

# ХИМИЯ

## Основной Государственный Экзамен

Готовимся к итоговой аттестации

Сынок,  
не забудь сдать телефон и,  
конечно, не вздумай  
пользоваться шпаргалкой!

ВХОД  
В ППЭ

Папа, не волнуйся!  
Ведь я готовился ко всем экзаменам  
по пособиям Издательства  
«Интеллект-Центр» и уверен  
в своих знаниях!

#ОГЭучебник2019



Д.Ю. Добротин, А.А. Каверина, О.Ю. Гончарук, Г.Н. Молчанова

# ХИМИЯ

## ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ГОТОВИМСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ



Москва  
Издательство «Интеллект-Центр»  
2019

УДК 373.167.1:54+54(075.3)

ББК 24я721

X46

**Добротин, Д.Ю.**

X46 Химия. Основной государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации : [учебное пособие] / Д.Ю. Добротин, А.А. Каверина, О.Ю. Гончарук, Г.Н. Молчанова. – Москва: Издательство «Интеллект-Центр», 2019. – 192 с.

ISBN 978-5-907033-60-3

Данное пособие предназначено для подготовки учащихся 9 классов к государственной итоговой аттестации – Основному государственному экзамену (ОГЭ) по химии. Издание включает типовые задания по всем содержательным линиям экзаменационной работы, а также примерные варианты в формате ОГЭ 2019 года.

Пособие поможет школьникам проверить свои знания и умения по предмету, а учителям – оценить степень достижения требований образовательных стандартов отдельными учащимися и обеспечить их целенаправленную подготовку к экзамену.

УДК 373.167.1:54+54(075.3)

ББК 24я721

Генеральный директор

*М.Б. Миндюк*

Редактор *Д.П. Локтионов*

Художественный редактор *Е.Ю. Воробьёва*

Компьютерная верстка и макет *Ю.Д. Савченко*

Серийное оформление обложки: *М.В. Борисов, Е.В. Лупенко*

Подписано в печать 30.08.2018. Формат 60х84/8.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,0.

Тираж 10 000 экз. Заказ № 7327.

ООО «Издательство «Интеллект-Центр»

119571, г. Москва, проспект Вернадского, д. 92, этаж 2, пом. VI, ком. 9, офис 61

Отпечатано в ООО «Типография «Миттель Пресс».

г. Москва, ул. Руставели, д. 14, стр. 6.

Тел./факс +7 (495) 619-08-30, 647-01-89.

E-mail: mittelpress@mail.ru

ISBN 978-5-907033-60-3

© ООО «Издательство «Интеллект-Центр», 2019

© Д.Ю. Добротин, А.А. Каверина,

О.Ю. Гончарук, Г.Н. Молчанова, 2018

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация (ГИА) в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) предполагает переход от традиционной внутришкольной итоговой аттестации выпускников к более объективной и более открытой, внешней процедуре проведения экзаменов. Работа по её созданию была начата в 2006 году.

Проведение итоговой аттестации в форме ОГЭ ориентировано на проверку достижения выпускниками уровня обязательной подготовки по курсу химии основной школы и дифференциацию их по готовности для обучения в профильных классах или в учреждениях начального и среднего профессионального образования. Очень часто эту форму проведения итоговой аттестации называют «малым ЕГЭ».

В то же время аттестация для выпускников основной школы имеет ряд особенностей, в отличие от единого государственного экзамена. Это определяется, главным образом, различием в перспективах продолжения образования. Выпускник основной школы, как правило, остаётся в своём образовательном учреждении, переходя в 10-й класс выбранного профиля. Поэтому результаты экзамена, в первую очередь, должны содействовать осознанности выбора выпускником профиля для дальнейшего обучения на старшей ступени школы. Образовательное учреждение в таком случае призвано помочь в правильном осуществлении этого выбора.

Важными характеристиками ОГЭ являются:

- соответствие процедуры проведения экзамена возрастным психологическим особенностям выпускников основной школы;
- соответствие содержания экзаменационной работы требованиям федерального компонента государственного стандарта основного общего образования к уровню подготовки выпускников;
- преемственность государственной итоговой аттестации с действующей системой итоговой аттестации выпускников в форме ЕГЭ.

Одним из важнейших требований к обучению химии в основной школе является усвоение каждым обучающимся той совокупности элементов знаний о веществе, химической реакции, методах познания веществ и химических превращений, которая предусмотрена обязательным минимумом содержания основных образовательных программ (далее – обязательный минимум) федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по химии.

Введение в практику школы образовательного стандарта предполагало использование иных, по сравнению с традиционными, подходов к формированию системы контрольных измерительных материалов, посредством которых будут оцениваться учебные достижения каждого школьника. Основой для их разработки стали планируемые результаты усвоения обязательного минимума содержания основного общего образования, зафиксированные в требованиях стандарта к подготовке выпускников основной школы.

Таким образом, экзаменационная работа строится в соответствии с определёнными принципами:

1. Содержание работы определяется на основе «Обязательного минимума» государственного стандарта основного общего образования.

2. Объем содержания, на проверку усвоения которого ориентированы контрольные измерительные материалы – задания работы, соотносится с объёмом учебного времени, отводимого на изучение химии в основной школе Базисным учебным планом: по 2 часа в неделю в 8 и 9 классах. Это позволяет определить максимально возможное число элементов содержания, проверяемых заданиями работы.

3. Уровень предъявления содержания учебного материала в заданиях соотносится с требованиями государственного стандарта к подготовке выпускников основной школы, благодаря чему обеспечивается независимость экзаменационной работы от преподавания химии в основной школе по вариативным программам и учебникам.

4. При построении работы важнейшим требованием является соблюдение такого условия, как полнота охвата заданиями определённого минимума знаний и умений, который соответствует общеобразовательной подготовке выпускников. При определении объёма

работы также учитываются основное содержание и особенности проверяемого учебного материала, который отбирается по признаку его наибольшей значимости для общеобразовательной подготовки выпускников по химии.

5. Работа строится так, чтобы при её выполнении выпускники могли не только вспомнить известные им факты, понятия и теории, но и осуществить связанные с ними виды деятельности – выявить классификационные признаки веществ и реакций, определить степень окисления химических элементов по формулам их соединений, объяснить сущность того или иного процесса, взаимосвязи состава, строения и свойств веществ и т.п.

Осуществление такой разнообразной деятельности служит показателем уровня усвоения изученного материала с необходимой глубиной понимания. В этом проявляется одно из преимуществ экзаменационной работы по сравнению с традиционными формами итоговой аттестации в основной школе.

6. Все варианты экзаменационной работы равноценны, что обеспечивается строгим соблюдением одинакового соотношения числа заданий, проверяющих усвоение основных элементов содержания различных разделов курса.

Построение вариантов экзаменационной работы на основе рассмотренных выше принципов гарантирует полное соответствие её содержания целям обучения химии в основной школе и требованиям к общеобразовательной подготовке выпускников. Тем самым каждому выпускнику, независимо от того, по какому учебнику он изучал химию, обеспечиваются равные возможности для успешной сдачи экзамена.

Данное пособие содержит как задания по содержательным блокам, так и примерные варианты ОГЭ 2019 года.

### 1.1. Содержание и структура экзаменационной работы 2019 года

Содержание проверочных заданий экзаменационной работы ОГЭ определяется специальным документом – *кодификатором\**, который разработан в строгом соответствии со следующими нормативными документами:

Обязательный минимум содержания основного общего образования по химии (Приказ МО РФ № 1236 от 19.05.98 г.).

Федеральный компонент государственных стандартов основного общего образования по химии (Приказ МО РФ № 1089 от 05.03.2004 г.).

В кодификаторе выделены 5 содержательных блоков: «Вещество», «Химическая реакция», «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах», «Методы познания веществ и химических явлений», «Химия и жизнь». В каждом из этих блоков дан перечень элементов содержания, степень усвоения которых проверяется заданиями экзаменационной работы.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей, различающихся по назначению, а также по содержанию и сложности включаемых в них заданий.

Назначение заданий *Части 1* – проверить достижение выпускниками базового и повышенного уровня подготовки по химии. Основная форма задания в первой части работы – **задания с кратким ответом**. Эта форма заданий позволяет проверить усвоение значительного числа элементов содержания, предусмотренных стандартом образования: знания языка науки и основ химической номенклатуры, химических законов и понятий, закономерностей изменения свойств химических элементов и веществ по группам и периодам, общих свойств металлов, неметаллов, основных классов неорганических веществ, признаков и условий протекания химических реакций, особенностей протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций, правил обращения с веществами и техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и др.

Ответом на задания *с кратким ответом* может быть одно число или ряд чисел, записанных в определенном порядке.

В работе представлены несколько разновидностей заданий с кратким ответом. В первом случае, необходимо последовательно соотнести каждый из предложенных ответов с условием задания и определить среди них правильный. Другая разновидность заданий предпо-

\*См. приложение и сайт [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

лагает наличие двух суждений, верность которых следует оценить. И в том и в другом случаях от учащихся требуется вписать один из четырех вариантов ответа, удовлетворяющий условию задания, в специальное поле после задания.

Еще две разновидности заданий с кратким ответом предполагают самостоятельную компоновку верного ответа, представляющего собой две-три цифры, записанные в виде определённой последовательности.

К таковым можно отнести как задания с «множественным выбором ответа», для выполнения которых необходимо выбрать правильные ответы из предложенного перечня вариантов, так и задания «на установление соответствия» позиций, представленных в двух множествах.

При выполнении заданий данного вида для поиска правильного ответа требуется осуществить большее число учебных действий (операций). Например, необходимо определить, с какими реагентами из указанных в условии будет взаимодействовать то или иное вещество; определить реактив, который можно использовать для распознавания веществ и др.

В каждый вариант включено 19 заданий с кратким ответом.

На выполнение каждого задания части 1 в среднем отводится 3–7 минут.

В *Часть 2* включены **задания высокого уровня сложности**. Эти задания проверяют усвоение учащимися следующих элементов содержания: способы получения и химические свойства различных классов неорганических соединений, взаимосвязь веществ различных классов, реакции ионного обмена, количество вещества, молярный объём и молярная масса вещества, массовая доля растворённого вещества.

Главной особенностью заданий этой части является то, необходимо подробно записать ход его решения, поэтому они получили название – *задания с развёрнутым ответом*.

Задания с развёрнутым ответом наиболее сложные в экзаменационной работе. Выполнение заданий этого вида предполагает комплексное применение умений:

- *объяснять* обусловленность свойств и способов получения веществ их составом и строением; взаимосвязь неорганических веществ;
- *составлять* уравнения реакций;
- *проводить* комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

При выполнении первого задания части 2 (20) необходимо на основании схемы реакции, представленной в его условии, составить электронный баланс и уравнение окислительно-восстановительной реакции, определить окислитель и восстановитель.

Второе задание (21) предполагает выполнение двух видов расчетов: вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объема вещества по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

Завершающие экзаменационный вариант задания могут быть представлены с использованием одного из двух подходов, в соответствии с двумя моделями проведения экзамена.

В модель 1 включено ещё только одно задание с развёрнутым ответом (22), которое является практико-ориентированным и имеет характер *«мысленного эксперимента»*. Оно ориентировано на проверку следующих умений: планировать проведение эксперимента на основе предложенных веществ; описывать признаки протекания химических реакций, которые следует осуществить; составлять молекулярное и сокращённое ионное уравнение этих реакций.

В экзаменационную работу по модели 2 включено ещё и задание 23, органично связанное по своему содержанию с заданием 22. Оно имеет характер *реального химического эксперимента*. Его выполнение требует владения не только названными выше умениями, но и умением безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием.

На выполнение каждого задания части 2 в среднем отводится 12–17 минут.

При проведении экзамена по модели 2, которая предусматривает выполнение реального эксперимента, время выполнения работы увеличено на 20 минут.

Задания повышенного (16–19) и высокого уровня сложности (20–23) в большей степени предназначены для дифференциации учащихся по уровню знаний и умений и оценки их готовности к обучению в классах химического профиля. Учащиеся, выполнившие значительное число заданий второй и третьей части, имеют возможность получить отметку «5».



