом кальция
- 4) соляной кислотой

Ответ:

9. Оксид натрия реагирует с

- 1) гидроксидом магния
- 2) оксидом кальция
- 3) водой
- 4) нитратом натрия

Ответ:

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{FeO} + \text{SO}_3 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\rightarrow \text{FeSO}_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\rightarrow \text{FeSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\rightarrow \text{FeSO}_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) бром  
 Б) оксид фосфора(V)  
 В) карбонат натрия

**РЕАГЕНТ**

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$   
 2)  $\text{KI}$ ,  $\text{Cu}$   
 3)  $\text{O}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$   
 4)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция соединения.

- 1) литий и вода  
 2) азот и кислород  
 3) бромид калия и нитрат серебра  
 4) бромид железа(II) и бром  
 5) железо и вода

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ: 

--	--

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{NaOH}$  (р-р) и  $\text{HNO}_3$  (р-р)  
 Б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (р-р) и  $\text{HNO}_3$  (р-р)  
 В)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (р-р) и  $\text{CaCl}_2$  (р-р)

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выделение бурого газа  
 2) выделение бесцветного газа  
 3) образование осадка  
 4) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

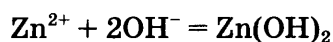
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при электролитической диссоциации 1 моль которых образуется 1 моль катионов.

- 1) Нитрат кальция
- 2) Гидроксид бария
- 3) Сульфат натрия
- 4) Ортофосфат калия
- 5) Сульфат алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) Zn                  | 4) H <sub>2</sub> O |
| 2) Cu(OH) <sub>2</sub> | 5) ZnO              |
| 3) ZnBr <sub>2</sub>   | 6) KOH              |

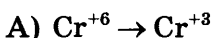
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

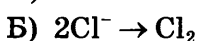
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

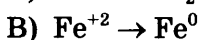
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

17. Верны ли следующие суждения о способах приготовления растворов в химической лаборатории и в быту?

- A. Для приготовления раствора серной кислоты следует к концентрированной кислоте прилить воду.
- Б. Раствор медного купороса, используемый для опрыскивания садовых деревьев, не следует хранить в оцинкованном ведре.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{CuCl}_2$   
 Б)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$   
 В)  $\text{NH}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$

**РЕАКТИВ**

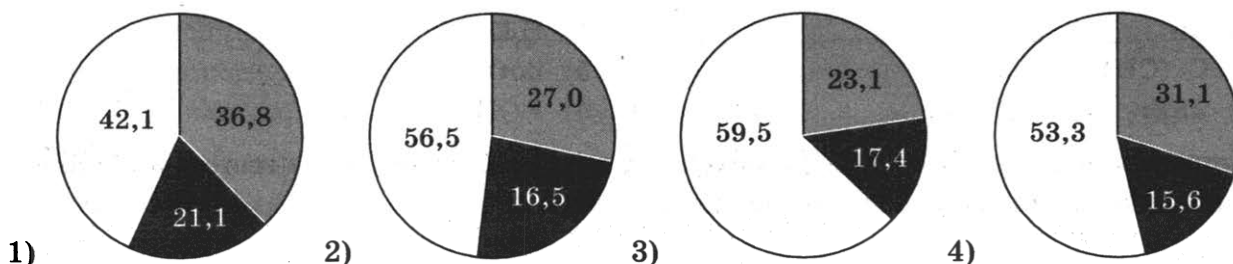
- 1)  $\text{H}_2\text{O}$   
 2) фенолфталеин  
 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{p-p})$   
 4)  $\text{Cu}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу нитрата натрия?



Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

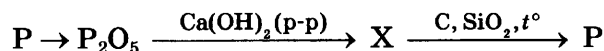
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. Вычислите массу 10%-ного раствора хлороводорода, который потребуется для полного растворения 21,4 г гидроксида железа (III).

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор хлорида аммония, а также набор следующих реактивов:  
цинк, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида магния, нитрата серебра.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида аммония, и укажите признаки их протекания.

24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между хлоридом аммония и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 5

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о барии как о химическом элементе.

- 1) Барий получают электролизом расплавов.
- 2) Сплавы бария с другими металлами обладают высокой электропроводностью.
- 3) Соединения бария ядовиты.
- 4) Барий входит в состав минерала барита.
- 5) Барий реагирует с хлором и серой.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. Атомы химических элементов серы и кислорода имеют одинаковое число

- 1) протонов
- 2) нейтронов
- 3) заполненных электронных слоёв
- 4) электронов во внешнем электронном слое

Ответ:

3. В каком ряду электроотрицательность химических элементов уменьшается?

- 1)  $N \rightarrow P \rightarrow As$
- 2)  $Rb \rightarrow K \rightarrow Na$
- 3)  $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al$
- 4)  $O \rightarrow F \rightarrow C$

Ответ:

4. Минимальную степень окисления азот проявляет в соединении

- 1)  $HNO_3$
- 2)  $N_2O_3$
- 3)  $Ca_2N_3$
- 4)  $Al(NO_3)_3$

Ответ:

5. Какой вид химической связи в молекуле углекислого газа?

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

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы кислорода и серы содержат одинаковое число электронов.
- 2) Сера и водород относятся к неметаллам.
- 3) И алмаз, и азот имеют атомную кристаллическую решётку.
- 4) Высший оксид серы имеет более выраженный кислотный характер по сравнению с высшим оксидом фосфора.
- 5) И сера, и кальций образуют летучие водородные соединения состава ЭН<sub>2</sub>.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите соль и несолеобразующий оксид.

- 1) NO
- 2) Na[Al(OH)<sub>4</sub>]
- 3) Cl<sub>2</sub>O
- 4) PF<sub>5</sub>
- 5) NaO<sub>2</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Калий не реагирует с

- 1) водой
- 2) водородом
- 3) кислородом
- 4) алюминием

Ответ:

9. Гидроксид натрия реагирует с каждым из двух веществ:

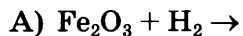
- 1) MgO и Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- 2) Mg и MgCl<sub>2</sub>
- 3) Zn и ZnO
- 4) Ca и CaCO<sub>3</sub>

Ответ:

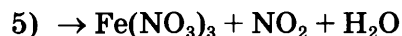
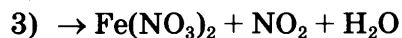
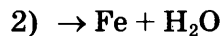
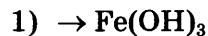


10. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**



**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**



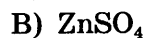
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**



**РЕАГЕНТЫ**



Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите две экзотермические реакции.

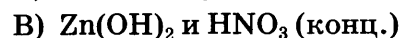
- 1) взаимодействие азота и кислорода
- 2) взаимодействие водорода и фтора
- 3) разложение гидроксида цинка
- 4) разложение угольной кислоты
- 5) взаимодействие воды и оксида кальция

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**



**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

1) растворение осадка

2) растворение металла и выделение бесцветного газа

3) растворение металла и выделение бурого газа

4) образование осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

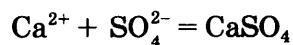
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, электролитическая диссоциация которых в водных растворах происходит практически полностью.

- 1)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{HBr}$
- 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 5)  $\text{H}_2\text{S}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{CaCO}_3$            | 4) $\text{BaSO}_4$          |
| 2) $\text{Ca}$                | 5) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| 3) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 6) $\text{SO}_3$            |

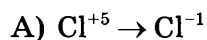
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, взаимодействию которых соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

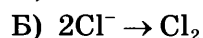
16. Установите соответствие между схемой и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

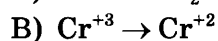
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

17. Верны ли суждения об экологической безопасности?

- A. Попадание в водоёмы минеральных удобрений не представляет экологической опасности.
- Б. Использованные батарейки можно выбрасывать только в специальные контейнеры для сбора элементов питания.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

А)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$

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

РЕАКТИВ

1)  $\text{Zn}$

2)  $\text{BaCl}_2$

3)  $\text{AgNO}_3$

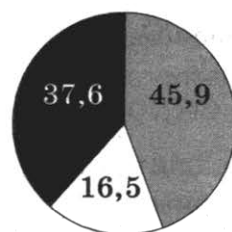
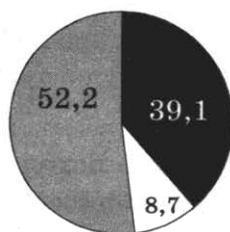
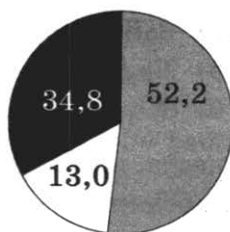
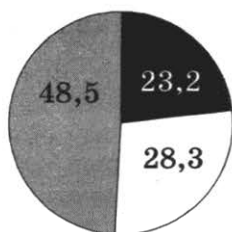
4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов (в %) соответствует количественному составу глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ?



Ответ:

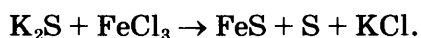
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

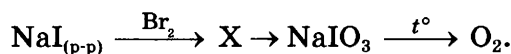
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. Вычислите объём газа, образующегося при взаимодействии 365 г 10%-ного раствора соляной кислоты с избытком сульфида цинка.

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор сульфата меди(II), а также набор следующих реактивов:  
цинк, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида железа(II), нитрата магния.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата меди(II), и укажите признаки их протекания.

24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между сульфатом меди(II) и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 6

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

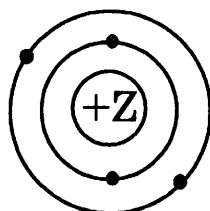
1. Выберите два утверждения, в которых говорится о фторе как о химическом элементе.

- 1) Фтор получают электролизом.
- 2) Вода горит в атмосфере фтора.
- 3) Плавиковая кислота состоит из фтора и водорода.
- 4) Фтор реагирует со всеми металлами.
- 5) Зубная паста содержит фтор.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. На данном рисунке



изображена модель атома

- 1) углерода
- 2) бериллия
- 3) магния
- 4) бора

Ответ:

3. Атомный радиус увеличивается в ряду химических элементов

- 1) бром — хлор — фтор
- 2) фтор — кислород — азот
- 3) азот — фосфор — сера
- 4) алюминий — углерод — кремний

Ответ:

4. Степень окисления +5 атом хлора проявляет в соединении

- 1)  $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$
- 2)  $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$
- 3)  $\text{PCl}_5$
- 4)  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

Ответ:

5. В молекуле аммиака  $\text{NH}_3$  химическая связь

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

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы алюминия и хлора в основном состоянии содержат по одному неспаренному электрону.
- 2) Алмаз и графит образованы атомами разных химических элементов.
- 3) Как фтор, так и кислород являются сильными окислителями.
- 4) Атомный радиус кальция и калия одинаков.
- 5) И углерод, и алюминий образуют фториды с ионным типом химической связи.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите амфотерный и кислотный оксиды.

- 1)  $\text{NO}$
- 2)  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{CrO}_3$
- 4)  $\text{PbO}$
- 5)  $\text{MgO}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Реагируют друг с другом

- 1) хлор и кислород
- 2) кислород и азот
- 3) азот и фтор
- 4) водород и кремний

Ответ:

9. Оксид натрия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) BaO и H<sub>2</sub>O
- 2) SiO<sub>2</sub> и NH<sub>3</sub>
- 3) SiO<sub>2</sub> и HCl
- 4) HClO<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- A) CuO + CO →
- Б) Cu(OH)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →
- В) CuO + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) → CuCO<sub>3</sub>
- 2) → Cu + CO<sub>2</sub>
- 3) → CuSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O
- 4) → CuSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>
- 5) → CuSO<sub>4</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- A) бром
- Б) соляная кислота
- В) иодид натрия

РЕАГЕНТЫ

- 1) Ca, NaF(р-р)
- 2) Br<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>(р-р)
- 3) SiO<sub>2</sub>, Mg
- 4) KI(р-р), Al

Ответ: 

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция обмена.

- 1) нитрат хрома(III) и гидроксид калия
- 2) сульфат меди(II) и магний
- 3) нитрат железа(II) и гидроксид кальция
- 4) цинк и кислород
- 5) кальций и вода

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:





17. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. Все соли свинца и меди ядовиты.

Б. В быту после работы с лакокрасочными материалами следует тщательно проветрить помещение.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

А)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KNO}_3$

Б)  $\text{Ba(OH)}_2$  и  $\text{KOH}$

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

РЕАКТИВ

1) лакмус

2)  $\text{Cu}$

3)  $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$

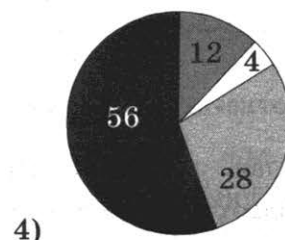
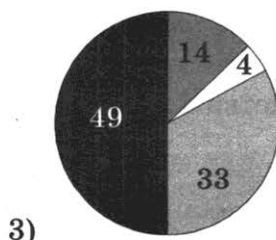
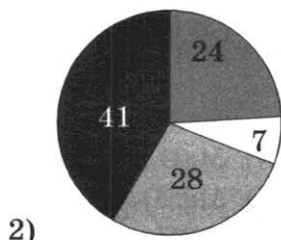
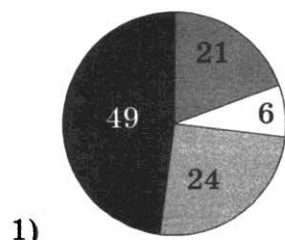
4)  $\text{NaNO}_3(\text{p-p})$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов (в %) соответствует количественному составу сульфата аммония?



Ответ:

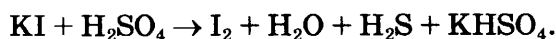
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

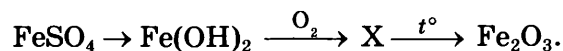
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. При взаимодействии 25 г 6% -ного раствора нитрата меди с 55 г 1% -ного раствора сульфида натрия выпал осадок. Рассчитайте массу выпавшего осадка.

### Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор хлорида железа(II), а также набор следующих реактивов:  
красный фосфор, растворы азотной кислоты, гидроксида натрия,  
хлорида бария, нитрата серебра.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида железа(II), и укажите признаки их протекания.

24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между хлоридом железа(II) и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

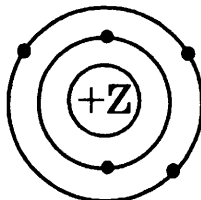
1. Выберите два утверждения, в которых говорится о хлоре как о простом веществе.

- 1) Поваренная соль содержит натрий и хлор.
- 2) Хлор — сильный окислитель.
- 3) Хлор — газ жёлто-зелёного цвета.
- 4) Хлор входит в состав многих минералов.
- 5) Ионы хлора присутствуют в крови.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. На данном рисунке



изображена модель атома

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

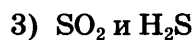
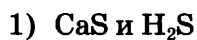
Ответ:

3. В каком ряду химических элементов усиливаются неметаллические свойства соответствующих им простых веществ?

- 1) бром — хлор — фтор
- 2) фтор — кислород — азот
- 3) азот — фосфор — фтор
- 4) углерод — кремний — фосфор

Ответ:

4. Степень окисления  $-2$  атом серы проявляет в каждом из соединений



Ответ:

5. В молекуле брома  $\text{Br}_2$  химическая связь

1) ионная

2) ковалентная полярная

3) ковалентная неполярная

4) металлическая

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

1) Атомы магния и кальция в основном состоянии содержат по два неспаренных электрона.

2) Алмаз и графит являются аллотропными модификациями одного и того же химического элемента.

3) Как фтор, так и водород являются сильными окислителями.

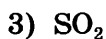
4) Атомный радиус кальция больше, чем у бериллия.

5) И углерод, и алюминий образуют газообразные водородные соединения при н. у.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите амфотерный и кислотный оксиды.



Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. **Не реагируют** друг с другом

1) бром и кислород

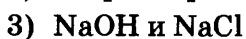
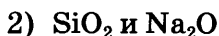
2) кислород и натрий

3) азот и водород

4) водород и сера

Ответ:

9. Оксид цинка реагирует с каждым из двух веществ:



Ответ:

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{CaO} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\rightarrow \text{CaHPO}_4$   
 2)  $\rightarrow \text{CaHPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
 4)  $\rightarrow \text{Ca}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$   
 5)  $\rightarrow \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) сера  
 Б) оксид углерода(IV)  
 В) карбонат натрия

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{O}_2, \text{NaOH}$   
 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{HCl}$   
 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{O}_2$   
 4)  $\text{H}_2\text{O}, \text{CaO}$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

- 1) нитрат цинка и гидроксид калия  
 2) бромид меди(II) и магний  
 3) сульфат железа(III) и гидроксид лития  
 4) водород и кислород  
 5) барий и вода

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Al}$  и  $\text{NaOH}$  (р-р)  
 Б)  $\text{Cu}$  и  $\text{HNO}_3$   
 В)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{AlI}_3$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выпадение жёлтого осадка  
 3) выделение газа и образование окрашенного раствора  
 4) выделение газа и образование бесцветного раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

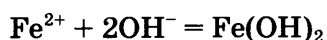
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при диссоциации 1 моль которых образуется 3 моль катионов.

- 1) фосфат цезия
- 2) гидроксид бария
- 3) сульфат натрия
- 4) фосфат калия
- 5) гидроксид алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1) FeO
- 2) Cu(OH)<sub>2</sub>
- 3) FeSO<sub>4</sub>
- 4) Ca(OH)<sub>2</sub>
- 5) Fe
- 6) KOH

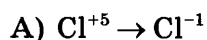
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

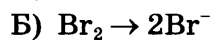
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

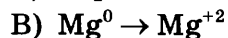
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

17. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. В лаборатории нельзя знакомиться с запахом веществ.

Б. Красками, содержащими соединения свинца, не рекомендуется пользоваться в быту.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) NaOH и Ba(OH)<sub>2</sub>  
Б) Ba(OH)<sub>2</sub> и Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
В) Ba(OH)<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

РЕАКТИВ

- 1) NaCl(тв)  
2) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(р-р)  
3) лакмус  
4) KOH(р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. Массовая доля серы в сульфате алюминия равна

- 1) 9,4%  
2) 28,1%  
3) 64,0%  
4) 32,0%

Ответ:

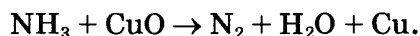
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

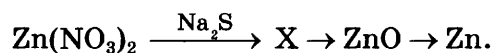
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. При взаимодействии 75 г раствора нитрата свинца с небольшим избытком раствора иодида калия выпало 4,61 г осадка. Рассчитайте массовую долю нитрата свинца в исходном растворе.

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор сульфата железа(II), а также набор следующих реактивов: сера, растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, хлорида бария, нитрата калия.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата железа(II), и укажите признаки их протекания.
24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между сульфатом железа(II) и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.



# ВАРИАНТ 8

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о железе как о простом веществе.

- 1) Железная окалина состоит из железа и кислорода.
- 2) Ведро сделано из оцинкованного железа.
- 3) Железо получают восстановлением руды.
- 4) Железо, углерод и кислород входят в состав минерала сидерита.
- 5) Гидроксид железа(II) не растворим в воде.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. В атоме химического элемента, расположенном во втором периоде, VA-группе, общее число электронов равно

- 1) 2
- 2) 5
- 3) 7
- 4) 14

Ответ:

3. В каком ряду химических элементов усиливаются неметаллические свойства?

- 1) кремний → сера → хлор
- 2) фтор → кислород → азот
- 3) литий → натрий → калий
- 4) хлор → иод → бром

Ответ:

4. Низшую степень окисления фосфор имеет в соединении

- 1)  $\text{PCl}_3$
- 2)  $\text{Mg}_3\text{P}_2$
- 3)  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 4)  $\text{K}_3\text{PO}_4$

Ответ:

5. Ковалентную неполярную связь имеет

- 1) оксид натрия
- 2) хлороводород
- 3) бром
- 4) бромид калия

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы магния и кальция содержат по два валентных электрона.
- 2) Простые вещества, образованные водородом и азотом, при обычных условиях существуют в виде двухатомных молекул.
- 3) Как алюминий, так и кремний являются металлами.
- 4) Электроотрицательность фтора меньше, чем электроотрицательность кислорода.
- 5) И углерод, и сера образуют высшие оксиды с общей формулой  $\text{ЭO}_3$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите основной оксид и соль.

- 1) NO
- 2)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 5)  $\text{Na}_2\text{O}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. С кислородом реагирует

- 1) оксид алюминия
- 2) нитрат калия
- 3) вода
- 4) оксид углерода(II)

Ответ:

9. Оксид углерода(IV) реагирует с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) оксидом серы(VI)
- 3) азотной кислотой
- 4) сульфидом железа(II)

Ответ:

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CaO} + \text{SO}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$   
 В)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\rightarrow \text{CaSO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) кислород  
 Б) оксид углерода(IV)  
 В) сульфит натрия

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{FeO}, \text{KCl}$   
 2)  $\text{Mg}, \text{NaOH}$   
 3)  $\text{BaCl}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{FeS}_2, \text{NH}_3$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция соединения.

- 1) медь и углекислый газ  
 2) оксид серы(IV) и оксид натрия  
 3) оксид ртути(II) и соляная кислота  
 4) железо и иод  
 5) железо и соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HNO}_3$   
 Б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$   
 В)  $\text{KI}$  и  $\text{AgNO}_3$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) образование белого осадка  
 2) образование жёлтого осадка  
 3) выделение газа  
 4) изменение окраски раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при диссоциации 1 моль которых образуется 3 моль анионов.

- 1) нитрат алюминия
- 2) гидроксид кальция
- 3) хлорид бария
- 4) фосфат натрия
- 5) сульфат железа(III)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённому ионному уравнению



отвечает взаимодействие веществ

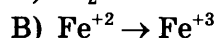
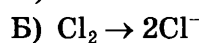
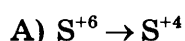
- 1) Cu и KOH
- 2) CuSO<sub>4</sub> и NaOH
- 3) CuO и NaOH
- 4) CuCl<sub>2</sub> и KOH
- 5) CuS и NaOH
- 6) CuSO<sub>4</sub> и Fe(OH)<sub>2</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ, взаимодействию которых соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение.

Ответ:

16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА



НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

1) окисление

2) восстановление

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

17. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. Запрещается заглядывать сверху в колбу с кипящим раствором.