При выполнении каждого задания учащимся необходимо продемонстрировать владение совокупностью знаний и умений. Однако уровень подготовки выпускника будет определяться не фактом овладения отдельным умением, а степенью овладения совокупностью умений, что и подтвердится правильным выполнением определённого количества заданий.

## 1.2. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом

Проверка ответов учащихся на задания части 1 выполняется экспертами или с помощью компьютера.

Верное выполнение заданий 1–15 оцениваются 1 баллом.

Задания 16–19 максимально оцениваются 2 баллами.

Задания 16 и 17 считаются выполненными верно, если в каждом из них правильно выбраны два варианта ответа. За неполный ответ – правильно назван один из двух ответов или названы три ответа, из которых два верные, – выставляется 1 балл. Остальные варианты ответов считаются неверными и оцениваются 0 баллов.

Задания 18 и 19 считаются выполненными верно, если правильно установлены три соответствия. Частично верным считается ответ, в котором установлены два соответствия из трех; он оценивается 1 баллом. Остальные варианты считаются неверным ответом и оцениваются 0 баллов.

Проверка заданий *части 2* (20–23) осуществляется экспертной комиссией. При оценивании каждого из трех (четырех) заданий эксперт на основе сравнения ответа выпускника с образцом ответа, приведенным в критериях оценивания, выявляет в ответе учащегося элементы, каждый из которых оценивается 1 баллом. Максимальная оценка за верно выполненное задание: за задания 20 и 21 – по 3 балла; в модели 1 за задание 22–5 баллов; в модели 2 за задание 22–4 балла, за задание 23 – 5 баллов.

Задания с развернутым ответом могут быть выполнены учащимися разными способами. Поэтому приведенные в критериях оценивания образцы решений следует рассматривать лишь как один из возможных вариантов ответа. Это относится, прежде всего, к способам решения расчетных задач.

Полученные учащимися баллы за выполнение всех заданий суммируются. Итоговая оценка выпускника основной школы определяется по 5-балльной шкале.

### *Шкала пересчёта первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале*

Общий балл	0–8	9–18	19–27	28–34
Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

Минимальная граница (9 баллов) для получения отметки «3» соответствует 60% от числа баллов за задания базового уровня.

Для получения отметки «4» учащимся предстоит набрать от 19 баллов и больше. Например, правильно выполнить все задания 1–15 и набрать 4 балла, решив задания 16–23. В целом же предполагается, что учащийся с хорошим уровнем подготовки должен набирать большее число баллов за задания повышенного и высокого уровня сложности.

Как и ранее, в 2017 году отметку «отлично» рекомендуется выставлять в том случае, если из общей суммы баллов, достаточной для получения этой отметки (28 баллов), выпускник набрал более 5 баллов за выполнение заданий части 2.

Ориентиром при отборе в профильные классы был рекомендован показатель, нижняя граница которого соответствует 25 баллам.

## 1.3. Общие итоги ОГЭ

С каждым годом в ОГЭ по химии принимает участие все большее число школьников, заканчивающих 9 класс. Данные, полученные в результате обработки материалов из регионов, вовлеченных в эксперимент по апробации ОГЭ, свидетельствуют о все более осознанном выборе девятиклассниками этой формы экзамена по химии и об общем высоком уровне подготовке выпускников, принявших в нем участие.

Подтверждением вышесказанному служит тот факт, что 70–75% экзаменуемых выполняют работу на «хорошо» и «отлично». Кроме того, отмечается тенденция к сокращению количества учащихся, получивших неудовлетворительную оценку. Показательно, что, как правило, учащиеся, не справившиеся с работой, несмотря на добровольный выбор данного экзамена, имеют ограниченное представление о том какое содержание проверяется заданиями экзаменационных вариантов, а также об умениях, которыми необходимо овладеть для его успешной сдачи (см. Приложение).

Результаты выполнения отдельных заданий экзаменационной работы также позволяют сформулировать некоторые выводы.

Наибольшие затруднения практически у всех групп экзаменуемых вызвали задания, направленные на проверку знаний и умений, формируемых при выполнении реального химического эксперимента, а также при рассмотрении вопросов о правилах обращения и применении веществ в повседневной жизни (№ 13, 18). Эти трудности обусловлены тем, что для выполнения этих заданий требуется умение соединять теоретические знания и модельные представления с реальными объектами, с которыми сталкивается человек в повседневной жизни. Кроме того, для их выполнения необходимо уметь соотносить полученные результаты с представленными в вариантах ответа химическими формулами и уравнениями реакций. Вышеназванные причины затруднений не позволяют многим учащимся успешно справляться и с заданиями 22–23. Результаты его выполнения свидетельствуют, что кроме уже названных причин, дополнительные трудности обусловлены необходимостью тщательно анализировать информацию, содержащуюся в условии задания, а также записывать свой ответ в соответствии с поставленными в задании вопросами.

Более низкие результаты выполнения отмечаются и для задания 17, проверяющего первоначальные знания о строении и свойствах отдельных представителей органических соединений. В значительной степени это связано с недостаточным временем, отводимым на изучение этого материала. Очень важной составляющей, при изучении этого материала и подготовке к экзамену, должно стать знакомство с перечнем органических веществ, знания о которых проверяются заданиями экзаменационной работы (см. раздел 1 Приложения).

В целом можно отметить, что качество подготовки выпускников к ОГЭ по химии улучшается. В некоторых случаях это достигается многократной отработкой известных алгоритмов решения заданий, что может являться лишь одним из путей подготовки к экзамену. Вместе с тем, результаты выполнения задания экзаменационной работы показывают, что столкнувшись с незначительно изменённой формулировкой условия задания, экзаменуемые оказываются не всегда готовыми к применению знаний в незнакомой ситуации. Данные результаты еще раз подтверждают мысль о том, что отработка изученного материала и его промежуточный контроль должны осуществляться с использованием задний различного типа и с разными формулировками.

Все более значительную роль в подготовке учащихся приобретают знания и умения, формируемые при выполнении реального химического эксперимента.

С целью безопасного выполнения экспериментального задания, а также для более четкого понимания требований, предъявляемых к выполнению задания 23, в каждый вариант (модель 2) включена инструкция по выполнению указанного задания.

Приводим полный текст инструкции.

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

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

1. **Прочтите** ещё раз текст к заданиям 22 и 23 и убедитесь, что на выданном лотке находится пять перечисленных в условии задания реактивов.
2. **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 ёмкости с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказывалась сверху («этикетку — в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см).
  - **Для проведения опыта требуется порошкообразное вещество (сыпучее вещество).** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
3. **При отборе исходного реактива взят его излишек.** Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
  4. Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) **обязательно закрывается** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.
  5. При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов **следует** слегка ударить пальцем по дну пробирки.
  6. Для определения запаха вещества взмахом руки над горлышком сосуда с веществом **направляют** пары этого вещества на себя.
  7. **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.
  8. **Если реактивы попали на рабочий стол,** их удаляют с поверхности стола с помощью салфетки.
  9. **Если реактив попал на кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к эксперту-экзаменатору.
  10. **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и пригласите организатора в аудитории, который пригласит эксперта-экзаменатора для оценивания проводимого Вами эксперимента.
  11. **Начинайте выполнять опыт.** Записывайте в черновике свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами в ходе реакций.

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

12. **Вы завершили эксперимент.** 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.

В заключение хотелось бы обратить внимание и на то обстоятельство, что ОГЭ по химии в большей мере должна рассматриваться не только как инструмент для аттестации выпускников основной школы, но и как первоначальная независимая проверка уровня знаний учащихся по химии. Можно также заметить, что результаты ОГЭ могут служить ориентиром при разработке системы занятий в 10–11 классах, в том числе для подготовки учащихся к ЕГЭ.

## 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОСНОВНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ХИМИИ

В этом разделе предлагаются общие рекомендации для подготовки к экзамену по химии.

То, что вы выбрали химию в качестве экзамена по выбору, говорит об определённом интересе к этому предмету. Это может быть вызвано разными причинами: вам интересен мир веществ и их превращений, или после 11 класса вы планируете поступать в вузы биохимического профиля, а может, вам нравится, как учитель проводит уроки или что-то другое. В любом случае, подготовка к экзамену всегда предполагает занятия, направленные на повторение и систематизацию изученного материала. А для этого очень важно знать, какие темы, элементы знаний и умения будут проверяться экзаменационными заданиями. Познакомьтесь с этим материалом вы можете в Приложении 1, размещённом в самом конце пособия.

Но говоря о важности этапа целенаправленной подготовки к экзамену, нельзя не отметить, что высокие результаты, как правило, получают те учащиеся, которые с самого начала изучения курса химии стремились к *пониманию* предмета, ведь понимание повлечёт за собой внимание, внимание → интерес, интерес → увлечение, увлечение → высокие результаты.

Важным условием получения прочных знаний является и регулярность в занятиях по предмету. Именно систематическое изучение курса химии является залогом вашего успеха на ОГЭ.

О результативность ваших занятий могут свидетельствовать высокие отметки по тематическим, рубежным и итоговым контрольным мероприятиям. Но не переоцените свои возможности. Государственная итоговая аттестация по химии – это особый вид проверки знаний, предполагающий проверку знаний и умений по всему курсу химии основной школы. Существенную помощь в процессе подготовки к экзамену вам смогут оказать тренировочные задания и комментарии к решениям, приведённые в этом сборнике.

Любой экзамен – это всегда волнение. Экзамен по химии за курс основной школы не является исключением. Однако если вы регулярно посещали уроки химии, готовили домашние задания, выполняли самостоятельные и контрольные работы и готовились к экзамену, то можете быть уверены, что ваш результат не может быть плохим. Поэтому главный совет – не волнуйтесь. Это поможет вам сосредоточиться на главном – выполнении заданий экзаменационной работы ОГЭ.

Прежде чем вы начнёте выполнять работу, внимательно прочтите инструкцию, которая есть перед каждым вариантом и содержит полезную для вас информацию.

При выполнении заданий вам следует опираться на приобретённые знания по химии, активно использовать память, а также умение извлекать информацию из справочных материалов, таких как Периодическая система химических элементов, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

Приступая к выполнению заданий части 1, попробуйте решать их по порядку. При этом обратите внимание на то, что задания надо именно решать, а не подбирать (или угадывать) правильный ответ к условию.

На первом этапе работы целесообразно сосредоточиться на выполнении заданий, ход решения которых вам известен. Если вы понимаете, что задание вызывает существенное затруднение и для его решения вам потребуется много времени, переходите к следующему.

Далее вернитесь к вопросам, ответы на которые сразу найти не удалось. Ещё раз внимательно проанализируйте предложенные варианты ответов. Например, если речь идёт о химических свойствах, вспомните, к каким классам/группам относятся предложенные вещества и какими общими свойствами они обладают. При необходимости составляйте формулы и записывайте уравнения реакций. Для этого обязательно используйте разрешённые источники информации: Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей, электрохимический ряд напряжений металлов. Так, рассуждая логически, вы наверняка обнаружите вариант(ы) ответа, явно не удовлетворяющие условию задания, которые следует исключить. В процессе дальнейших рассуждений вы увидите, что из оставшихся вариантов ответов один удовлетворяет условию, т.е. является верным.

Есть мнение, что путём простого угадывания можно найти правильный ответ. Хотелось бы изначально предостеречь вас от использования этого метода. Поверьте, гораздо эффективнее и результативнее не гадать, а рассуждать.

В части 1 есть задания повышенного уровня сложности. К таковым можно отнести задания 16–19. Для определения правильного ответа от учащихся требуется осуществить большее число мыслительных операций. Это говорит о том, что необходимо ещё внимательнее анализировать их условие и предложенные варианты ответов. Например, в этих заданиях предлагается 5 (а не 4 вариантов ответа), или требуется установить три соответствия между элементами двух множеств. После выполнения указанных действий, необходимо выписать в определённой последовательности соответствующие цифры в ячейки для записи ответа.

При выполнении заданий второй части необходимо помнить, что баллы можно получить даже за неполный ответ. Поэтому, не следует оставлять такие задания совсем без ответа, ведь они оцениваются несколькими баллами. Если вы не можете сразу дать полный, развёрнутый ответ на задания части 2, не волнуйтесь. Попробуйте выделить в условии задания отдельные части и последовательно решить каждую из них: напишите уравнения реакций, выполните расчёты и др.