Б. Запрещается нагревать органические растворители на открытом пламени.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{AlCl}_3(\text{p-p})$  и  $\text{BaCl}_2(\text{p-p})$   
 Б)  $\text{CuCl}_2(\text{p-p})$  и  $\text{CuSO}_4(\text{p-p})$   
 В)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

**РЕАКТИВ**

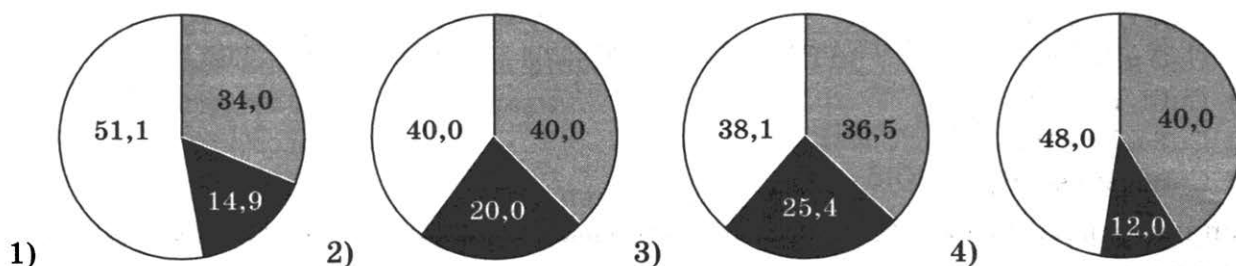
- 1)  $\text{AgNO}_3(\text{p-p})$   
 2) фенолфталеин  
 3)  $\text{KCl}$   
 4)  $\text{NaOH}(\text{p-p})$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу сульфата меди(II)?



Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

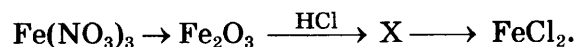
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. Раствор соляной кислоты массой 116,8 г и с массовой долей хлороводорода 10% добавили к избытку сульфида магния. Вычислите объём (н. у.) выделившегося газа.

### Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор хлорида магния, а также набор следующих реактивов: сера, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида бария, нитрата серебра.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида магния, и укажите признаки их протекания.
24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между хлоридом магния и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 9

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о кальции как о химическом элементе.

- 1) Кальций получают электролизом расплавов.
- 2) В промышленности используют сплавы кальция с другими металлами.
- 3) Кальций, наряду с углеродом и кислородом, входит в состав мрамора.
- 4) Раковины моллюсков содержат довольно много кальция.
- 5) Кальций реагирует с хлором и кислородом.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. Какое количество нейтронов содержит ядро атома  ${}^7\text{Li}$ ?

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 7

Ответ:

3. В ряду химических элементов  $\text{Na} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Rb}$

- 1) ослабевают металлические свойства
- 2) увеличивается атомный радиус
- 3) уменьшаются основные свойства оксидов
- 4) возрастает высшая степень окисления

Ответ:

4. Одинаковую степень окисления углерод и сера имеют в соединениях

- 1)  $\text{CCl}_4$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{CH}_4$  и  $\text{SCl}_4$
- 3)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{SO}_2$
- 4)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{SO}_3$

Ответ:

5. Ионная связь образуется между атомами

- 1) фтора и калия
- 2) фтора и водорода
- 3) серы и водорода
- 4) кислорода и углерода

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы фтора и хлора содержат одинаковое число внешних электронов.
- 2) И для железа, и для кремния характерна металлическая химическая связь.
- 3) И водород, и белый фосфор имеют молекулярную кристаллическую решётку.
- 4) Электроотрицательность хлора больше электроотрицательности кислорода.
- 5) И фосфор, и алюминий образуют высшие оксиды состава  $\text{Э}_2\text{O}_3$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и несолеобразующий оксид

- 1)  $\text{CO}$
- 2)  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{Cl}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Ba}(\text{HS})_2$
- 5)  $\text{BeO}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. И сера и хлор реагируют с

- 1) кислородом
- 2) водородом
- 3) раствором серной кислоты
- 4) раствором хлорида железа(II)

Ответ:

9. С выделением водорода цинк взаимодействует с

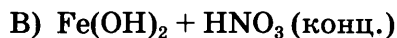
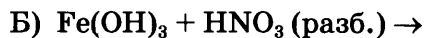
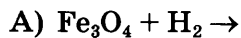
- 1) 20% -ным раствором азотной кислоты
- 2) 20% -ным раствором соляной кислоты
- 3) 80% -ным раствором азотной кислоты
- 4) 80% -ным раствором серной кислоты

Ответ:

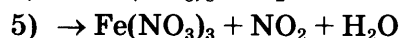
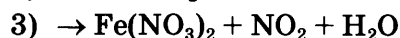
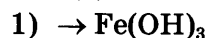


10. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**



**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**



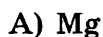
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

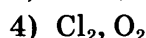
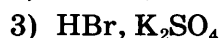
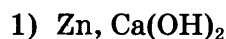
А	Б	В

11. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**



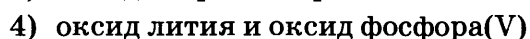
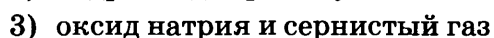
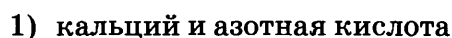
**РЕАГЕНТЫ**



Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция соединения.

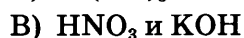
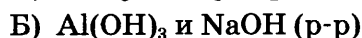
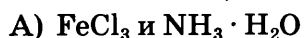


Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

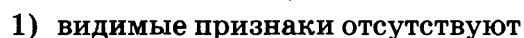
Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**



**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

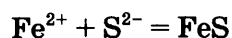
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, электролитическая диссоциация которых происходит ступенчато.

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{S}$
- 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 5)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1) Fe
- 2)  $\text{FeSO}_4$
- 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{S}$
- 5) CuS
- 6)  $\text{Na}_2\text{S}$

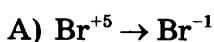
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

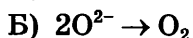
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

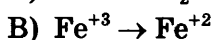
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	B
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

17. Верны ли суждения о способах разделения смесей?

A. Отделить поваренную соль от примеси речного песка можно с помощью делительной воронки.

Б. Перегонка является химическим способом разделения смесей.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВА**

А)  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{p-p})$  и  $\text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{p-p})$

Б)  $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{тв})$  и  $\text{CaCO}_3(\text{тв})$

В)  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$  и  $\text{NaOH}(\text{p-p})$

**РЕАКТИВ**

1)  $\text{CuCl}_2(\text{p-p})$

2)  $\text{HCl}(\text{p-p})$

3)  $\text{MgO}$

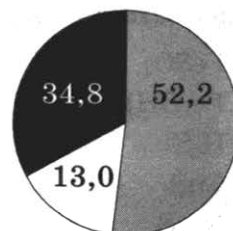
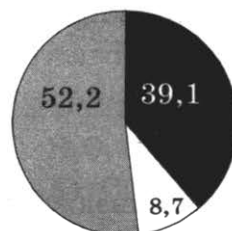
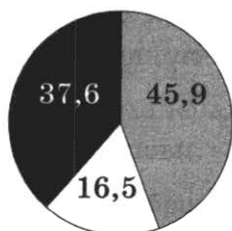
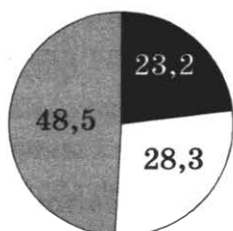
4)  $\text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов (в %) соответствует количественному составу нитрата калия?



1)

2)

3)

4)

Ответ:

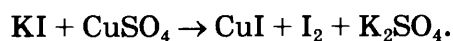
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. 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. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. Какой максимальный объём аммиака может прореагировать с 196 г 10% -ного раствора серной кислоты?

### Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор хлорида алюминия, а также набор следующих реактивов: цинк, растворы серной кислоты, гидроксида калия, сульфата железа(II), нитрата серебра.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида алюминия, и укажите признаки их протекания.

24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между хлоридом алюминия и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

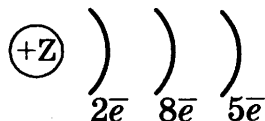
1. Выберите два утверждения, в которых говорится о магнии как о простом веществе.

- 1) В состав доломита входит магний.
- 2) Магний получают электролизом расплавов.
- 3) Гидроксид магния плохо растворяется в воде.
- 4) Электроотрицательность магния и кальция мала.
- 5) Магний — сильный восстановитель.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. Распределение электронов по энергетическим уровням, изображённое на рисунке



соответствует атому

- |            |          |
|------------|----------|
| 1) азота   | 3) фтора |
| 2) фосфора | 4) хлора |

Ответ:

3. В каком ряду химических элементов электроотрицательность уменьшается?

- 1) фосфор → сера → хлор
- 2) фтор → кислород → азот
- 3) мышьяк → фосфор → азот
- 4) бром → фтор → хлор

Ответ:

4. Степень окисления +4 атом углерод проявляет в соединении

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{CH}_2\text{F}_2$ | 3) $\text{Al}_4\text{C}_3$ |
| 2) $\text{CH}_4$           | 4) $\text{CCl}_4$          |

Ответ:

5. В молекуле этилового спирта  $C_2H_5OH$  химические связи

- 1) ионные
- 2) ковалентные
- 3) водородные
- 4) металлические

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы фтора и хлора содержат одинаковое число электронов.
- 2) Цинк и иод относятся к металлам.
- 3) И алмаз, и красный фосфор имеют атомную кристаллическую решётку.
- 4) Электроотрицательность углерода больше электроотрицательности алюминия
- 5) И хром, и алюминий образуют высшие оксиды состава  $Э_2O_3$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите основную соль и основной оксид.

- 1)  $NO_2$
- 2)  $(MgOH)_2CO_3$
- 3)  $Cl_2O$
- 4)  $Na[Al(OH)_4]$
- 5)  $Na_2O$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. Не реагируют друг с другом

- 1) железо и хлор
- 2) азот и фтор
- 3) сера и азотная кислота
- 4) железо и соляная кислота

Ответ:

9. Разбавленная серная кислота реагирует с

- 1) ртутью
- 2) сульфатом бария
- 3) оксидом кремния(IV)
- 4) оксидом магния

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\rightarrow \text{FeCO}_3$   
 2)  $\rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$   
 3)  $\rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) хлор  
 Б) оксид алюминия  
 В) нитрат кальция

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{H}_2, \text{KOH}$   
 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{HCl}$   
 3)  $\text{BaO}, \text{SiO}_2$   
 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{K}_3\text{PO}_4$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция соединения.

- 1) натрий и вода  
 2) оксид хлора(VII) и вода  
 3) оксид лития и углекислый газ  
 4) оксид бария и соляная кислота  
 5) углекислый газ и гидроксид натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$  (р-р)  
 В)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

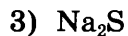
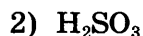
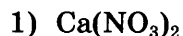
- 1) выделение газа  
 2) образование окрашенного осадка  
 3) образование белого осадка  
 4) растворение осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

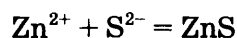
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, электролитическая диссоциация которых происходит ступенчато.