Обязательно проверьте все ответы. Помните, что проверка не предполагает только фиксацию наличия самого ответа – цифры или набора цифр. Целесообразно ещё раз решить задание и удостовериться, что полученный ответ удовлетворяет условию.

Для проверки заданий с развёрнутым ответом необходимо ещё раз самостоятельно записать все этапы решения и сравнить их с исходным вариантом. Завершив проверку, приступайте к заполнению специального бланка-чистовика.

Работа с вариантами может быть организована различными способами. Первый способ, заключается в решении вариантов «по линиям», т.е. по позициям заданий в экзаменационном варианте. Например, отрабатывается сначала решение нескольких заданий 1, затем заданий 2 и т.д. Организуя работу таким образом, учителя и учащиеся получают возможность проверить свои умения применять знания в зависимости от условия задания, контролировать усвоение определенного элемента содержания.

Второй способ предполагает работу с заданиями по содержательным блокам курса химии 8–9 классов: «Вещество», «Химическая реакция», «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах», «Методы познания веществ и химических явлений». Именно по вышеназванным блокам преимущественно распределены задания внутри экзаменационного варианта. В значительной степени такой способ организации занятий может быть оптимальным при подготовке к рубежному контролю знаний или организации тематического контроля.

При третьем способе задания решают в соответствии с планом экзаменационного варианта. В этом случае учитель и ученик могут проверить уровень усвоения материала по всем темам курса, а в случае выявления в имеющихся знаниях пробелов – своевременно повторить плохо усвоенные элементы содержания или отдельные химические понятия. При работе непосредственно по вариантам появляется также возможность понять структуру варианта экзаменационной работы, оценить общий уровень подготовки к экзамену, правильность распределения времени, отведенного на выполнение отдельных заданий и всей работы. Предложенный способ работы с материалами пособия может быть использован преимущественно при систематизации или обобщении материала на завершающем этапе обучения девятиклассников.

Важную роль при работе с данным пособием могут сыграть ответы и критерии оценивания заданий с развернутым ответом. Так, например, они могут служить ориентиром при определении требований, предъявляемых к ответам учащихся на задания, в которых необходимо представить ход решения.

Таким образом, предлагаемое пособие может быть использовано для организации разнообразных форм контроля образовательных достижений учащихся по химии.

### 3. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ ЗАДАНИЙ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО СОДЕРЖАТЕЛЬНЫМ БЛОКАМ

В данном разделе пособия приведены примеры решения заданий, а также задания для самостоятельной работы, распределённые по содержательным блокам:

1. «Вещество»
2. «Химическая реакция»
3. «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах»
4. «Методы познания веществ и химических явлений».

Внутри каждого блока задания распределены по позициям экзаменационного варианта (линия заданий): 1–15, 16–19, 20–22(23). Рядом с каждой позицией в варианте указаны элементы содержания, на проверку усвоения которых направлена данная группа заданий.

Далее следуют комментарии к решению двух–трёх типовых заданий, встречающихся на данной позиции варианта, после чего предлагается 10–15 тренировочных заданий, решение которых позволит вам понять, насколько хорошо усвоен проверяемый ими элемент содержания.

Проверить правильность решения заданий вы сможете, сравнив свои ответы и решения с ответами, приведёнными в самом конце пособия.

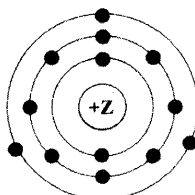
#### 3.1. «Вещество»

##### 1. Строение атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева

###### Примеры решения заданий

*Пример 1.*

На приведённом рисунке



изображена модель атома химического элемента

- 1) 2-го периода IIIA группы
- 2) 3-го периода VA группы
- 3) 2-го периода VIIIA группы
- 4) 3-го периода IIIA группы

Выполнение данного задания предполагает два пути рассуждения. При этом и тот, и другой путь предусматривают внимательное рассмотрение изображения модели атома.

На рисунке видно, что у данного атома три электронных слоя, при этом на внешнем слое расположено три электрона. Этой информации достаточно для того, чтобы сделать вывод о положении элемента в Периодической системе. Напомним, что число электронных слоёв равно номеру периода, а для элементов главных подгрупп число электронов во внешнем слое – номеру группы, в которой расположен химический элемент. Следовательно, химический элемент, модель атома которого изображена на рисунке, расположен в третьем периоде, IIIA группе.

Для решения другим путём необходимо посчитать суммарное число электронов, содержащихся в электронной оболочке атома, т.к. оно равно порядковому номеру химического

элемента. Электронов в атоме – 13, следовательно, этот элемент – алюминий. Алюминий расположен в 3-м периоде, IIIA группе.

*Пример 2.*

Порядковый номер химического элемента равен

- 1) заряду ядра атома
- 2) атомной массе
- 3) числу нейтронов в ядре атома
- 4) числу валентных электронов атома

Физический смысл порядкового номера химического элемента состоит в том, что он численно равен заряду ядра атома, числу протонов в ядре и общему числу электронов. Поэтому, выбираем ответ под номером 1.

*Пример 3.*

Ряд чисел 2, 8, 7 соответствует распределения электронов по электронным слоям атома

- 1) хлора
- 2) фтора
- 3) кислорода
- 4) серы

Для решения этого задания можно использовать два подхода.

1) По данным задания можно заключить, что в атоме 3 электронных слоя, значит, элемент расположен в III периоде; на последнем слое – 7 электронов, что соответствует VII группе, главной подгруппе. Используя Периодическую систему Д.И. Менделеева определяем, что в III периоде, VIIA группе находится элемент хлор.

2) Известно, что общее число электронов в атоме ( $2+8+7=17$ ) численно равно порядковому номеру элемента. В Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, находим элемент с порядковым номером 17. Это хлор – ответ 1.

Задания для самостоятельной работы

1. В атоме аргона число электронов во внешнем электронном слое равно

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

Ответ:

2. Распределению электронов по электронным слоям в атоме кислорода соответствует схема

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

Ответ:

3. Заряд ядра атома кальция равен

- 1) +14
- 2) +20
- 3) +3
- 4) +4

Ответ:

4. Четыре электрона во внешнем электронном слое содержится в атоме

- 1) серы
- 2) хлора
- 3) бериллия
- 4) кремния

Ответ:

5. Распределение электронов по электронным слоям: 2; 8; 8; 3 соответствует атому, расположенному

- 1) в 4 периоде, III A группе
- 2) в 4 периоде, II A группе
- 3) в 3 периоде, III A группе
- 4) в 3 периоде, II A группе

Ответ:

6. Число протонов в атоме равно

- 1) порядковому номеру элемента
- 2) номеру периода
- 3) номеру группы
- 4) относительной атомной массе

Ответ:

7. Число электронов во внешнем электронном слое атома, ядро которого содержит 17 протонов, равно

- 1) 3
- 2) 5
- 3) 7
- 4) 8

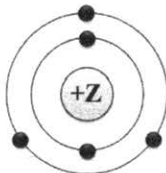
Ответ:

8. Одинаковое число электронов во внешнем электронном слое имеют атомы

- 1) C и O
- 2) Cl и S
- 3) N и As
- 4) O и F

Ответ: ☐

9. На приведённом рисунке

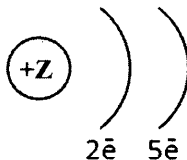


изображена модель атома

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

Ответ: ☐

10. Схема строения электронных оболочек



соответствует атому химического элемента

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

Ответ: ☐

11. В атоме какого из перечисленных химических элементов во втором электронном слое содержится 4 электрона?

- 1) кремния
- 2) углерода
- 3) кислорода
- 4) серы

Ответ: ☐



12. Ядро атома фосфора  $^{31}_{15}\text{P}$  содержит

- 1) 15 протонов и 16 нейтронов
- 2) 15 протонов и 15 нейтронов
- 3) 16 протонов и 15 нейтронов
- 4) 15 протонов и 31 нейтрон

Ответ:

13. Одинаковое число электронных слоёв, содержащих электроны, имеют атомы элементов

- 1) I и F
- 2) K и As
- 3) N и He
- 4) O и S

Ответ:

14. Распределению электронов по электронным слоям в атоме калия соответствует ряд чисел:

- 1) 1, 8, 8, 2
- 2) 2, 8, 1
- 3) 1, 8, 2
- 4) 2, 8, 8, 1

Ответ:

15. Число электронов во внешнем электронном слое атома, ядро которого содержит 12 протонов, равно

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

Ответ:

16. Двух электронов не хватает до завершения внешнего электронного слоя имеет атома

- 1) углерода
- 2) магния
- 3) гелия
- 4) серы

Ответ:

## 2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

### Примеры решения заданий

#### *Пример 1.*

В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения радиуса атома?

- 1)  $K \rightarrow Na \rightarrow Li$
- 2)  $F \rightarrow O \rightarrow N$
- 3)  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$
- 4)  $Ca \rightarrow Mg \rightarrow Be$

Для выбора правильного ответа на этот вопрос необходимо вспомнить, что радиус атома по периоду слева направо уменьшается, что связано с увеличением заряда ядра, с увеличением числа электронов во внешнем слое и возрастанием сил притяжения между ядром и электронами. В подгруппах радиус сверху вниз увеличивается, что связано с увеличением числа электронных слоев и ослаблением сил притяжения между ядром и внешними электронами. Применяв эти знания для анализа приведенных ответов, видим, что элементы одного периода  $F \rightarrow O \rightarrow N$  расположены в порядке увеличения атомного радиуса. Правильный ответ – 2.

*Пример 2.* В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения металлических свойств?

- 1)  $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al$
- 2)  $Al \rightarrow Mg \rightarrow Na$
- 3)  $Ca \rightarrow Mg \rightarrow Be$
- 4)  $K \rightarrow Na \rightarrow Li$

Выбор правильного ответа основан на тех же положениях, что и в предыдущем задании, только необходимо установить соответствие между радиусом атома и металлическими свойствами (способностью терять электроны). Атом тем легче отдаёт электроны, чем больше электронных слоев (слабее силы притяжения электронов внешнего слоя к ядру) и чем меньше электронов во внешнем слое. Таким образом, металлические свойства по периоду слева направо уменьшаются, в группах (главных подгруппах) сверху вниз увеличиваются. Учитывая вышесказанное, находим правильный ответ – 2.

### Задания для самостоятельной работы

17. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?

- 1)  $P \rightarrow As \rightarrow Sb$
- 2)  $Si \rightarrow P \rightarrow S$
- 3)  $C \rightarrow Si \rightarrow Ge$
- 4)  $Cl \rightarrow Br \rightarrow I$

Ответ:

18. Характер оксидов в ряду  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$  изменяется

- 1) от кислотного к амфотерному
- 2) от основного к амфотерному
- 3) от кислотного к основному
- 4) от основного к кислотному

Ответ:

19. В ряду гидроксидов  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

- 1) усиливаются кислотные свойства
- 2) усиливаются амфотерные свойства
- 3) усиливаются основные свойства
- 4) кислотные свойства не изменяются

Ответ:

20. Электроотрицательность серы больше, чем электроотрицате.