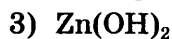
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ



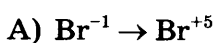
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

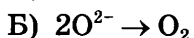
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

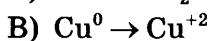
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

A	B	B
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

17. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

A. В лаборатории нельзя нагревать спиртовой раствор щёлочи на пламени газовой горелки.

B. После работы в лаборатории остатки реактивов следует слить в канализацию.

1) верно только A

2) верно только B

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

Ответ:



18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{p-p})$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$   
Б)  $\text{CaCO}_3(\text{тв})$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{тв})$   
В)  $\text{Na}_2\text{S}(\text{p-p})$  и  $\text{NaOH}(\text{p-p})$

РЕАКТИВ

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Cu}$   
3)  $\text{HNO}_3(\text{p-p})$   
4)  $\text{NH}_3(\text{г})$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. Массовая доля кальция в ортофосфате кальция равна

- 1) 59,1%  
2) 38,7%  
3) 27,4%  
4) 46,2%

Ответ:

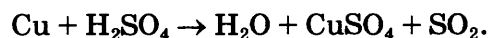
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

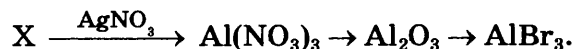
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для последнего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. К 150 г раствора хлорида кальция с массовой долей соли 7,4% добавили избыток раствора кальцинированной соды. Вычислите массу образовавшегося при этом осадка.

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор хлорида кальция, а также набор следующих реактивов:  
цинк, растворы азотной кислоты, аммиака, карбоната натрия, нитрата серебра.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида кальция, и укажите признаки их протекания.
24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между хлоридом кальция и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о кислороде как о простом веществе.

- 1) Воздух состоит, главным образом, из азота и кислорода.
- 2) Малахит состоит из меди, углерода и кислорода.
- 3) Кислород входит в состав всех гидроксидов.
- 4) Температура кипения кислорода  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 5) Пероксид натрия содержит больше кислорода, чем оксид натрия.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. В атоме химического элемента, расположенного в третьем периоде, IIА-группе, общее число электронов равно

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 12
- 4) 24

Ответ:

3. В каком ряду химических элементов усиливаются неметаллические свойства соответствующих им простых веществ?

- 1) мышьяк — фосфор — азот
- 2) кислород — азот — углерод
- 3) кремний — алюминий — магний
- 4) фтор — хлор — бром

Ответ:

4. Высшую степень окисления хлор имеет в соединении

- 1)  $\text{NaClO}_4$
- 2)  $\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2$
- 3)  $\text{CaCl}_2$
- 4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Ответ:

5. Ковалентную неполярную связь имеет

- 1) фосфин
- 2) аммиак
- 3) натрий
- 4) белый фосфор

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы магния и кальция в основном состоянии не содержат неспаренных электронов.
- 2) Простые вещества, образованные бромом и фосфором, при обычных условиях существуют в виде двухатомных молекул.
- 3) Как сера, так и кремний являются сильными окислителями.
- 4) Атомный радиус фтора меньше, чем у кислорода.
- 5) И углерод, и барий образуют высшие оксиды с общей формулой  $\text{ЭO}_2$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите кислотный и амфотерный оксиды.

- 1) CO
- 2)  $\text{BaO}_2$
- 3)  $\text{Cl}_2\text{O}$
- 4) MgO
- 5) ZnO

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. С водородом реагирует

- 1) гидроксид калия
- 2) аммиак
- 3) сернистая кислота
- 4) натрий

Ответ:

9. Оксид кремния реагирует с

- 1) фосфатом бария
- 2) оксидом магния
- 3) уксусной кислотой
- 4) хлоридом кальция

Ответ:

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $ZnO + SO_2 \rightarrow$   
 Б)  $Zn(OH)_2 + H_2SO_3 \rightarrow$   
 В)  $Zn(OH)_2 + SO_3 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\rightarrow ZnSO_3$   
 2)  $\rightarrow ZnSO_4 + H_2$   
 3)  $\rightarrow ZnSO_3 + H_2O$   
 4)  $\rightarrow ZnSO_4 + H_2O$   
 5)  $\rightarrow ZnSO_3 + H_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) алюминий  
 Б) оксид железа(II)  
 В) фосфорная кислота

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $CO, HNO_3(\text{конц.})$   
 2)  $HCl, NaOH$   
 3)  $CaO, KCl$   
 4)  $Ba(OH)_2, Mg$

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

- 1) железо и бромоводород  
 2) гидроксид калия и сернистый газ  
 3) хлор и иодид натрия  
 4) гидроксид натрия и хлорид меди(II)  
 5) плавиковая кислота и оксид натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $CuSO_4$  и  $NaOH$   
 Б)  $ZnSO_4$  и  $NaOH$   
 В)  $H_2SO_4$  и  $NaOH$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выделение газа  
 2) образование окрашенного осадка  
 3) образование белого осадка  
 4) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при диссоциации 1 моль которых образуется 2 моль катионов.

- 1) нитрат бария
- 2) гидроксид натрия
- 3) сульфит калия
- 4) фосфат калия
- 5) сульфат алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1) Cu
- 2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{O}$
- 5) CuO
- 6)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

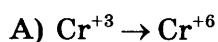
Запишите в поле ответа номера исходных веществ, которым соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:

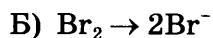
16. Установите соответствие между схемой процесса и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

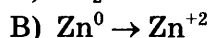
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B

17. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

A. Гранит является чистым веществом.

Б. Смесь оливкового масла и воды является однородной смесью.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{AlBr}_3(\text{p-p})$  и  $\text{AgNO}_3(\text{p-p})$   
 Б)  $\text{BaCl}_2(\text{p-p})$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$   
 В)  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{тв.})$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{тв.})$

**РЕАКТИВ**

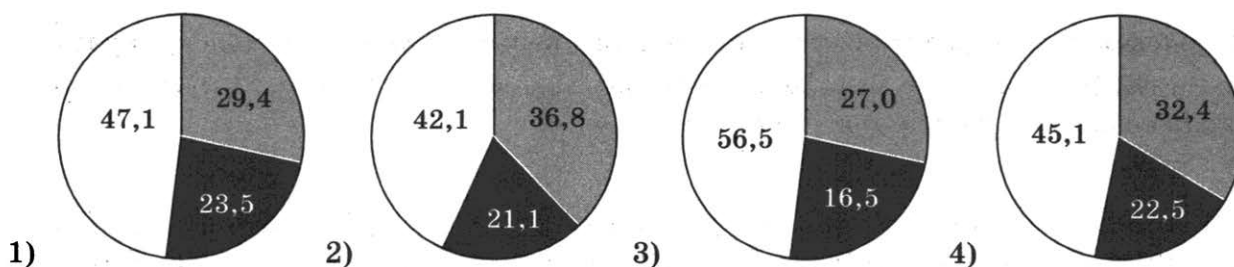
- 1)  $\text{NaOH}(\text{p-p})$   
 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
 3)  $\text{HNO}_3(\text{p-p})$   
 4)  $\text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу сульфата кальция?



Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

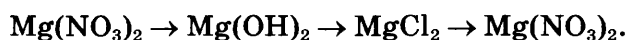
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. Через 50 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 4% пропустили сернистый газ до образования сульфита натрия. Вычислите объём (н. у.) вступившего в реакцию газа.

### Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор сульфата аммония, а также набор следующих реактивов: цинк, растворы серной кислоты, гидроксида натрия, хлорида бария, нитрата калия.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата аммония, и укажите признаки их протекания.
24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между сульфатом аммония и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.



# ВАРИАНТ 12

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два утверждения, в которых говорится о калии как о простом веществе.

- 1) В состав сильвинита входит калий.
- 2) Калий получают электролизом расплавов.
- 3) Гидроксид калия — щёлочь.
- 4) Электроотрицательность калия мала.
- 5) Калий — сильный восстановитель.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

2. До завершения внешнего электронного слоя не хватает трёх электронов атому

- 1) алюминия
- 2) фтора
- 3) фосфора
- 4) бора

Ответ:

3. У какого из перечисленных химических элементов атомный радиус наибольший?

- 1) хлор
- 2) фтор
- 3) фосфор
- 4) алюминий

Ответ:

4. Степень окисления хлора равна +3 в соединении

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 2)  $\text{KClO}_2$
- 3)  $\text{KClO}_3$
- 4)  $\text{PCl}_3$

Ответ:

5. Ионная связь характерна для каждого из двух веществ:

- 1) хлорид фосфора(III) и хлорид меди(II)
- 2) хлорид натрия и оксид калия
- 3) фтороводород и фторид калия
- 4) алюминий и хлорид алюминия

Ответ:

6. Из числа предложенных утверждений выберите два верных.

- 1) Атомы кислорода и серы содержат одинаковое число внешних электронов.
- 2) Более ярко восстановительные свойства выражены у алюминия по сравнению с натрием.
- 3) И бром, и азот имеют молекулярную кристаллическую решётку.
- 4) Высший оксид серы имеет менее выраженный кислотный характер по сравнению с высшим оксидом фосфора.
- 5) И сера, и азот образуют водородные соединения состава  $H_2E$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

7. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и амфотерный оксид.

- 1) NaOH
- 2)  $(MgOH)_2CO_3$
- 3)  $Cl_2O$
- 4)  $Ba(HSO_3)_2$
- 5) ZnO

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в соответствующем порядке.

Ответ:

8. И сера и железо реагируют с

- 1) калием
- 2) хлором
- 3) раствором гидроксида натрия
- 4) разбавленным раствором серной кислоты

Ответ:

9. Раствор азотной кислоты не реагирует с

- 1) магнием
- 2) медью
- 3) оксидом меди(II)
- 4) хлоридом меди(II)

Ответ:

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$  (разб.)  $\rightarrow$   
 В)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$  (конц.)

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$   
 2)  $\rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2$   
 4)  $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

11. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{H}_2$   
 Б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
 В)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{CuSO}_4, \text{CO}_2$   
 2)  $\text{NaNO}_3, \text{SiO}_2$   
 3)  $\text{CuO}, \text{N}_2$   
 4)  $\text{AgNO}_3, \text{CaCl}_2$

Ответ:

	А	Б	В

12. Из предложенного ниже перечня выберите две эндотермические реакции.

- 1) взаимодействие метана и кислорода
- 2) взаимодействие натрия и хлора
- 3) разложение гидроксида меди(II)
- 4) взаимодействие воды и натрия
- 5) разложение известняка

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Mg}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)  
 Б)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{HNO}_3$  (конц.)  
 В)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{HNO}_3$  (конц.)

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) растворение осадка
- 2) выделение бесцветного газа
- 3) выделение бурого газа
- 4) образование осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

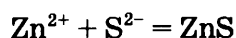
14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, электролитическая диссоциация которых в водных растворах происходит практически полностью.

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{HClO}_4$
- 4)  $\text{HNO}_2$
- 5)  $\text{HF}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15. Сокращённому ионному уравнению



отвечает взаимодействие веществ

- 1)  $\text{Zn}$  и  $\text{S}$
- 2)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$
- 4)  $\text{ZnBr}_2$  и  $\text{K}_2\text{S}$
- 5)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{S}$
- 6)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{CuS}$

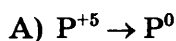
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ, взаимодействию которых соответствует приведённое сокращённое ионное уравнение.

Ответ:

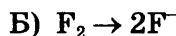
16. Установите соответствие между схемой и названием процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

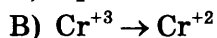
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



1) окисление



2) восстановление



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

17. Верны ли суждения о правилах обращения с препаратами бытовой химии?

А. Распыление средств бытовой химии из аэрозольного баллона нельзя проводить возле открытого огня.

Б. Все препараты бытовой химии надо хранить отдельно от пищевых продуктов.