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

Ответ:

21. Металлические свойства у магния выражены сильнее, чем у

- 1) калия
- 2) бария
- 3) кальция
- 4) алюминия

Ответ:

22. Окислительная способность атомов возрастает в ряду

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

Ответ:

23. Наиболее слабыми кислотными свойствами обладает высший оксид

- 1) углерода
- 2) кремния
- 3) серы
- 4) хлора

Ответ:

24. Наиболее выраженными восстановительными свойствами обладают простые вещества, образованные элементами

- 1) VIIA группы
- 2) IA группы
- 3) VA группы
- 4) IIA группы

Ответ:

25. Радиус атома кальция больше радиуса атома

- 1) бария
- 2) калия
- 3) цезия
- 4) магния

Ответ:

26. В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

- 1)  $P \rightarrow O \rightarrow N$
- 2)  $Ba \rightarrow Ca \rightarrow Mg$
- 3)  $Al \rightarrow Si \rightarrow Cl$
- 4)  $Li \rightarrow Na \rightarrow K$

Ответ:

27. Окислительная способность атомов возрастает в ряду

- 1)  $F \rightarrow N \rightarrow B$
- 2)  $I \rightarrow Cl \rightarrow F$
- 3)  $S \rightarrow P \rightarrow Al$
- 4)  $O \rightarrow S \rightarrow Se$

Ответ:

28. Среди перечисленных элементов наименее электроотрицательным является

- 1) литий
- 2) натрий
- 3) калий
- 4) магний

Ответ:

29. Основные свойства оксида кальция магния выражены сильнее, чем основные свойства

- 1) оксида натрия
- 2) оксида бария
- 3) оксида магния
- 4) оксида калия

Ответ:

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

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

Ответ:

31. В периодах не изменяется(-ются)

- 1) число протонов в ядре атомов
- 2) число электронов во внешнем электронном слое
- 3) число заполненных электронных слоёв в атомах
- 4) радиусы атомов

Ответ:

32. Атомный радиус химических элементов увеличивается в ряду

- 1) алюминий → кремний → хлор
- 2) мышьяк → фосфор → азот
- 3) кремний → фосфор → сера
- 4) кислород → сера → селен

Ответ:

### 3. Строение молекул. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая

#### *Примеры решения заданий*

##### *Пример 1.*

Одинаковый вид химической связи имеют хлороводород и

- 1) хлор
- 2) хлорид натрия
- 3) вода
- 4) водород

Для определения правильного ответа проанализируем задание. Хлороводород – соединение хлора с водородом –  $\text{HCl}$ . Используем знания о природе химической связи. В данном случае оба элемента – неметаллы с разной электроотрицательностью (свойством атома удерживать общую электронную пару). Следовательно, в молекуле хлороводорода связь ковалентная полярная. В приведенных ответах необходимо найти вещество, имеющее ковалентную полярную связь. Как рассуждать? Можно по аналогии: ищем вещество, также образованное двумя разными неметаллами (лучше записать ответы в виде формул):  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$  – это вода  $\text{H}_2\text{O}$ . А можно методом исключения: хлор  $\text{Cl}_2$  и водород  $\text{H}_2$  имеют ковалентную неполярную связь, т.к. молекулы образованы одинаковыми неметаллами, а хлорид натрия  $\text{NaCl}$  образован щелочным металлом и галогеном, т.е. имеет ионную связь. Остается вода  $\text{H}_2\text{O}$ . Правильный ответ под номером 3.

##### *Пример 2*

Какой вид химической связи в оксиде кальция?

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

Для ответа на вопрос следует вспомнить, что оксид кальция – сложное вещество, образованное атомами активного металла ( $\text{Ca}$ ) и типичного неметалла ( $\text{O}$ ). Разница в значениях электроотрицательностей этих химических элементов большая, следовательно, электроны кальция полностью перейдут к кислороду. Таким образом, химическая связь в этом соединении ионная.

Ответ: 4

#### *Задания для самостоятельной работы*

33. Ковалентную неполярную связь имеет

- 1) метан
- 2) сероводород
- 3) белый фосфор
- 4) медь

Ответ:

34. Какой вид химической связи в сульфиде калия?

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

Ответ:

☐

35. Одинаковый вид химической связи имеют аммиак и

- 1) фторид калия
- 2) оксид калия
- 3) азот
- 4) вода

Ответ:

☐

36. Ковалентную полярную связь имеет каждое из двух веществ

- 1) хлороводород и хлор
- 2) хлорид натрия и оксид хлора(VII)
- 3) оксид серы(VI) и аммиак
- 4) фторид лития и кислород

Ответ:

☐

37. Одинаковый вид химической связи имеют аммиак и

- 1) натрий
- 2) хлорид натрия
- 3) вода
- 4) оксид бария

Ответ:

☐

38. В каком веществе ковалентная полярная связь?

- 1)  $\text{SCl}_2$
- 2)  $\text{KCl}$
- 3)  $\text{K}_2\text{O}$
- 4)  $\text{O}_2$

Ответ:

☐



39. Какой(-ие) вид(-ы) связи имеются в молекуле пероксида водорода?

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

Ответ:

☐

40. Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?

- 1) NaCl
- 2) H<sub>2</sub>S
- 3) H<sub>2</sub>
- 4) CaCl<sub>2</sub>

Ответ:

☐

41. Какой вид химической связи характерен для вещества, формула которого Cl<sub>2</sub>O?

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

Ответ:

☐

42. Какой вид химической связи в молекуле хлорида фосфора(III)?

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

Ответ:

☐

43. Одинаковый вид химической связи имеют фторид кальция и

- 1) кальций
- 2) оксид азота(II)
- 3) хлорид бария
- 4) сероводород

Ответ:

☐

44. Веществом с ковалентной неполярной связью является

- 1) кальций
- 2) вода
- 3) хлороводород
- 4) графит

Ответ:

☐

45. Ковалентная полярная связь образуется между атомами

- 1) калия и брома
- 2) углерода и кислорода
- 3) водорода
- 4) калия и хлора

Ответ:

☐

46. Одинаковый вид химической связи в веществах, формулы которых

- 1) Ca и  $\text{CaCl}_2$
- 2)  $\text{SCl}_2$  и  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- 3)  $\text{O}_2$  и  $\text{CaO}$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$

Ответ:

☐

47. Какой(-ие) вид(-ы) связи имеются в хлориде аммония?

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

Ответ:

☐

48. Веществами с ковалентной неполярной и металлической связью являются соответственно

- 1)  $\text{O}_2$  и Si
- 2)  $\text{SO}_2$  и Ca
- 3)  $\text{CaCl}_2$  и CO
- 4)  $\text{N}_2$  и Pb

Ответ:

☐

#### 4. Валентность и степень окисления химических элементов

##### Примеры решения заданий

###### *Пример 1.*

Значения высшей и низшей степени окисления серы, соответственно, равны:

- 1) +2 и –6
- 2) +6 и –2
- 3) +6 и –3
- 4) +5 и –2

Напомним, что высшая степень окисления численно равна номеру группы (для элементов главных подгрупп). Низшая степень окисления характеризует способность атомов принимать электроны до завершения внешнего электронного слоя и численно равна разности числа 8 и номера группы. Атом в этом случае приобретает отрицательный заряд. И следует обратить внимание на слово «соответственно» в условии задания, которое является своего рода подсказкой. Сначала следует выбрать значение высшей, а затем уже низшей степеней окисления. Итак, сера имеет на внешнем уровне 6 электронов, значит, следуя нашим рассуждениям, высшая степень окисления будет равна +6. До завершения внешнего слоя атому серы не хватает 2 электронов, которые он может принять на внешний уровень, следовательно, низшая степень окисления будет равна – 2. Правильный ответ под номером 2.

###### *Пример 2.*

Одинаковую степень окисления атомы хлора имеют в соединениях

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

Выполнение данного задания следует начать с определения степеней окисления предложенных веществ. Именно такой путь позволяет выявить совпадение степеней окисления в парах веществ. Можно также ещё учесть и тот факт, что в бинарных соединениях у хлора отрицательная степень окисления (кроме соединений с O и F), а в кислородсодержащих соединениях степень окисления положительная.

Определяем степени окисления хлора:

- 1) +7 и +7 (это высшие оксид и гидроксид хлора)
- 2) –1 и +3
- 3) –1 и +5
- 4) +1 и +3

Одинаковая степень окисления в паре веществ, расположенных в ответе 1.

##### Задания для самостоятельной работы

49. Отрицательную степень окисления сера проявляет в

- 1)  $\text{SCl}_2$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{CuSO}_4$
- 4)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

Ответ:

50. Низшую степень окисления азот проявляет в соединении

- 1)  $\text{Mg}_3\text{N}_2$
- 2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{KNO}_3$

Ответ:

51. Одинаковую степень окисления атомы серы имеют в соединениях  $\text{SO}_3$  и

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

Ответ:

52. Положительную степень окисления азот имеет в соединении

- 1)  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{K}_3\text{N}$
- 3)  $\text{NF}_3$
- 4)  $\text{AlN}$

Ответ:

53. Степень окисления +3 хлор имеет в соединении

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

Ответ:

54. В каких соединениях атомы азота и фосфора имеют одинаковое значение степени окисления?

- 1)  $\text{NH}_3$  и  $\text{PCl}_3$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Mg}_3\text{P}_2$
- 3)  $\text{NO}_2$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 4)  $\text{NO}_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Ответ:

55. В каком соединении сера проявляет валентность VI?

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 4)  $\text{SO}_2$

Ответ:

56. Степень окисления углерода в соединении  $\text{CH}_3\text{OH}$  равна

- 1)  $-1$
- 2)  $-2$
- 3)  $+1$
- 4)  $+2$

Ответ:

57. В каком из соединений степень окисления хлора равна  $+1$ ?

- 1)  $\text{CCl}_4$
- 2)  $\text{KClO}_2$
- 3)  $\text{NaClO}$
- 4)  $\text{KClO}_4$

Ответ:

58. В каком из соединений степень окисления фосфора равна  $+5$ ?

- 1)  $\text{AlP}$
- 2)  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- 4)  $\text{PH}_4\text{I}$

Ответ:

59. Степень окисления  $+6$  хром имеет в соединении

- 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 3)  $\text{KCrO}_2$
- 4)  $\text{CrCl}_3$

Ответ:

60. Такую же степень окисления, как и в  $\text{CH}_4$ , углерод имеет в соединении

- 1)  $\text{CO}$
- 2)  $\text{Al}_4\text{C}_3$
- 3)  $\text{CaC}_2$
- 4)  $\text{CO}_2$

Ответ:

61. Степень окисления +6 марганец проявляет в соединении

- 1)  $\text{MnO}_2$
- 2)  $\text{KMnO}_4$
- 3)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$
- 4)  $\text{MnSO}_4$

Ответ:

62. Степень окисления +2 углерод проявляет в соединении

- 1)  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- 2)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
- 3)  $\text{CCl}_4$
- 4)  $\text{CHCl}_3$

Ответ:

63. В каком соединении валентность хлора численно не равна его степени окисления?

- 1)  $\text{KClO}$
- 2)  $\text{Cl}_2$
- 3)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- 4)  $\text{KClO}_3$

Ответ:

64. Только отрицательную степень окисления в соединениях проявляет

- 1) кислород
- 2) водород
- 3) хлор
- 4) фтор

Ответ:

**5. Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ.  
Номенклатура неорганических соединений**

Примеры решения заданий

*Пример 1.*

Основным оксидом и кислотой, соответственно, являются

- 1)  $\text{FeO}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$
- 2)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 3)  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$

Опорой для выполнения этого задания является знание определений основных классов неорганических веществ. Вспомнив их, вы легко определите, что в каждом из четырёх вариантов ответов первое вещество является оксидом.

Определим класс второго вещества из каждой пары:

1)  $\text{Ba(OH)}_2$  – основание; 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  – соль; 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – кислота; 4)  $\text{HNO}_3$  – кислота. Таким образом, первый и второй варианты ответов можно исключить.

При установлении, какие из оксидов являются основными, необходимо вспомнить, что к ним относятся оксиды, образованные металлами IА и IIА групп (кроме  $\text{BeO}$ ), а также оксиды *d*-элементов в низшей степени окисления. Сера – неметалл, магний – металл. Именно магний и образует оксид с основными свойствами.

Ответ: 3.

*Пример 2.*

К сложным веществам относится

- 1) азот
- 2) аммиак
- 3) кислород
- 4) магний

Для выполнения этого задания необходимо вспомнить разницу между простыми и сложными веществами: простые вещества состоят из атомов одного элемента, а сложные – атомов двух и более элементов.

Учитывая и то, что названия простых веществ, как правило, соответствуют названиям химических элементов, выбираем правильный ответ: т.к. аммиак состоит из атомов азота и водорода, т.е. является сложным веществом. Ответ: 2

Задания для самостоятельной работы

65. К кислотным оксидам относят каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 3)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{ZnO}$  и  $\text{N}_2\text{O}_5$

Ответ:



66. Вещества, формулы которых  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{ZnO}$ , являются соответственно

- 1) основанием и амфотерным оксидом
- 2) амфотерным гидроксидом и основным оксидом
- 3) солью и основанием
- 4) солью и амфотерным оксидом

Ответ:

☐

67. Вещества, формулы которых –  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  и  $\text{NaOH}$ , являются соответственно

- 1) солью и основанием
- 2) кислотой и основанием
- 3) кислотой и амфотерным гидроксидом
- 4) солью и амфотерным гидроксидом

Ответ:

☐

68. Кислотным оксидом и основанием соответственно являются

- 1)  $\text{CO}_2$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{CaO}$  и  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{NO}_2$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Ответ:

☐

69. Основным оксидом является каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BaO}$
- 4)  $\text{NO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$

Ответ:

☐

70. К сложным веществам относится

- 1) иод
- 2) сода
- 3) воздух
- 4) алмаз

Ответ:

☐

71. К основным оксидам относится

- 1) оксид меди(II)
- 2) оксид серы(VI)
- 3) оксид углерода(IV)
- 4) оксид фосфора(V)

Ответ:

☐

72. Кислотным оксидом и кислотой соответственно являются

- 1) NO, HNO<sub>3</sub>
- 2) ZnO, H<sub>3</sub>N
- 3) CO<sub>2</sub>, NaOH
- 4) SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Ответ:

☐

73. Солью является каждое из двух веществ:

- 1) AgCl, Fe(OH)<sub>3</sub>
- 2) KCl, FeSO<sub>4</sub>
- 3) NaOH, MgCl<sub>2</sub>
- 4) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, HCl

Ответ:

☐

74. Высшему оксиду неметалла и его высшему гидроксиду соответствуют форм

- 1) оксид серы(VI) и сернистая кислота
- 2) оксид углерода(II) и угольная кислота
- 3) оксид азота(V) и азотная кислота
- 4) оксид хлора(VII) и хлороводородная кислота

Ответ:

☐

75. Вещества, формулы которых – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, являются соответственно

- 1) основным оксидом и кислотой
- 2) амфотерным гидроксидом и солью
- 3) амфотерным оксидом и солью
- 4) основным оксидом и основанием

Ответ:

☐

76. Простым и сложным веществами соответственно являются

- 1) вода и гидроксид кальция
- 2) графит и ромбическая сера
- 3) белый фосфор и аммиак
- 4) сероводород и сода

Ответ:

☐

77. Амфотерному гидроксиду и соли соответствуют формулы

- 1)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{KHCO}_3$
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{CuCl}_2$
- 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- 4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{HNO}_3$

Ответ:

☐

78. Щелочью является каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{LiOH}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{NaOH}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$

Ответ:

☐

79. К кислотным оксидам относится

- 1) оксид лития
- 2) оксид алюминия
- 3) оксид углерода(II)
- 4) оксид серы(VI)

Ответ:

☐

80. Амфотерным оксидом и солью являются соответственно

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{ZnCO}_3$
- 2)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{BaO}$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 4)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

Ответ:

☐

## 16. Периодический закон Д.И. Менделеева.

### Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в периодической системе химических элементов

#### Примеры решения заданий

##### Пример 1.

В ряду химических элементов  $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$

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

Ответ:

--	--

Для начала воспользуемся Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева и найдем в ней предложенный ряд химических элементов  $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$ . Как видно эти элементы расположены в IV, V и VI группах III-го периода. Элементы расположены в порядке возрастания зарядов ядер атомов. Опираясь на знание закономерностей изменений свойств атомов, сразу можно исключить неправильный ответ 1, т.к. с ростом зарядов ядер закономерно возрастает и число протонов. Вариант ответа 4 также неверен, т.к. с ростом зарядов ядер увеличивается и число электронов во внешнем слое. Внимание, у нас есть такой ответ под номером 3. Значит, один правильный ответ мы уже определили.

Остались для рассмотрения ответы 2 и 5. Они тоже взаимосвязаны. Электроотрицательность возрастает с ростом числа электронов во внешнем слое (*электроотрицательность – способность удерживать «свои» и притягивать «чужие» электроны*), а чем больше электронов во внешнем слое, тем сильнее проявляются неметаллические свойства. Отсюда, ответ 2 – неверен, а вот ответ 5 – правильный.

Запись ответа будет выглядеть так: 35.

##### Пример 2.

Сходство натрия, магния и алюминия проявляется в том, что

- 1) в их атомах одинаковое число протонов
- 2) во внешнем электронном слое их атомов находится одинаковое число электронов
- 3) простые вещества проявляют металлические свойства
- 4) в соединениях проявляют только положительные степени окисления
- 5) соответствующие им высшие оксиды являются основными

Ответ:

--	--

Для выполнения задания необходимо дать сравнительную характеристику двух элементов и соответствующих им простых веществ. Для этого необходимо воспользоваться Периодической системой химических элементов.

Натрий, магний и алюминий – химические элементы, имеющие порядковые номера 11, 12, 13 (соответственно), расположенные в третьем периоде, но в разных группах Периодической системы.

Следовательно, у этих элементов разное число протонов, т.к. оно равно порядковому номеру; одинаковое число электронных слоёв, т.к. расположены в одном периоде; разное число электронов во внешнем электронном слое.

Этим элементам соответствуют простые вещества металлы, а следовательно, они могут только отдавать электроны и в соединениях проявлять только положительные степени окисления.

Для формулирования правильного вывода о свойствах оксидов следует напомнить, что у элементов, расположенных в одном периоде, основные свойства оксидов слева направо ослабевают и усиливаются кислотные свойства. Алюминий – элемент, образующий амфотерный оксид.

Таким образом, сходство элементов верно сформулировано в вариантах ответа 3 и 4.

Ответ: 34.

Задания для самостоятельной работы

81. В ряду химических элементов:  $\text{Cl} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{I}$

- 1) увеличиваются радиусы атомов
- 2) усиливаются неметаллические свойства
- 3) возрастает значение высшей степени окисления элементов
- 4) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое атомов
- 5) увеличиваются восстановительная способность соответствующих простых веществ

Ответ:

--	--

82. В ряду химических элементов:  $\text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Si}$

- 1) уменьшается число электронов в атомах
- 2) увеличивается электроотрицательность
- 3) усиливаются металлические свойства простых веществ
- 4) возрастает значение высшей степени окисления
- 5) усиливается основной характер высших оксидов

Ответ:

--	--

83. Усиление кислотных свойств высших оксидов характерно для ряда образующих их элементов:

- 1)  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca}$
- 2)  $\text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{P}$
- 3)  $\text{As} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{N}$
- 4)  $\text{Cl} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{I}$
- 5)  $\text{S} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Na}$

Ответ:

--	--

84. Общим для фосфора и кремния является

- 1) наличие 14 электронов в атомах
- 2) нахождение валентных электронов в третьем электронном слое
- 3) наличие 4 электронов во внешнем электронном слое
- 4) способность образовывать высшие кислотные оксиды
- 5) существование простых веществ в форме двухатомных молекул

Ответ:

--	--

85. В ряду химических элементов:  $\text{Se} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{O}$  – происходит увеличение (усиление)

- 1) числа протонов в ядрах атомов
- 2) числа электронных слоёв в атомах
- 3) неметаллических свойств
- 4) электроотрицательности
- 5) радиуса атомов

Ответ:

--	--

86. Среди химических элементов Al, Si, S

- 1) наибольший радиус имеют атомы серы
- 2) наибольшую электроотрицательность имеет алюминий
- 3) степень окисления  $-4$  и  $+4$  характерны только для кремния
- 4) только сера образует высший оксид с кислотными свойствами
- 5) простое вещество-металл образует только алюминий

Ответ:

--	--

87. В ряду химических элементов  $\text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{N}$

- 1) уменьшаются радиусы атомов
- 2) увеличивается число электронных слоев в атомах
- 3) усиливается кислотный характер их высших оксидов
- 4) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое атомов
- 5) усиливаются металлические свойства соответствующих им простых веществ

Ответ:

--	--

88. В ряду химических элементов  $N \rightarrow O \rightarrow F$

- 1) уменьшается радиус атомов
- 2) уменьшается электроотрицательность
- 3) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое
- 4) увеличивается число электронных слоёв
- 5) усиливаются окислительная способность соответствующих простых веществ

Ответ:

--	--

89. Сходство азота, углерода и бора проявляется в том, что

- 1) в их атомах одинаковое число электронов
- 2) в их атомах одинаковое число электронных слоёв
- 3) простые вещества проявляют металлические свойства
- 4) в соединениях проявляют только положительные степени окисления
- 5) образуемые ими высшие оксиды относятся к кислотным оксидам

Ответ:

--	--

90. В ряду химических элементов:  $C \rightarrow B \rightarrow Be$  – происходит уменьшение (ослабление

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

Ответ:

--	--

91. В ряду химических элементов:  $Na \rightarrow Al \rightarrow Si$

- 1) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- 2) увеличивается электроотрицательность
- 3) усиливаются металлические свойства простых веществ
- 4) возрастает значение высшей степени окисления
- 5) усиливается основной характер высших оксидов

Ответ:

--	--

92. В ряду химических элементов:  $\text{Be} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Ba}$  – происходит уменьшение (ослабление)

- 1) количества протонов в ядрах атомов
- 2) числа валентных электронов в атомах
- 3) радиуса атомов
- 4) электроотрицательности
- 5) неметаллических свойств

Ответ: 

--	--

93. В ряду химических элементов:  $\text{Cl} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}$

- 1) увеличивается радиус атомов
- 2) увеличивается электроотрицательность
- 3) усиливаются металлические свойства
- 4) возрастает высшая степень окисления
- 5) усиливаются кислотные свойства высших оксидов

Ответ: 

--	--

94. Среди химических элементов  $\text{Si}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{O}$

- 1) наименьший радиус имеет атом кремний
- 2) наибольшую электроотрицательность имеет кислород
- 3) только у кремния высшая степень окисления равна номеру группы
- 4) отрицательную степень окисления может иметь только кислород
- 5) кремний и азот образуют высшие оксиды с основными свойствами

Ответ: 

--	--

95. Общим для натрия и кремния является

- 1) наличие трёх электронных слоёв в их атомах
- 2) существование соответствующих им простых веществ в виде двухатомных молекул
- 3) то, что они относятся к металлам
- 4) то, что значение их электроотрицательности меньше, чем у фосфора
- 5) образование ими высших оксидов с общей формулой  $\text{ЭO}_2$

Ответ: 

--	--



96. Для ряда химических элементов фосфор → алюминий → магний характерны следующие закономерности:

- 1) увеличивается число электронных слоев в атоме
- 2) увеличивается радиус атома
- 3) уменьшается относительная атомная масса
- 4) увеличивается высшая степень окисления
- 5) уменьшается восстановительная способность

Ответ:

--	--

### 3.2. «Химическая реакция»

**6. Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии**

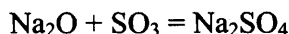
#### Примеры решения заданий

*Пример 1.*

В уравнении реакции между оксидом натрия и оксидом серы(VI) сумма коэффициентов равна

- 1) 3                      2) 4                      3) 5                      4) 6

Сначала составим уравнение реакции между указанными веществами – основным и кислотным оксидом. Опираясь на знание химических свойств оксидов, определяем, что продуктом реакции должна быть соль. Степень окисления серы в оксиде +6, следовательно, в результате реакции образуется соль серной кислоты – сульфат натрия.



Так как число атомов вступивших и получившихся в результате реакции равно, то составлять коэффициенты в данном случае не надо. Однако вспомним, что если коэффициент перед формулой вещества не стоит, то его значение в таком случае равно единице. Сложив все коэффициенты, получим сумму:  $1 + 1 + 1 = 3$ .

Итак, верный ответ под номером 1.

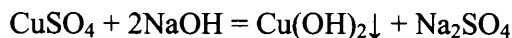
*Пример 2*

Признаком химической реакции между растворами сульфата меди(II) и гидроксида натрия является

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

Начнем с повторения признаков протекания химических реакций. К ним относятся: образование или растворение осадка, выделение или поглощение газов, появление запаха, выделение или поглощение энергии (световой, тепловой), изменение цвета.

Составим уравнение реакции:



Используя таблицу растворимости, определяем, что в рассматриваемом взаимодействии в реакцию вступают два растворимых вещества, значит, исключается вариант ответа 3. А среди образовавшихся веществ газообразных нет – исключается ответ 1. А вот одно из образующихся веществ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – нерастворимое, а, следовательно, выпадает в осадок.

Правильным будет ответ под номером 2.

*Пример 3.*

Какое уравнение соответствует реакции обмена?