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

Ответ:

18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

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

Б)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$

В)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{NaOH}$

РЕАКТИВ

1)  $\text{HCl}$

2)  $\text{BaSO}_4$

3) фенолфталеин

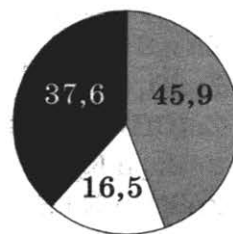
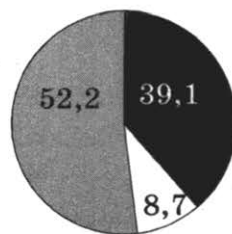
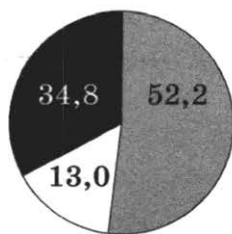
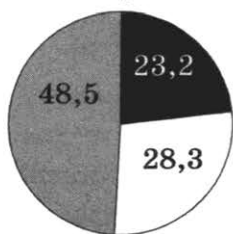
4)  $\text{Zn}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов (в %) соответствует количественному составу этанола?



Ответ:

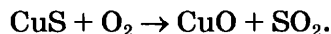
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

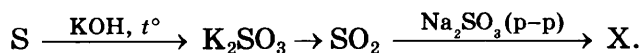
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. При растворении избытка цинка в 980 г раствора серной кислоты выделилось 33,6 л газа. Определите массовую долю кислоты в исходном растворе.

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.

Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор сульфата меди(II), а также набор следующих реактивов: железо, растворы серной кислоты, сульфида натрия, хлорида железа(II), нитрата магния.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата меди(II), и укажите признаки их протекания.
24. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ. Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между сульфатом меди(II) и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакций, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведённых реакций.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

# СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ХИМИИ

## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### Часть 1

Верное выполнение каждого из заданий 1–5, 7–9, 12, 14–17, 19 оценивается 1 баллом.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 6, 10, 11, 13, 18 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, то ответ оценивается в 1 балл. Если допущены две и более ошибки или ответа нет, то выставляется 0 баллов.

### Ответы на задания части 1

Задание №	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
1	15	15	25	24	34	35
2	2	3	3	1	4	2
3	2	4	3	4	1	2
4	3	4	4	2	3	2
5	3	2	1	4	3	3
6	14	24	14	45	24	13
7	32	35	43	43	21	43
8	1	3	2	1	4	2
9	2	4	4	3	3	3
10	523	523	233	523	245	233
11	142	242	112	214	341	412
12	15	34	12	24	25	13
13	341	342	231	423	231	234
14	12	34	15	12	13	15
15	34	35	36	36	35	56
16	112	111	122	212	212	121
17	3	2	2	2	2	3
18	123	443	311	332	231	231
19	3	4	3	2	3	1

Задание №	Вариант					
	7	8	9	10	11	12
1	23	23	34	25	14	25
2	3	3	3	2	3	3
3	1	1	2	2	1	4
4	1	2	3	4	1	2
5	3	3	1	2	4	2
6	24	12	13	34	14	13
7	53	52	41	25	35	45
8	1	4	2	2	4	2
9	2	1	2	4	2	4
10	522	532	245	235	134	244
11	142	423	431	134	214	314
12	25	24	34	23	13	35
13	432	312	241	241	234	212
14	14	15	12	24	35	13
15	36	24	26	26	36	45
16	221	221	212	111	121	222
17	2	3	4	1	4	3
18	232	414	241	313	121	413
19	2	2	2	2	1	2

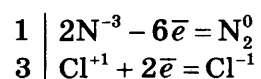
## Часть 2

Оценивание заданий части 2 проводится с использованием критериев оценивания, образец которых приведён при разборе варианта № 4 (см. решение заданий варианта № 4).

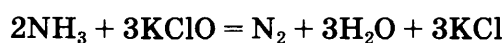
### Ответы на задания части 2

#### Вариант 1

20. Электронный баланс:



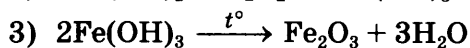
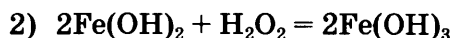
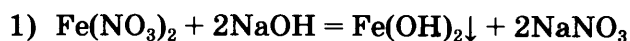
Уравнение реакции:



Окислитель  $\text{Cl}^{+1}$  (или гипохлорит калия), восстановитель  $\text{N}^{-3}$  (или аммиак  $\text{NH}_3$ ).



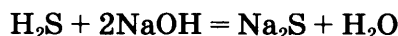
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения:



22. 1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества сульфида натрия, полученного в результате реакц.

$$n(\text{H}_2\text{S}) = V(\text{H}_2\text{S}) / V_m = 11,2 : 22,4 = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,5 \text{ моль (по уравнению реакции)}$$

3) Определена массовая доля сульфида натрия в растворе:

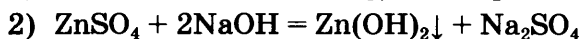
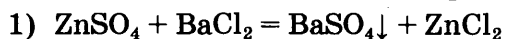
$$m(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{Na}_2\text{S}) \cdot M(\text{Na}_2\text{S}) = 0,5 \cdot 78 = 39 \text{ г}$$

$$w(\text{Na}_2\text{S}) = m(\text{Na}_2\text{S}) : m(\text{р-ра}) = 39 : 312 = 0,125 \text{ или } 12,5\%$$

Ответ:  $w(\text{Na}_2\text{S}) = 12,5\%$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующих химические свойства сульфата цинка:



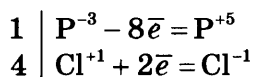
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

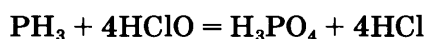
4) Для второй реакции — выпадение белого осадка.

### Вариант 2

20. Электронный баланс:

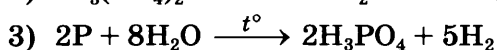
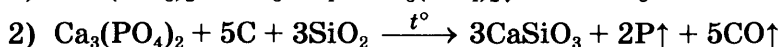
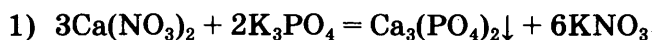


Уравнение реакции:

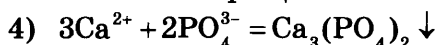


Окислитель  $\text{Cl}^{+1}$  (или хлорноватистая кислота), восстановитель  $\text{P}^{-3}$  (или фосфин  $\text{PH}_3$ ).

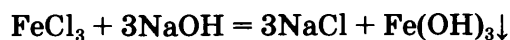
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения:



22. 1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитаны количества веществ хлорида железа(III) и гидроксида натрия:

$$n(\text{FeCl}_3) = m(\text{p-ра}) \cdot w / M = 300 \cdot 0,17 / 162,5 = 0,31 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 3n(\text{FeCl}_3) = 0,93 \text{ моль (по уравнению реакции)}$$

3) Определён объём раствора щёлочи:

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,93 \cdot 40 = 37,2 \text{ г}$$

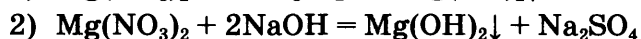
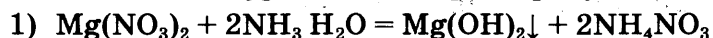
$$m_{\text{p-ра}}(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / w = 37,2 / 0,1 = 372 \text{ г}$$

$$V_{\text{p-ра}}(\text{NaOH}) = m_{\text{p-ра}}(\text{NaOH}) / \rho = 372 / 1,05 = 354,3 \text{ мл}$$

Ответ:  $V_{\text{p-ра}}(\text{NaOH}) = 354,3 \text{ мл}$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства нитрата магния:



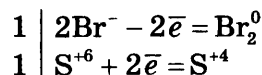
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выпадение белого осадка.

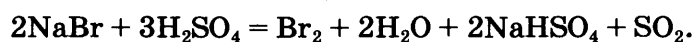
### Вариант 3

20. 1) Электронный баланс:

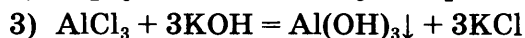
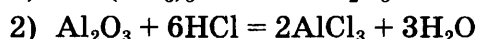
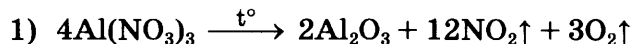


2) Окислитель —  $\text{S}^{+6}$  (или серная кислота), восстановитель —  $\text{Br}^-$  (или бромид натрия).

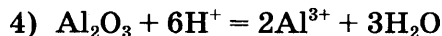
3) Уравнение реакции:



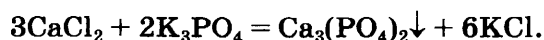
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение второго превращения:



22. 1) Уравнение реакции:



2)  $n(\text{CaCl}_2) = 44,4 \cdot 0,15 / 111 = 0,06 \text{ моль};$

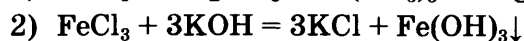
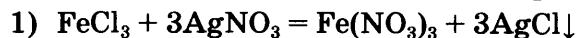
$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1/3 \cdot n(\text{CaCl}_2) = 0,02 \text{ моль}.$$

3)  $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = n \cdot M = 0,02 \cdot 310 = 6,2 \text{ г};$

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 6,2 \text{ г}.$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства хлорида железа(III)



Указаны признаки протекания реакций:

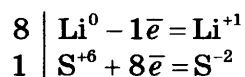
3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выпадение бурого осадка.

Вариант 4

20. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

1) Составлен электронный баланс:



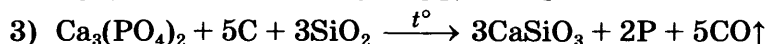
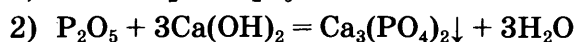
2) Определён окислитель и восстановитель:

$\text{S}^{+6}$  (или серная кислота) — окислитель,  $\text{Li}^0$  — восстановитель.

3) Составлено уравнение реакции:



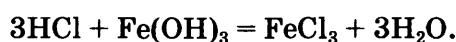
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение второго превращения:



22. 1) Составлено уравнение реакции:



2) Определена масса хлороводорода

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 21,4 : 107 = 0,2 \text{ моль};$$

$$n(\text{HCl}) = 3n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,6 \text{ моль};$$

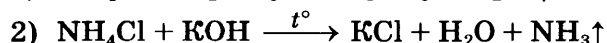
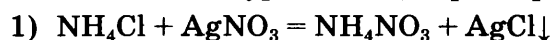
$$m(\text{HCl}) = 0,6 \cdot 36,5 = 21,9 \text{ г}.$$

3) Рассчитана масса раствора HCl:

$$m(\text{р-ра}) = 21,9 : 0,1 = 219 \text{ г}.$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства хлорида аммония:



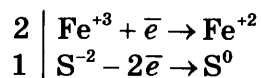
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выделение бесцветного газа с резким запахом.

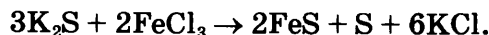
### Вариант 5

20. 1) Электронный баланс:

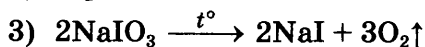
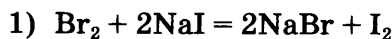


2) Сера в степени окисления  $-2$  (или  $\text{K}_2\text{S}$ ) является восстановителем, а железо в степени окисления  $+3$  (или  $\text{FeCl}_3$ ) — окислителем.

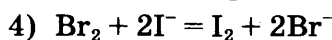
3) Уравнение реакции:



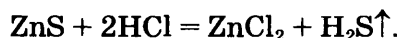
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения:



22. 1) Уравнение реакции:



2) Рассчитаны масса и количество вещества хлороводорода, содержащегося в растворе:

$$m(\text{HCl}) = m(\text{р-ра}) \cdot w = 365 \cdot 0,1 = 36,5 \text{ г};$$

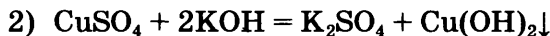
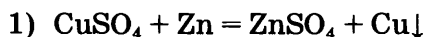
$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/M(\text{HCl}) = 36,5 : 36,5 = 1 \text{ моль}.$$

3) Определён объём газа: по уравнению реакции  $n(\text{H}_2\text{S}) = 0,5n(\text{HCl}) = 0,5$  моль;

$$V(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) \cdot V_m = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ л}.$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства сульфата меди(II):



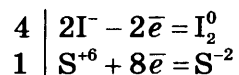
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение красновато-бурого осадка

4) Для второй реакции — выпадение голубого осадка.

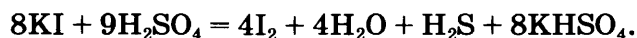
### Вариант 6

20. 1) Электронный баланс:

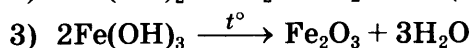
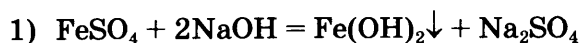


2) Окислитель —  $\text{S}^{+6}$  (или серная кислота), восстановитель —  $\text{I}^-$  (или иодид калия).

3) Уравнение реакции:



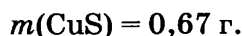
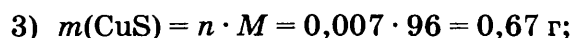
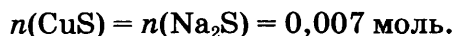
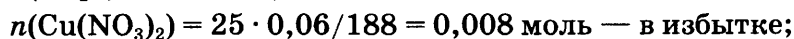
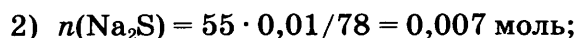
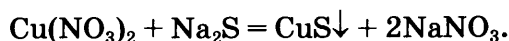
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения:

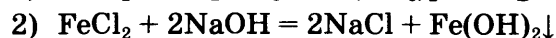
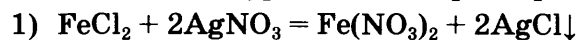


22. 1) Уравнение реакции:



23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства хлорида жел



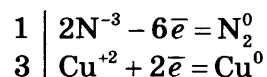
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выделение зеленоватого, быстро темнеющего осадка.

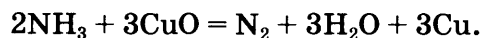
### Вариант 7

20. 1) Электронный баланс:

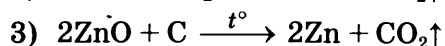
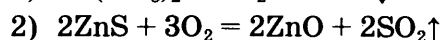


2) Окислитель  $\text{Cu}^{+2}$  (или  $\text{CuO}$ ), восстановитель  $\text{N}^{-3}$  (или  $\text{NH}_3$ ).

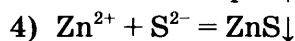
3) Уравнение реакции:



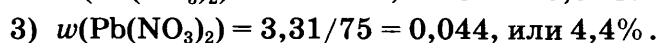
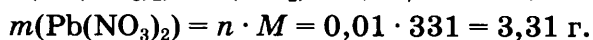
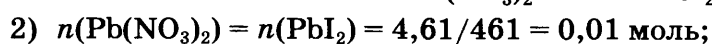
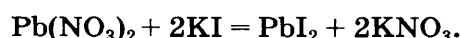
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения:



22. 1) Уравнение реакции:



23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства сульфата железа(II):

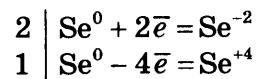
- 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{BaSO}_4 \downarrow$
- 2)  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$

Указаны признаки протекания реакций:

- 3) Для первой реакции — выпадение белого осадка
- 4) Для второй реакции — выделение зеленоватого, быстро темнеющего осадка.

Вариант 8

20. 1) Составлен электронный баланс:



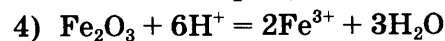
- 2) Указано, что селен  $\text{Se}^0$  — и окислитель и восстановитель.
- 3) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:



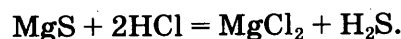
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

- 1)  $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 \uparrow + 3\text{O}_2 \uparrow$
- 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$  (или  $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} \xrightarrow{t^\circ} 3\text{FeCl}_2$ )

Составлено сокращённое ионное уравнение второго превращения:



22. 1) Составлено уравнение реакции:



- 2) Рассчитаны масса и количество вещества соляной кислоты, содержащейся в растворе:

$$m(\text{HCl}) = m(\text{р-ра}) \cdot w = 116,8 \cdot 0,1 = 11,68 \text{ г};$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/M(\text{HCl}) = 11,68/36,5 = 0,32 \text{ моль}.$$

- 3) Определён объём выделившегося газа:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{H}_2\text{S}) = 1/2n(\text{HCl}) = 0,16 \text{ моль};$$

$$V(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) \cdot V_m = 0,16 \cdot 22,4 = 3,58 \text{ л}.$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующих химические свойства хлорида магния:

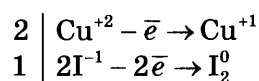
- 1)  $\text{MgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl} \downarrow$
- 2)  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Указаны признаки протекания реакций:

- 3) Для первой реакции — выпадение белого осадка
- 4) Для второй реакции — выпадение белого осадка.

### Вариант 9

20. 1) Электронный баланс:

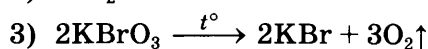
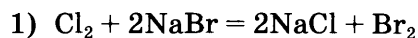


2) Иод в степени окисления  $-1$  (или KI) является восстановителем, а медь в степени окисления  $+2$  (или  $\text{CuSO}_4$ ) — окислителем.

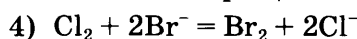
3) Уравнение реакции:



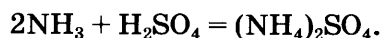
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения:



22. 1) Уравнение реакции:



2) Рассчитаны масса и количество вещества серной кислоты, содержащейся в растворе:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{(\text{р-ра})} \cdot w = 196 \cdot 0,1 = 19,6 \text{ г};$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6 : 98 = 0,2 \text{ моль}.$$

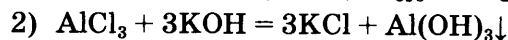
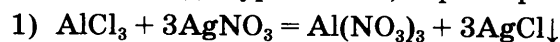
3) Определён объём аммиака:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{NH}_3) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,4 \text{ моль};$$

$$V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot V_m = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ л}.$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства хлорида алюминия:



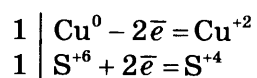
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выпадение белого осадка.

### Вариант 10

20. 1) Электронный баланс:

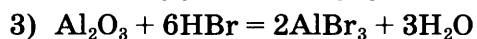
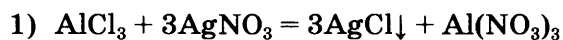


2) Окислитель  $\text{S}^{+6}$  (или  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), восстановитель — медь.

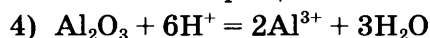
3) Уравнение реакции:



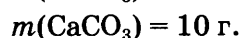
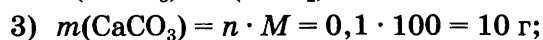
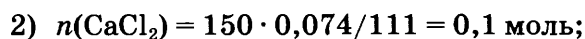
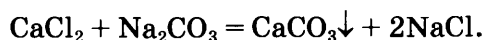
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение последнего превращения:

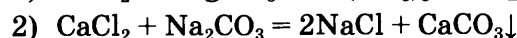
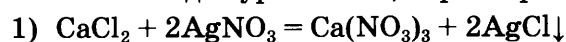


22. 1) Уравнение реакции:



23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства хлорида кальция:



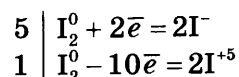
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выпадение белого осадка.

### Вариант 11

20. 1) Составлен электронный баланс:

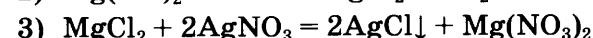
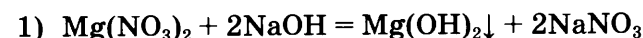


2) Указано, что  $\text{I}_2^0$  — и окислитель и восстановитель

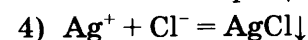
3) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:



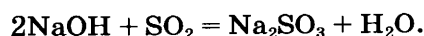
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



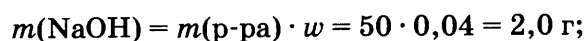
Составлено сокращённое ионное уравнение третьего превращения:



22. 1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитаны масса и количество вещества гидроксида натрия, содержащегося в растворе:





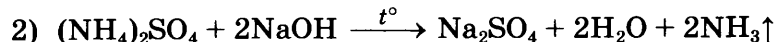
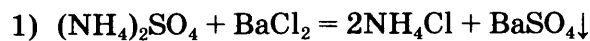
3) Определён объём сернистого газа, вступившего в реакцию:

По уравнению реакции  $n(\text{SO}_2) = 1/2n(\text{NaOH}) = 0,025$  моль;

$$V(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot V_m = 0,025 \cdot 22,4 = 0,56 \text{ л.}$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующих химические свойства сульфата аммония:



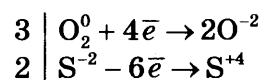
Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение белого осадка

4) Для второй реакции — выделение бесцветного газа с резким запахом.

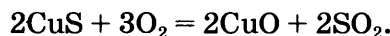
### Вариант 12

20. 1) Электронный баланс:

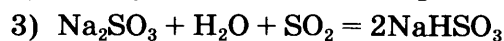
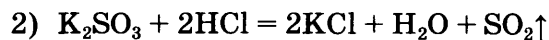
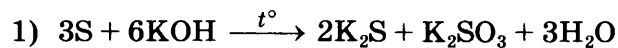


2) Сера в степени окисления  $-2$  (или  $\text{CuS}$ ) является восстановителем, а кислород в степени окисления  $0$  (или  $\text{O}_2$ ) — окислителем.

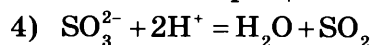
3) Уравнение реакции:



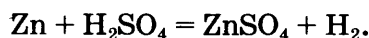
21. Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Составлено сокращённое ионное уравнение второго превращения:



22. 1) Уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества серной кислоты, содержащейся в растворе:

$$n(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_m = 33,6 / 22,4 = 1,5 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2) = 1,5 \text{ моль.}$$

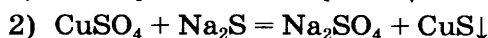
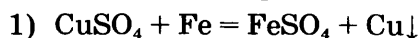
3) Определена массовая доля кислоты в исходном растворе:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,5 \cdot 98 = 147 \text{ г};$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / m(\text{р-ра}) = 147 / 980 = 0,15, \text{ или } 15\%.$$

23. Элементы ответа:

Составлены два уравнения, характеризующие химические свойства сульфата меди(II):



Указаны признаки протекания реакций:

3) Для первой реакции — выпадение красновато-бурого осадка

4) Для второй реакции — выпадение чёрного осадка.

# РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ ВАРИАНТА № 4

## Часть 1

1. Необходимо выбрать два утверждения, в которых говорится о меди как о простом веществе.

Проанализируем предложенные утверждения.

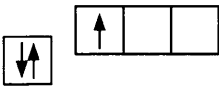
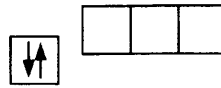
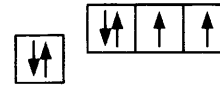
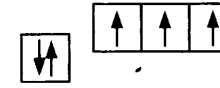
- 1) *Оксид меди(I) — хороший восстановитель.* В данном случае речь идёт о меди как химическом элементе, входящем в состав сложного вещества — оксида меди  $\text{Cu}_2\text{O}$ .
- 2) *Медь отличается высокой электропроводностью.* Электропроводность и другие физические свойства металлов характеризуют медь как простое вещество. Металлическая медь, как простое вещество, обладает определёнными температурами плавления и кипения, электропроводностью, теплопроводностью и т. д.
- 3) *Медь входит в состав малахита.* Малахит — сложное вещество с химической формулой  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ . В состав малахита входят химические элементы медь, кислород, водород и углерод. Таким образом, медь в данном контексте — химический элемент.
- 4) *Медь входит в состав бронзы.* Бронза — сплав металлической меди с оловом, алюминием, бериллием и другими металлами. Следовательно, речь идёт о меди как простом веществе.
- 5) *Некоторые средства защиты растений содержат медь.* Химические средства защиты растений от болезней часто содержат медь, взятую в виде её химических соединений — медного купороса, оксихлорида меди, различных комплексов. В состав всех этих соединений входит химический элемент медь.

**Ответ: 24.**

2. Один неспаренный электрон находится во внешнем электронном слое атома

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) бора     | 3) кислорода |
| 2) бериллия | 4) азота     |

**Решение.** Прежде всего, используя Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, установим электронное строение атомов указанных элементов. Нам будет интересовать только внешний электронный уровень (слой). Для элементов главных подгрупп (групп А) число внешних электронов равно номеру группы. Электронные конфигурации атомов приведены ниже:

Элемент	Бор, В	Бериллий, Ве	Кислород, О	Азот, N
Число внешних электронов	3	2	6	5
Электронная конфигурация внешнего уровня	$2s^2 2p^1$	$2s^2$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^3$
Схема заполнения атомных орбиталей				

Из схем заполнения атомных орбиталей совершенно очевидно, что один неспаренный электрон находится во внешнем электронном слое атома бора.

Ответ: 1.

3. Электроотрицательность атома углерода меньше, чем электроотрицательность атома

- 1) кремния
- 2) алюминия
- 3) бора
- 4) кислорода

**Решение.** Электроотрицательность (ЭО) элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева возрастает по периоду слева направо и по группе снизу вверх. Проанализируем положение углерода, бора, кислорода, алюминия и кремния в Периодической системе, фрагмент которой приведён ниже:

Периоды	Ряды	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1	<sup>1</sup> Водород H 1,00797						
II	2	<sup>3</sup> Литий Li 6,939	<sup>4</sup> Бериллий Be 9,0122	<sup>5</sup> Бор B 10,81	<sup>6</sup> Углерод C 12,01115	<sup>7</sup> Азот N 14,0067	<sup>8</sup> Кислород O 15,9994	<sup>9</sup> Фтор F 18,9984
III	3	<sup>11</sup> Натрий Na 22,9898	<sup>12</sup> Магний Mg 24,312	<sup>13</sup> Алюминий Al 26,9815	<sup>14</sup> Кремний Si 28,086	<sup>15</sup> Фосфор P 30,9738	<sup>16</sup> Сера S 32,064	<sup>17</sup> Хлор Cl 35,453

Элемент углерод расположен выше алюминия и кремния, значит, его ЭО выше, чем у этих элементов. Углерод расположен правее бора, значит, ЭО углерода выше, чем у бора. И только кислород расположен в периоде правее углерода: электроотрицательность атома углерода меньше, чем электроотрицательность атома кислорода.

Ответ: 4.

4. Одинаковая степень окисления фосфора в  $P_2O_5$  и

- 1)  $H_3PO_3$
- 2)  $Na_3PO_4$
- 3)  $Mg_3P_2$
- 4)  $PBr_3$

**Решение.** В оксиде  $P_2O_5$  атом фосфора проявляет степень окисления +5. Такую же степень окисления атом фосфора проявляет в ортофосфате натрия  $Na_3PO_4$ . В остальных соединениях степень окисления фосфора принимает другое значение, а именно:

+3 в фосфористой кислоте  $H_3PO_3$

-3 в фосфиде магния  $Mg_3P_2$

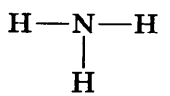
+3 в бромиде фосфора  $PBr_3$

Ответ: 2.

5. Одинаковый вид химической связи в молекуле аммиака и в

- 1) водороде
- 2) фторе
- 3) алюминии
- 4) оксиде углерода(IV)

**Решение.** В молекуле аммиака, структурная формула которого



атомы связаны ковалентными полярными связями.

Проанализируем, какой тип химической связи присутствует в приведённых в ответе веществах.

Водород ( $H_2$ ) — ковалентная неполярная связь (между атомами одного и того же неметалла всегда действует ковалентная неполярная связь).

Фтор ( $F_2$ ) — ковалентная неполярная связь (по той же причине).

Алюминий (Al) — металлическая связь (простое вещество алюминий относится к металлам).

Оксид углерода(IV) ( $CO_2$ ) — ковалентная полярная связь (между атомами разных неметаллов всегда действует ковалентная полярная связь, т. к. атом кислорода более электроотрицателен, чем атом углерода).

Одинаковый вид химической связи в молекулах аммиака и оксида углерода(IV).

Ответ: 4.

6. Выберем из числа предложенных утверждений два верных.

1) Атомы магния и углерода содержат по два внешних электрона.

На основании положения магния и углерода в Периодической системе можно утверждать, что атом магния содержит два внешних электрона (элемент IIA группы), атом углерода содержит четыре внешних электрона (элемент IVA группы). Утверждение 1 неверное.

2) Простые вещества, образованные серой и азотом, при обычных условиях существуют в виде двухатомных молекул.

И сера, и азот — неметаллы, при обычных условиях имеющие молекулярное строение (т. е. простые вещества построены из отдельных молекул). Однако состав молекул разный. Если азот состоит из двухатомных молекул  $N_2$ , то молекула серы имеет более сложный состав, а именно  $S_8$ . Утверждение 2 неверное.

3) Как алюминий, так и фосфор являются металлами.

И это утверждение неверное — алюминий действительно относится к металлам, в то время как фосфор — типичный неметалл.

4) Электроотрицательность фтора больше, чем электроотрицательность кислорода.

Электроотрицательность химических элементов по периоду возрастает, следовательно, электроотрицательность фтора ( $\chi = 4$  по шкале Полинга) больше, чем для кислорода ( $\chi = 3,5$ ). Утверждение 4 верное.

5) И хром, и сера образуют высшие оксиды с общей формулой  $ЭO_3$ .

И хром, и сера принадлежат к VI группе Периодической системы. Наличие шести валентных электронов приводит к высшей степени окисления обоих элементов, равной +6. Это делает возможным существование высших оксидов  $SO_3$  и  $CrO_3$ . Утверждение 5 верное.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ: 45.

7. Задание проверяет знание классификации неорганических веществ.

В предложенном перечне веществ содержится два оксида —  $ZnO$  и  $BaO$ . Оксид цинка наравне с оксидами бериллия, алюминий, олова и др. относится к амфотерным. В то время как оксид бария (щелочноземельного металла) является основным, ему отвечает основание — гидроксид бария  $Ba(OH)_2$ .

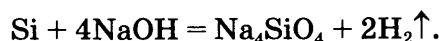
Кислотой является фтороводород  $HF$  (силан  $SiH_4$  не проявляет кислотных свойств).

Ответ: 43.

8. Кремний реагирует с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) водой
- 3) силикатом кальция
- 4) соляной кислотой

**Решение.** Из указанных в ответе веществ кремний реагирует только с гидроксидом натрия (как с раствором, так и с его расплавом). Уравнение реакции:

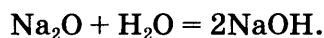


**Ответ:** 1.

9. Оксид натрия реагирует с

- 1) гидроксидом магния
- 2) оксидом кальция
- 3) водой
- 4) нитратом натрия

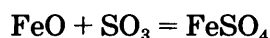
**Решение.** Оксид натрия — основной оксид, поэтому возможно его взаимодействие с водой и веществами кислотной природы. Из приведённого списка оксид натрия реагирует с водой:



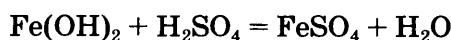
**Ответ:** 3.

10. Составим уравнения происходящих химических реакций.

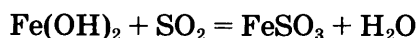
А) При взаимодействии оксида железа(II) (основный оксид) и оксида серы(VI) (кислотный оксид) образуется соль — сульфат железа(II):



Б) При взаимодействии гидроксида железа(II) (основание) и серной кислоты образуются сульфат железа(II) (соль) и вода:



В) При взаимодействии гидроксида железа(II) (основание) и сернистого газа (кислотный оксид) образуются сульфит железа(II) (соль) и вода:



**Ответ:** 523.

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бром
- Б) оксид фосфора(V)
- В) карбонат натрия

РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$
- 2)  $\text{KI}$ ,  $\text{Cu}$
- 3)  $\text{O}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$
- 4)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$

Ответ:

А	Б	В

**Решение.** Очень часто поиск ответа упрощает наличие химической формулы веществ. Поэтому сначала заменим названия веществ в левом столбике на их формулы:

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТ

А) Br<sub>2</sub>

1) H<sub>2</sub>O, CaO

Б) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

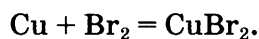
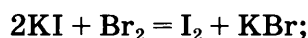
2) KI, Cu

В) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

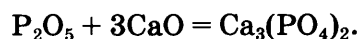
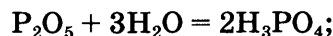
3) O<sub>2</sub>, FeSO<sub>4</sub>

4) CaCl<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>

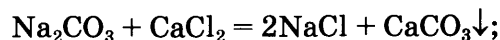
А) Бром должен взаимодействовать с иодидом калия (вытесняя из него менее активный иод) и металлической медью, окисляя её до бромида меди:



Б) Оксид фосфора, будучи кислотным оксидом, должен взаимодействовать с водой (с образованием фосфорной кислоты) и с основным оксидом кальция (с образованием соли — фосфата кальция):

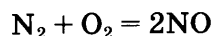


В) Карбонат натрия вступает в реакции обмена с хлоридом кальция и азотной кислотой:



**Ответ:** 214.

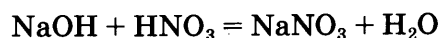
12. Напомним, что в ходе реакции соединения из нескольких более простых по составу веществ образуется одно, более сложное. Анализируя предложенные варианты ответов, находим, что реакция соединения происходит при взаимодействии азота с кислородом, и при взаимодействии бромида железа(II) с бромом:



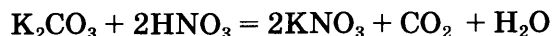
В остальных случаях протекают реакции замещения или ионного обмена.