- 1)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- 2)  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Для выбора правильного ответа достаточно вспомнить определение типов реакций. Так, реакцией обмена называется реакция между двумя сложными веществами с образованием двух сложных веществ. Исходя из данного определения, исключим ответы 1, 2 и 4, т.к. в первом и во втором вариантах ответа одно из вступающих и образующихся веществ – простое, а в четвертом, в реакцию вступает одно сложное вещество. Таким образом, первая и вторая реакции относятся к реакциям замещения, а четвертая – к реакциям разложения.

Правильный ответ – 3.

#### Задания для самостоятельной работы

97. Признаком протекания химической реакции между карбонатом цинка и соляной кислотой является

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

Ответ:

☐

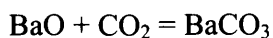
98. Признаком протекания химической реакции между сульфатом аммония и гидроксидом калия является

- 1) изменение цвета
- 2) образование осадка
- 3) появление запаха
- 4) растворение осадка

Ответ:

☐

99. Химическую реакцию, уравнение которой



относят к реакциям

- 1) разложения
- 2) обмена
- 3) соединения
- 4) замещения

Ответ:

☐

100. Химическую реакцию, схема которой



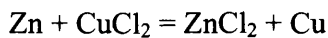
относят к реакциям

- 1) разложения
- 2) обмена
- 3) соединения
- 4) замещения

Ответ:

☐

101. Химическую реакцию, уравнение которой



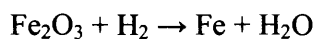
относят к реакциям

- 1) разложения
- 2) обмена
- 3) соединения
- 4) замещения

Ответ:

☐

102. В уравнении химической реакции, схема которой



коэффициент перед формулой молекулы водорода равен

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

Ответ:

☐

103. Образование новых веществ происходит при

- 1) горении нефти
- 2) выпаривании раствора
- 3) измельчении кристаллов
- 4) нагревании речного песка

Ответ:

☐

104. Какое уравнение соответствует окислительно-восстановительной реакции?

- 1)  $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$
- 2)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$
- 4)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KHCO}_3$

Ответ:

☐

105. Какое уравнение соответствует реакции соединения?

- 1)  $\text{BaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$
- 2)  $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{KNO}_3 + \text{PbI}_2$
- 3)  $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$
- 4)  $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2$

Ответ:

☐

106. Какое уравнение соответствует реакции нейтрализации?

- 1)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$

Ответ:

☐

107. Взаимодействие нитрата бария с сульфатом лития относится к реакциям

- 1) замещения
- 2) соединения
- 3) разложения
- 4) обмена

Ответ:

☐

108. В реакцию разложения, сопровождающуюся изменением степени окисления, вступает

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 3)  $\text{KClO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$

Ответ:

☐

109. К химическим явлениям относят

- 1) конденсацию пара
- 2) плавление алюминия
- 3) получение кислорода из пероксида водорода
- 4) получение кислорода перегонкой жидкого воздуха

Ответ:

☐

110. В какой записи химического процесса коэффициенты расставлены верно?

- 1)  $3\text{KNO}_3 \rightarrow 3\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
- 2)  $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$
- 3)  $4\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ:

☐

111. Реакции, протекающей без изменения степеней окисления, соответствует схема реакции

- 1)  $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- 2)  $\text{Li} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{LiCl}$
- 3)  $\text{KOH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{KHSO}_3$
- 4)  $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$

Ответ:

☐

112. В реакцию обмена вступают вещества

- 1)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{BaO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{FeS}$  и  $\text{HCl}$
- 4)  $\text{Fe}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ:

☐

113. Взаимодействие оксида меди(II) с соляной кислотой относится к реакциям

- 1) соединения
- 2) замещения
- 3) разложения
- 4) обмена

Ответ:

☐

**7. Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей.**

Примеры решения заданий

*Пример 1.*

К неэлектролитам относится

- 1) сульфат меди(II)
- 2) гидроксид бария
- 3) оксид углерода(II)
- 4) карбонат лития

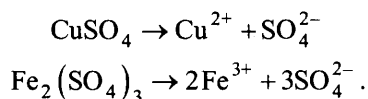
Ответ можно выбрать, зная определения и сущность понятий «электролит» и «неэлектролит». Электролиты – вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток. Главным образом, это кислоты, щелочи и соли. Остальные классы веществ (простые вещества, оксиды, органические вещества) как правило, электролитами не являются. Проанализируем ответы. Первое и четвертое вещество – соли, второе – щелочь, и только третье – оксид. Правильный ответ под номером 3.

*Пример 2.*

В водном растворе наибольшее количество сульфат-анионов образуется при диссоциации 1 моль

- 1)  $K_2S$
- 2)  $CuSO_4$
- 3)  $Fe_2(SO_4)_3$
- 4)  $Na_2SO_3$

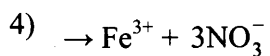
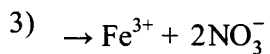
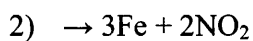
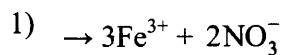
Для начала необходимо вспомнить, что сульфаты – это соли серной кислоты. Формула сульфат-иона –  $SO_4^{2-}$ . Исключим все вещества, которые не содержат сульфат-ионов: первое вещество – сульфид калия, а четвертое – сульфит натрия. В результате останутся два варианта ответа под номерами 2 и 3. Запишем уравнения диссоциации сульфата меди(II) и сульфата железа(III). Сравним число моль сульфат-анионов, образующихся при диссоциации этих веществ



При диссоциации 1 моль сульфата меди(II) образуется 1 моль сульфат-анионов, а при диссоциации сульфата железа(III) – 3 моль сульфат-анионов. Поэтому, логично будет сделать вывод, что в водном растворе наибольшее количество сульфат-ионов образует при диссоциации 1 моль сульфата железа(III), что соответствует правильному ответу под номером 3.

Задания для самостоятельной работы

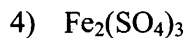
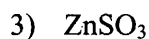
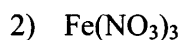
114. Правой части уравнения электролитической диссоциации нитрата железа(III) соответствует запись



Ответ:

☐

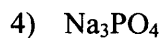
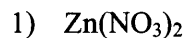
115. Один моль катионов и три моля анионов образуются при электролитической диссоциации в растворе 1 моль



Ответ:

☐

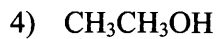
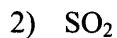
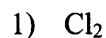
116. Наибольшее число ионов образуется при электролитической диссоциации в растворе 1 моль



Ответ:

☐

117. К электролитам относится вещество, формула которого



Ответ:

☐

118. Лампочка прибора для испытания электропроводности загорится при погружении электродов в

- 1) раствор глицерина
- 2) расплав хлорида натрия
- 3) расплав парафина
- 4) раствор глюкозы

Ответ:

119. Одинаковое число молей катионов и анионов образуется при полной диссоциации в водном растворе 1 моль

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{Se}$
- 3)  $\text{CaCl}_2$
- 4)  $\text{KNO}_3$

Ответ:

120. К неэлектролитам относится

- 1) иодоводород
- 2) уксусная кислота
- 3) сульфат меди(II)
- 4) оксид меди(II)

Ответ:

121. При полной диссоциации 1 моль бромиды цинка в растворе образуется

- 1) 1 моль катионов и 1 моль анионов
- 2) 1 моль катионов и 2 моль анионов
- 3) 2 моль катионов и 1 моль анионов
- 4) 2 моль катионов и 3 моль анионов

Ответ:

122. Наибольшее число анионов образуется в растворе при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{FeCl}_3$

Ответ:



123. 3 моль катионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1) карбоната калия
- 2) нитрата железа(III)
- 3) хлорида алюминия
- 4) фосфата натрия

Ответ: ☐

124. 2 моль анионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1) хлорида магния
- 2) силиката натрия
- 3) сульфата меди(II)
- 4) нитрата натрия

Ответ: ☐

125. Электролитом не является

- 1)  $\text{KOH}_2$
- 2)  $\text{ZnCl}_2$
- 3)  $\text{CuSO}_4$
- 4)  $\text{SiO}_2$

Ответ: ☐

126. К хорошо растворимым электролитам относится

- 1) бромид серебра
- 2) гидроксид магния
- 3) карбонат кальция
- 4) гидроксид калия

Ответ: ☐

127. К неэлектролитам относится

- 1) глицерин
- 2) карбонат калия
- 3) нитрат калия
- 4) сульфат натрия

Ответ: ☐

128. В водном растворе полностью диссоциирует на ионы

- 1) глицерин
- 2) сероводород
- 3) хлорид меди(II)
- 4) метиловый спирт

Ответ:

129. При полной диссоциации какого вещества количество образовавшихся в растворе анионов в два раза больше, чем катионов?

- 1) нитрат аммония
- 2) серная кислота
- 3) фосфат калия
- 4) хлорид цинка

Ответ:

130. При диссоциации 1 моль сульфата алюминия образуется столько же анионов, сколько при диссоциации 1 моль

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{FeCl}_3$

Ответ:

131. Ионы  $\text{Cl}^-$  образуются при диссоциации вещества, формула которого –

- 1)  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- 2)  $\text{AlCl}_3$
- 3)  $\text{KClO}_3$
- 4)  $\text{Cl}_2$

Ответ:

132. Какая запись соответствует процессу электролитической диссоциации?

- 1)  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_6 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{HNO}_3 = \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
- 4)  $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$

Ответ:

133. Наибольшее число катионов образуется в растворе при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4)  $\text{FeCl}_3$

Ответ:

134. Среди веществ:  $\text{KOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  хорошо растворимым(-и) в воде электролитом(-ами) является(-ются)

- 1) одно
- 2) два
- 3) три
- 4) ни одного

Ответ:

135. Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации фосфата натрия.

- 1)  $= 3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
- 2)  $= \text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
- 3)  $= 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$
- 4)  $= 2\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

Ответ:

136. Какое из веществ в водном растворе практически полностью диссоциирует на ионы?

- 1) гидроксид железа(II)
- 2) метиловый спирт
- 3) сульфат калия
- 4) сероводород

Ответ:

137. 1 моль сульфат-ионов образуется при полной диссоциации 1 моль

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

Ответ:

138. Катионы водорода и анионы кислотного остатка образуются при полной диссоциации

- 1) хлорида магния
- 2) азотной кислоты
- 3) сульфата атрия
- 4) гидроксида калия

Ответ:

139. Наибольшее число ионов образуется в растворе при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4)  $\text{FeCl}_3$

Ответ:

## 8. Реакции ионного обмена и условия их осуществления

### Примеры решения заданий

*Пример 1.*

Осадок **не образуется** при смешивании растворов

- 1) гидроксида натрия и нитрата железа(II)
- 2) сульфата калия и гидроксида натрия
- 3) силиката калия и соляной кислоты
- 4) карбоната калия и хлорида кальция

Обратите внимание на отрицание (**не образуется**), приведенное в условии задания. Среди правильных ответов нужно найти тот, который отражает уравнение реакции, в котором не образуется осадок, т.е. что бы среди продуктов реакции не было нерастворимых веществ.

Составим уравнения практически осуществленных реакций и, используя таблицу растворимости, обнаружим правильный ответ.

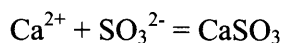
- 1)  $2\text{NaOH} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH}$  реакция практически не идет
- 3)  $\text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$
- 4)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{KCl}$

Хорошо видно, что образование осадка не происходит в химическом процессе, которому соответствует уравнение реакции под номером 2, т.к. оба получающихся вещества растворимы в воде, и, следовательно, сразу распадутся на ионы.

А, если вы обладаете достаточной химической зоркостью, то можете сразу (не составляя уравнений) определить правильный ответ, т.к. соединения щелочных металлов, взаимодействуя друг с другом как правило никогда не образуют осадков.

*Пример 2.*

Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1) CaO и H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- 2) Ca и Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- 3) CaCl<sub>2</sub> и K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- 4) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>

Выполнение этого задания следует начать с анализа той информации, которая заложена в записи сокращённого ионного уравнения, т.к. именно эта запись отражает суть процессов, происходящих при взаимодействии веществ, находящихся в водных растворах.

Исходя из сокращённого ионного уравнения, предложенного в данном задании, можно сделать вывод, что в реакцию вступали два растворимых в воде вещества, сильные электролиты. На это указывает форма записи частиц в левой части уравнения. В результате реакции было получено одно нерастворимое вещество.

Проанализируем варианты ответов.

Очевидно, что первый и второй варианты ответов могут быть исключены, т.к. первая пара веществ состоит из основного оксида и слабой кислоты, которые не могут диссоциировать с образованием указанных в сокращённом ионном уравнении ионов. Не является верным и четвёртый вариант ответа: второе вещество – кислотный оксид, не является сильным электролитом.

Таким образом, верный ответ 3, в котором взаимодействие двух ионов Ca<sup>2+</sup> и SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, образовавшихся при диссоциации содержащих их солей (CaCl<sub>2</sub> и K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>), приводит к образованию осадка CaSO<sub>3</sub>.

Задания для самостоятельной работы

140. Выпадением осадка сопровождается взаимодействие ионов

- 1) Ba<sup>2+</sup> и Cl<sup>-</sup>
- 2) Cu<sup>2+</sup> и OH<sup>-</sup>
- 3) Ba<sup>2+</sup> и OH<sup>-</sup>
- 4) Fe<sup>3+</sup> и SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

Ответ: ☐

141. Сокращённое ионное уравнение

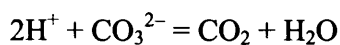


соответствует взаимодействию веществ

- 1) NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O
- 2) HNO<sub>3</sub> и Ba(OH)<sub>2</sub>
- 3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Zn(OH)<sub>2</sub>
- 4) H<sub>2</sub>S и Cu(OH)<sub>2</sub>

Ответ: ☐

142. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 2)  $\text{HBr}$  и  $\text{MgCO}_3$
- 3)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{BaCO}_3$

Ответ:

☐

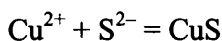
143. Взаимодействию растворов сульфата железа(II) и хлорида бария соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- = \text{FeCl}_3$
- 2)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$
- 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 + 2\text{Cl}^-$
- 4)  $\text{FeSO}_4 + 2\text{Cl}^- = \text{FeCl}_2 + \text{SO}_4^{2-}$

Ответ:

☐

144. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ

- 1)  $\text{CuO}$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$
- 4)  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{BaS}$

Ответ:

☐

145. Газ выделяется при взаимодействии

- 1)  $\text{MgCl}_2$  (р-р) и  $\text{KNO}_3$  (р-р)
- 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (тв.) и  $\text{BaCl}_2$  (р-р)
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (тв.) и  $\text{NaOH}$  (тв.)
- 4)  $\text{FeSO}_4$  (р-р) и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (р-р)

Ответ:

☐

146. Вода образуется в реакции ионного обмена при взаимодействии

- 1)  $K_2CO_3$  и  $MgCl_2$
- 2)  $ZnSO_4$  и  $Ba(OH)_2$
- 3)  $Na_2CO_3$  и  $Ba(OH)_2$
- 4)  $HBr$  и  $Ba(OH)_2$

Ответ:

☐

147. Реакция ионного обмена идет до конца при взаимодействии

- 1)  $MgCl_2$  и  $Na_2SO_4$
- 2)  $Ba(NO_3)_2$  и  $H_2SO_4$
- 3)  $CaCO_3$  и  $K_2SO_4$
- 4)  $KOH$  и  $CuS$

Ответ:

☐

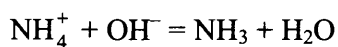
148. Образование осадка происходит при взаимодействии ионов  $H^+$  и

- 1)  $SO_3^{2-}$
- 2)  $SiO_3^{2-}$
- 3)  $OH^-$
- 4)  $CO_3^{2-}$

Ответ:

☐

149. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию

- 1) аммиака с водой
- 2) хлорида аммония с водой
- 3) сульфата аммония с гидроксидом бария
- 4) нитрата аммония с гидроксидом калия

Ответ:

☐

150. Взаимодействию растворов карбоната натрия и серной кислоты соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1)  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{HCO}_3^- = \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- 4)  $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Na}_2\text{SO}_4$

Ответ:

☐

151. Сокращённое ионное уравнение  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$  соответствует взаимодействию

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

Ответ:

☐

152. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

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

Ответ:

☐

153. С образованием газа протекает реакция между

- 1) гидроксидом калия и нитратом железа(II)
- 2) серной кислотой и хлоридом бария
- 3) сульфатом магния и гидроксидом лития
- 4) соляной кислотой и сульфитом калия

Ответ:

☐

154. Выпадение осадка происходит при взаимодействии

- 1) хлорида цинка и нитрата серебра
- 2) соляной кислоты и гидроксида натрия
- 3) азотной кислоты и гидроксида меди(II)
- 4) карбоната бария и соляной кислоты

Ответ:

☐



155. Растворение осадка происходит при взаимодействии

- 1) гидроксида цинка и нитрата бария
- 2) соляной кислоты и гидроксида цинка
- 3) сульфата алюминия и гидроксида натрия
- 4) серной кислоты и сульфита натрия

Ответ:

**18. Определение характера среды растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе.**

Примеры решения заданий

*Пример 1.*

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{HCl(p-p)}$ и $\text{NaCl}$	1) $\text{Mg}$
Б) $\text{CaCO}_3$ и $\text{CaSO}_4$	2) $\text{HNO}_3$
В) $\text{CuBr}_2$ и $\text{Cu(NO}_3)_2$	3) $\text{AgNO}_3$
	4) фенолфталеин

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения данного задания необходимо вспомнить практические и лабораторные работы, которые были выполнены в течение учебного года. Большую помощь может оказать и таблица растворимости кислот, оснований и солей.

Различение веществ, основывается на различиях в составе двух веществ. То есть реактив для распознавания веществ необходимо подобрать таким образом, чтобы, например, с одним из веществ реакция происходила, а с другим – нет.

Первая пара веществ ( $\text{HCl(p-p)}$  и  $\text{NaCl}$ ) отличается катионами, а следовательно, реактив нужно выбрать таким образом, чтобы с  $\text{H}^+$  реакция протекала, а с  $\text{Na}^+$  – нет. Таким веществом-реактивом является магний, т.к. при взаимодействии с ионами водорода, содержащимися в соляной кислоте, реакция произойдет, а ионы натрия магний не вытесняют. Индикатор фенолфталеин для распознавания указанных веществ не может быть использован, т.к. он изменяет свою окраску только в щелочной среде. Ответ 1.

Для распознавания второй пары веществ –  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{CaSO}_4$ , отличающимися анионами, следует использовать азотную кислоту. Известно, что именно реакция с ионами водорода используется при определении карбонат-ионов. Ответ 2.

Для распознавания третьей пары веществ ( $\text{CuBr}_2$  и  $\text{Cu(NO}_3)_2$ ) следует использовать нитрат серебра. При взаимодействии бромида меди(II) выпадает желтый осадок бромида серебра  $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr}$ , а с нитратом меди(II) реакция не произойдет. Ответ 3.

Таким образом, общий ответ, записываемый в специальное поле: 123

Пример 2.

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

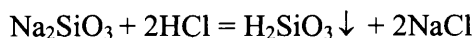
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) силикат натрия и соляная кислота	1) образование осадка
Б) цинк и гидроксид натрия	2) выделение бесцветного газа
В) нитрат серебра и фосфат калия	3) выделение бурого газа
	4) видимых признаков реакции не наблюдается

Ответ:

А	Б	В

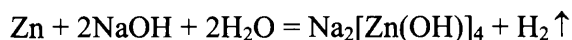
При выполнении этого задания сначала необходимо написать уравнения протекающих реакций – определить образующиеся вещества, а затем вспомнить физические свойства этих веществ – агрегатное состояние, цвет, запах, растворимость в воде.

Рассмотрим реакцию первой пары веществ. Взаимодействие силиката натрия и соляной кислоты является реакцией обмена, и в результате ее образуется кремниевая кислота и хлорид натрия:



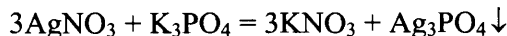
Кремниевая кислота нерастворима в воде и образует бесцветный желеобразный осадок.

Гидроксид цинка реагирует с раствором гидроксида натрия, при этом выделяется водород.



Признаком этой реакции является выделение газа.

Нитрат серебра вступает в реакцию ионного обмена с фосфатом калия:



Реакция протекает за счет образования осадка фосфата серебра, представляющего собой вещество желтого цвета.

Таким образом, ответ: 121.

Задания для самостоятельной работы

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{CO}_2$ и $\text{N}_2$	1) $\text{Zn}$
Б) $\text{KNO}_3$ и $\text{HNO}_3$	2) $\text{H}_2\text{SO}_4$
В) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{Na}_3\text{PO}_4$	3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
	4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Ответ:

А	Б	В

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) Mg и Zn	1) лакмус
Б) Ca(OH) <sub>2</sub> и KOH	2) KOH
В) NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> и (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3) BaCl <sub>2</sub>
	4) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>

Ответ:

А	Б	В

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) NH <sub>3</sub> (р-р) и NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (р-р)	1) BaCl <sub>2</sub>
Б) FeCl <sub>3</sub> и Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	2) AgNO <sub>3</sub>
В) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3) NaHCO <sub>3</sub>
	4) фенолфталеин

Ответ:

А	Б	В

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) CO <sub>2</sub> и O <sub>2</sub>	1) HCl
Б) Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и NaNO <sub>3</sub>	2) Ca(OH) <sub>2</sub>
В) MgCO <sub>3</sub> и MgSO <sub>4</sub>	3) (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	4) фенолфталеин

Ответ:

А	Б	В

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> и MgO	1) NaOH
Б) H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> и Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	2) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
В) KCl и BaCl <sub>2</sub>	3) лакмус
	4) вода

Ответ:

А	Б	В

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{NH}_3$ и $\text{N}_2$	1) $\text{Cu}$
Б) $\text{MgO}$ и $\text{ZnO}$	2) $\text{NaOH}$
В) $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_3\text{PO}_4$	3) $\text{Na}_2\text{SO}_4$
	4) фенолфталеин

Ответ:	А	Б	В

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{SO}_2$ и $\text{H}_2\text{S}$	1) $\text{Cu}$
Б) $\text{KOH}$ и $\text{KNO}_3$	2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
В) $\text{FeCl}_3$ и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
	4) $\text{H}_3\text{PO}_4$

Ответ:	А	Б	В

163. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{NaOH}$	1) выделение газа
Б) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{NaHCO}_3$	2) образование осадка
В) $\text{BaCl}_2$ и $\text{AgNO}_3$	3) изменение окраски раствора
	4) видимых признаков реакции не наблюдается

Ответ:	А	Б	В

164. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{NH}_4\text{Cl}$ и $\text{AgNO}_3$	1) образование белого осадка
Б) $\text{NH}_4\text{Cl}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$	2) образование голубого осадка
В) $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaOH}$	3) изменение окраски раствора
	4) выделение газа с резким запахом

Ответ:	А	Б	В

165. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $Zn$  и  $HCl$  (р-р)  
 Б)  $NaOH$  и  $HCl$  (р-р)  
 В)  $Na_2SO_3$  и  $H_2SO_4$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) образование осадка  
 2) выделение газа без запаха  
 3) выделение газа с резким запахом  
 4) видимых признаков реакции не наблюдается

Ответ:

А	Б	В

166. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $BaCl_2$  и  $AgNO_3$   
 Б)  $FeCl_3$  и  $Ba(OH)_2$   
 В)  $CuCl_2$  и  $NaOH$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выпадение бурого осадка  
 3) выпадение голубого осадка  
 4) выделение газа

Ответ:

А	Б	В

167. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $Cu$  и  $HNO_3$  (конц.)  
 Б)  $CaCO_3$  и  $HNO_3$  (конц.)  
 В)  $NaOH$  (тв.) и  $NH_4Cl$  (тв.)