**Ответ:** 24.

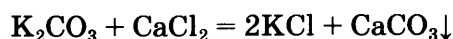
13. В поисках ответа на поставленный вопрос запишем уравнения химических реакций, оговорённых в задании:



В ходе этой реакции не происходит ни выделения газа, ни образования осадка, т.е. видимые признаки реакции отсутствуют.



В ходе этой реакции выделяется углекислый газ. Признак реакции — выделение бесцветного газа.



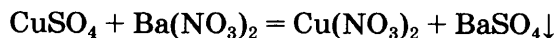
Признак данной реакции — образование осадка карбоната кальция.

**Ответ:** 423.

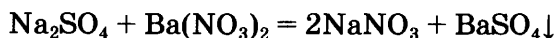


18. Установим, какой реактив позволит различить вещества, предложенные в задании.

Для различения веществ первой пары воспользуемся тем, что сульфат и хлорид меди(II) по-разному относятся к действию нитрата бария — только первая соль вступает с ним в реакцию ионного обмена с образованием осадка:



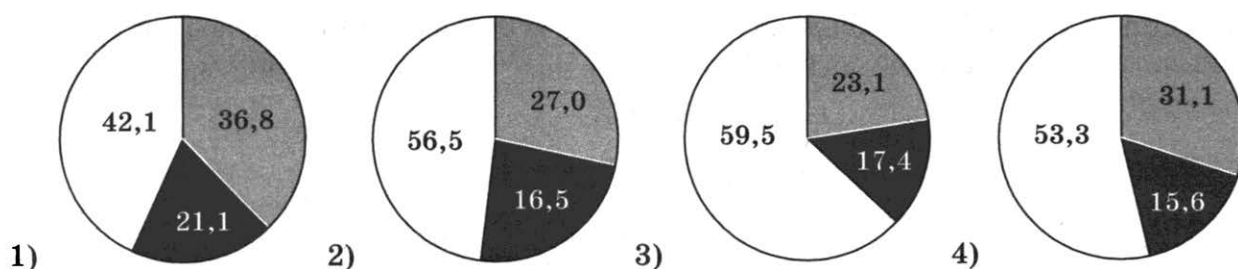
Аналогично, вещества второй пары также различаются по отношению к нитрату бария — только сульфат натрия реагирует с ним с образованием осадка:



И, наконец, вещества третьей пары можно отличить по реакции с фенолфталеином. В растворе аммиака среда щелочная, поэтому индикатор фенолфталеин окрасится в малиновый цвет. В растворе хлорида аммония (кислая среда) фенолфталеин не изменит свою окраску.

Ответ: 332.

19. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу нитрата натрия?



**Решение.** Для нахождения ответа рассчитаем количественный состав нитрата натрия. Молярная масса нитрата натрия  $\text{NaNO}_3$  равна 85 г/моль. Массовые доли элементов составят:

$$w(\text{Na}) = 23/85 = 0,270, \text{ или } 27,0\%;$$

$$w(\text{N}) = 14/85 = 0,165, \text{ или } 16,5\%;$$

$$w(\text{O}) = 16 \cdot 3/85 = 0,565, \text{ или } 56,5\%.$$

На второй диаграмме приведены именно эти значения массовых долей элементов.

Ответ: 2.

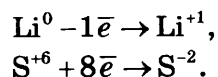
## Часть 2

20. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, схема которой:



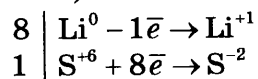
Определите окислитель и восстановитель.

**Решение.** Прежде всего найдём элементы, изменившие степень окисления. Очевидно, что это литий и сера. Атом лития отдаёт электрон и переходит из степени окисления 0 в степень окисления +1. Атом серы принимает электроны и переходит из степени окисления +6 в степень окисления -2. Этот факт позволит нам составить электронный баланс:





Поскольку число электронов, отданных атомами лития, должно равняться числу электронов, принятых атомом серы, умножим первую строчку баланса на 8, вторую оставим без изменения (формально умножим на 1):



Определим окислитель и восстановитель. Окислитель — элемент, принимающий электроны (или вещество, содержащее такой элемент). Восстановитель — элемент, отдающий электроны (или вещество, содержащее такой элемент). В данном случае  $\text{S}^{+6}$  (или серная кислота) — окислитель,  $\text{Li}^0$  — восстановитель.

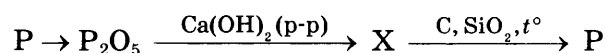
Составим уравнение реакции:



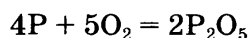
### Критерии оценивания задания № 20

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l l} 8 & \text{Li}^0 - 1\bar{e} \rightarrow \text{Li}^{+1} \\ 1 & \text{S}^{+6} + 8\bar{e} \rightarrow \text{S}^{-2} \end{array}$ <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:</p> $8\text{Li} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}.$ <p>3) Указано, что <math>\text{S}^{+6}</math> (или серная кислота) — окислитель, <math>\text{Li}^0</math> — восстановитель.</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	3

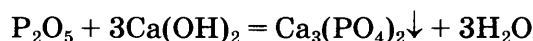
21. Составим уравнения трёх реакций, отвечающих предложенной в задании схеме превращений.



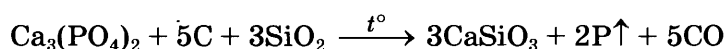
1) Оксид фосфора(V) можно получить непосредственным окислением фосфора кислородом (реакция соединения):



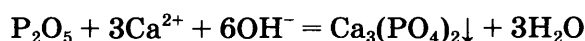
2) Оксид фосфора(V) относится к типичным кислотным оксидам, следовательно, он должен реагировать с щелочами, в частности с гидроксидом кальция (известковой водой). При этом образуется соль (ортофосфат кальция) и вода:



3) Последнее уравнение самое сложное. В задании предложен промышленный способ получения фосфора взаимодействием фосфата кальция, угля и речного песка. Химики используют в данном случае сильные восстановительные свойства углерода при высокой температуре. Подобный процесс протекает в электропечах при  $1200^\circ\text{C}$ :



- 4) Для второго превращения составим сокращённое ионное уравнение реакции. В этом уравнении формулы оксида фосфора, фосфата кальция и воды записываем в молекулярном виде (неэлектролит, осадок и слабый электролит, соответственно):

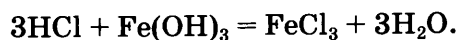


### Критерии оценивания задания 21

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) <math>4P + 5O_2 = 2P_2O_5</math></p> <p>2) <math>P_2O_5 + 3Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 3H_2O</math></p> <p>3) <math>Ca_3(PO_4)_2 + 5C + 3SiO_2 \xrightarrow{t^\circ} 3CaSiO_3 + 2P\uparrow + 5CO\uparrow</math></p> <p>Составлено сокращённое ионное уравнение второго превращения:</p> <p>4) <math>P_2O_5 + 3Ca^{2+} + 6OH^- = Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 3H_2O</math></p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	4

22. Вычислите массу 10% -ного раствора хлороводорода, который потребуется для полного растворения 21,4 г гидроксида железа(III).

**Решение.** Поскольку решение предполагает расчёт по уравнению химической реакции, сначала составим это уравнение:



Первым шагом рассчитаем количество вещества гидроксида железа, данного в условии:

$$n(Fe(OH)_3) = 21,4 \text{ г} / 107 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}.$$

Теперь по уравнению реакции сделаем вывод, что количество вещества хлороводорода пойдёт в три раза больше:

$$n(HCl) = 3n(Fe(OH)_3) = 0,6 \text{ моль}.$$

Зная количество вещества хлороводорода, можно найти его массу:

$$m(HCl) = 0,6 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 21,9 \text{ г}$$

После этого рассчитаем массу раствора HCl:

$$m(p\text{-ра}) = m(HCl)/w = 21,9 \text{ г} / 0,1 = 219 \text{ г}$$

**Ответ:**  $m(p\text{-ра}) (HCl) = 219 \text{ г}.$

### Критерии оценивания задания № 22

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции:  <math display="block">3\text{HCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}.</math></p> <p>2) По данным условия задачи определены количество вещества гидроксида железа, хлороводорода и рассчитана масса хлороводорода:  <math display="block">n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 21,4 \text{ г} / 107 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль};</math> <math display="block">n(\text{HCl}) = 3n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,6 \text{ моль};</math> <math display="block">m(\text{HCl}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 21,9 \text{ г}</math></p> <p>3) Найдена масса раствора соляной кислоты:  <math display="block">m(\text{р-ра}) = m(\text{HCl})/w = 21,9 \text{ г} / 0,1 = 219 \text{ г}</math></p>	
Критерии оценивания	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	3
Правильно записаны два первых из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

23. Необходимо провести две реакции, характеризующие химические свойства хлорида аммония. Вспомним, что все соли аммония обладают следующими общими свойствами: разлагаются при нагревании, при действии щелочей выделяют аммиак (качественная реакция на соли аммония). Кроме того, все растворимые хлориды дают осадок с ионами серебра (качественная реакция на хлоридион).

В списке предложенных для эксперимента веществ имеются гидроксид калия и нитрат серебра. Наличие этих реактивов позволит провести следующие реакции, характеризующие химические свойства хлорида аммония:

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{AgCl}$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$

Признаки протекания реакций:

Для первой реакции — выпадение белого творожистого осадка.

Для второй реакции — выделение бесцветного газа с резким запахом.

### Критерии оценивания задания 23

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Составлены уравнения двух реакций, характеризующих химические свойства хлорида аммония, и указаны признаки их протекания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{AgCl}\downarrow</math></li> <li>2) выпадение белого творожистого осадка</li> <li>3) <math>\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3\uparrow</math></li> <li>4) выделение бесцветного газа с резким запахом</li> </ol>	

<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	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	<b>4</b>

#### Критерии оценивания задания 24

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Химический эксперимент выполнен в соответствии с инструкцией к заданию 24: • отбор веществ проведён в соответствии с пунктами 3–5, 9, 10 инструкции*; • смешивание веществ выполнено в соответствии с пунктами 5–10 инструкции.	
Химический эксперимент выполнен в соответствии с правилами техники безопасности	2
Правила техники безопасности нарушены при отборе или смешивании веществ	1
Правила техники безопасности нарушены как при отборе, так и при смешивании веществ	0
<i>Максимальный балл</i>	<b>2</b>
<i>При существенном нарушении правил техники безопасности, эксперт обязан прекратить выполнение эксперимента учащимся.</i>	

\* Инструкция по выполнению экспериментального задания 24 помещена в начале книги.

*Справочное издание*  
**Медведев Юрий Николаевич**

# **ХИМИЯ**

**Основной государственный экзамен**

## **ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ**



Издательство **«ЭКЗАМЕН»**

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU.НА34.Н08638 с 07.08.2018 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*  
Редактор *Н. В. Стрелецкая*  
Технический редактор *Л. В. Павлова*  
Корректоры *С. С. Гаврилова, В. В. Кожуткина*  
Дизайн обложки *М. С. Михайлова*  
Компьютерная верстка *А. С. Миронова*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8  
[www.examen.biz](http://www.examen.biz)  
E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)  
тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции  
ОК 034-2014; 58.11.1 — книги печатные

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «ИПК Парето-Принт», Россия, г. Тверь, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

**По вопросам реализации обращаться по тел.:**  
**8 (495) 641-00-30 (многоканальный).**