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выделение бесцветного газа без запаха  
 2) выделение бурого газа  
 3) выпадение синего осадка  
 4) выделение бесцветного газа с резким запахом

Ответ:

А	Б	В

168. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $LiCl$  и  $AgNO_3$   
 Б)  $CaCO_3$  и  $HCl$   
 В)  $(NH_4)_2CO_3$  и  $CaCl_2$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выпадение желтого осадка  
 2) выпадение белого осадка  
 3) выпадение бурого осадка  
 4) выделение бесцветного газа

Ответ:

А	Б	В

169. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{FeS}$ и $\text{HCl}$	1) выпадение белого осадка
Б) $\text{K}_2\text{S}$ и $\text{CuSO}_4$	2) выпадение черного осадка
В) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и $\text{BaCl}_2$	3) выпадение голубого осадка
	4) выделение газа

Ответ:

А	Б	В

170. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{MgCl}_2$ и $\text{AgNO}_3$	1) выделение газа без запаха
Б) $\text{Zn}$ и $\text{KOH}$	2) выделение газа с неприятным запахом
В) $\text{HBr}$ и $\text{Na}_2\text{SO}_3$	3) выпадение белого осадка
	4) выпадение желтого осадка

Ответ:

А	Б	В

171. Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{NaOH}$	1) выпадение белого осадка
Б) $\text{FeSO}_4$ и $\text{Na}_2\text{S}$	2) выпадение бурого осадка
В) $\text{FeSO}_4$ и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	3) выпадение черного осадка
	4) выпадение голубого осадка

Ответ:

А	Б	В

### 3.3. «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах»

#### 9. Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов

##### Примеры решения заданий

*Пример 1.*

В реакцию с цинком может вступать каждое из двух веществ:

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

Задание не вызовет сложности, если вспомнить свойства простых веществ-металлов. Проанализируем условие задания: цинк – типичный металл средней активности, в ряду активности металлов (электрохимический ряд напряжений) расположен левее водорода. Следовательно, цинк будет реагировать с кислородом, активными неметаллами, вытеснять водород из растворов кислот (кроме  $\text{HNO}_3$ ) и менее активные металлы из растворов их солей.

Теперь анализируя ответы, находим тот, который удовлетворяет определенным выше условиям:

- 1) соль менее активного металла и кислород
- 2) нерастворимое в воде основание и неметалл
- 3) соль более активного металла и кислота
- 4) соль более активного металла и соль менее активного металла

Ответ: 1

*Пример 2.*

Железо реагирует с каждым из двух веществ

- 1)  $\text{O}_2$  и  $\text{NaCl}$
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{HCl}$  и  $\text{S}$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{K}_2\text{O}$

При выполнении данного задания следует вспомнить, что железо – металл средней активности. Металлы реагируют с простыми веществами неметаллами ( $\text{O}_2$  и  $\text{S}$ ) и с кислотами ( $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{HCl}$ ). Металлы не реагируют с нерастворимыми основаниями ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) и основными оксидами, образованными щелочными металлами ( $\text{K}_2\text{O}$ ). Реакции с солями идут в том случае, если металл, добавляемый к раствору соли, активнее металла, входящего в состав соли. Из предложенных вариантов только в 3-м встречаются два вещества, с каждым из которых реагирует железо: и с серой, и с соляной кислотой.

Ответ: 3

Задания для самостоятельной работы

172. Медь реагирует с раствором

- |                    |                    |                                 |                 |
|--------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1) $\text{ZnSO}_4$ | 2) $\text{AgNO}_3$ | 3) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4) $\text{KOH}$ |
|--------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------|

Ответ:

☐

173. Железо не реагирует с раствором

- 1) азотной кислоты
- 2) серной кислоты
- 3) нитрата серебра
- 4) сульфата магния

Ответ:

☐

174. Между какими веществами возможна химическая реакция?

- 1) иод и бромид калия
- 2) иод и хлорид магния
- 3) хлор и бромид лития
- 4) бром и фторид калия

Ответ:

☐

175. С водородом реагирует

- 1) аммиак
- 2) натрий
- 3) хлорид натрия
- 4) азотная кислота

Ответ:

☐

176. С литием реагирует

- 1) медь
- 2) азот
- 3) оксид калия
- 4) сульфат бария

Ответ:

☐

177. Кремний реагирует с

- 1) соляной кислотой
- 2) силикатом магния
- 3) гидроксидом калия
- 4) водой

Ответ:

☐

178. С растворами гидроксида натрия и соляной кислоты взаимодействует

- 1) Cu
- 2) Hg
- 3) Al
- 4) Fe

Ответ:

☐



179. С водой при комнатной температуре реагирует

- 1) Li
- 2) Zn
- 3) Cu
- 4) Fe

Ответ:

☐

180. В реакцию с соляной кислотой вступает каждый из двух металлов:

- 1) Ba и Ag
- 2) Hg и Fe
- 3) Ca и Zn
- 4) Pt и Al

Ответ:

☐

181. В реакцию с раствором хлорида олова(II) вступает

- 1) цинк
- 2) серебро
- 3) ртуть
- 4) медь

Ответ:

☐

182. Кислород реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{CO}_2$  и Fe
- 2) FeO и Zn
- 3) MgO и S
- 4)  $\text{SiO}_2$  и P

Ответ:

☐

183. И с железом, и с хлором реагирует

- 1) сульфат цинка
- 2) магний
- 3) нитрат серебра
- 4) бромид меди(II)

Ответ:

☐

184. И с кислородом, и с водородом реагирует

- 1) хлор
- 2) медь
- 3) вода
- 4) сера

Ответ:

☐

185. И железо, и цинк при комнатной температуре реагируют с раствором

- 1) гидроксида лития
- 2) нитрата алюминия
- 3) хлорида меди(II)
- 4) аммиака

Ответ:

☐

186. Железо реагирует с каждым из двух веществ

- 1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{NaCl}$
- 2)  $\text{HBr}$  и  $\text{S}$
- 3)  $\text{KOH}$  и  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{K}_2\text{O}$

Ответ:

☐

187. Не реагируют друг с другом

- 1) сера и водород
- 2) кислород и натрий
- 3) азот и аммиак
- 4) железо и хлор

Ответ:

☐

#### 10. Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных

##### Примеры решения заданий

##### Пример 1.

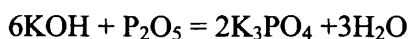
Химическая реакция возможна между

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

Выбор правильного ответа зависит от знаний свойств каждой из групп оксидов: основных, кислотных и амфотерных. Кислотные оксиды в большинстве своем реагируют с водой и растворами щелочей, основные оксиды – с кислотами и водой (только оксиды активных металлов). Соответственно, амфотерные оксиды проявляют двойственные свойства, но с водой не реагируют. Анализируем ответы:

- 1) щелочь и кислотный оксид – реагируют
- 2) вода и амфотерный оксид – не реагируют
- 3) кислота и кислотный оксид – не реагируют
- 4) кислород и амфотерный оксид, причем оксид железа(III) – это высший оксид железа – реакция невозможна

Из предложенных вариантов возможна только одна реакция:



Ответ: 1

*Пример 2.*

Оксид кальция реагирует с

- 1) водой
- 2) оксидом меди(II)
- 3) магнием
- 4) гидроксидом железа(II)

Оксид кальция («негашеная известь») – основной оксид, образованный активным щелочно-земельным металлом.

Далее определим классы/группы веществ, предложенные в вариантах ответа. Вода – оксид, оксид меди(II) – основной оксид, магний – простое вещество – металл, гидроксид железа(II) – основание. Оксид кальция не реагирует с веществами, обладающими основными свойствами, т.е. с оксидом меди(II) и гидроксидом железа(II). Не будет реагировать оксид кальция и с магнием, т.к. кальций – ещё более активный металл, чем магний. Реакция пойдёт только с водой, при этом образуется гидроксид кальция, а процесс называется «гашение извести».

Ответ: 1

#### Задания для самостоятельной работы

188. Оксид серы(IV) реагирует с

- 1) оксидом углерода(IV)
- 2) оксидом серы(VI)
- 3) оксидом кремния
- 4) оксидом калия

Ответ:

189. Оксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{SO}_2$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{SO}_3$  и  $\text{K}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CuO}$  и  $\text{ZnO}$

Ответ:

☐

190. И с соляной кислотой, и с гидроксидом натрия реагирует

- 1)  $\text{CuO}$
- 2)  $\text{ZnO}$
- 3)  $\text{Li}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CO}_2$

Ответ:

☐

191. Щёлочь образуется при взаимодействии с водой

- 1) оксида хлора(VII)
- 2) оксида лития
- 3) оксида серы(VI)
- 4) оксида углерода(IV)

Ответ:

☐

192. Оксид фосфора(V) реагирует с

- 1) аммиаком
- 2) водой
- 3) сероводородом
- 4) оксидом серы(IV)

Ответ:

☐

193. Оксид меди(II) реагирует с

- 1) водой
- 2) оксидом железа(II)
- 3) оксидом углерода(II)
- 4) сульфатом алюминия

Ответ:

☐

194. Реакция возможна между оксидами

- 1) BaO и K<sub>2</sub>O
- 2) SiO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>
- 3) FeO и H<sub>2</sub>O
- 4) K<sub>2</sub>O и ZnO

Ответ:

☐

195. Оксид бария реагирует с

- 1) медью
- 2) оксидом меди(II)
- 3) оксидом углерода(IV)
- 4) оксидом железа(II)

Ответ:

☐

196. С оксидом железа(III) реагирует

- 1) Al
- 2) O<sub>2</sub>
- 3) NaCl
- 4) H<sub>2</sub>O

Ответ:

☐

197. С водой **не реагирует**

- 1) K<sub>2</sub>O
- 2) SO<sub>3</sub>
- 3) SiO<sub>2</sub>
- 4) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Ответ:

☐

198. Оксид углерода(IV) реагирует с

- 1) серной кислотой
- 2) оксидом фосфора(V)
- 3) сульфатом магния
- 4) магнием

Ответ:

☐

199. Оксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $K_2O$  и  $H_2O$
- 2)  $SiO_2$  и  $Cu$
- 3)  $KOH$  и  $HCl$
- 4)  $HNO_3$  и  $O_2$

Ответ:

☐

200. С гидроксидом натрия реагирует каждый из двух оксидов:

- 1)  $CuO$  и  $CO_2$
- 2)  $K_2O$  и  $NO$
- 3)  $FeO$  и  $P_2O_5$
- 4)  $Al_2O_3$  и  $SiO_2$

Ответ:

☐

201. Оксид меди(II) реагирует с

- 1) водой
- 2) водородом
- 3) серебром
- 4) серой

Ответ:

☐

202. Кислота образуется при внесении в воду

- 1) оксида азота(II)
- 2) оксида бария
- 3) оксида серы(IV)
- 4) оксида кремния

Ответ:

☐

203. Щёлочь образуется при взаимодействии с водой

- 1) оксида фосфора(IV)
- 2) оксида лития
- 3) оксида серы(IV)
- 4) оксида углерода(IV)

Ответ:

☐

## 11. Химические свойства оснований. Химические свойства кислот

### Примеры решения заданий

#### Пример 1.

С гидроксидом алюминия не взаимодействует раствор

- 1) гидроксида бария
- 2) азотной кислоты
- 3) хлороводорода
- 4) сульфата натрия

В этом задании речь идет о химических свойствах оснований и кислот. Гидроксид алюминия – амфотерный гидроксид, нерастворим в воде, но хорошо растворяется в кислотах и щелочах, т.к. вступает с ними в реакции с образованием солей. Среди предложенных ответов таких соединений три:

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Ba}[\text{Al}(\text{OH})_4]_2$
- 2)  $3\text{HNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $3\text{HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Таким образом, первые три варианта ответа содержат соединения, которые вступают в реакцию с гидроксидом алюминия. В ответе под номером 4 приведена соль – сульфат натрия, соли с нерастворимыми гидроксидами не взаимодействуют.

Ответ: 4

#### Пример 2.

Соляная кислота реагирует с

- 1) оксидом кремния
- 2) сульфитом натрия
- 3) фосфатом магния
- 4) нитратом аммония

Анализ свойств веществ, приведённых в вариантах ответа, позволяет сделать вывод, что с кислотным оксидом (оксидом кремния) и нерастворимой солью (фосфатом магния) соляная кислота не реагирует. Не пойдёт реакция и с нитратом аммония, т.к. при этом не образуется малодиссоциирующее соединение. А вот реакция с сульфитом натрия пойдёт. Составим уравнение этой реакции:



Как видно, в результате реакции образуется сернистый газ и вода. Ответ: 2

### Задания для самостоятельной работы

204. С раствором серной кислоты реагирует каждое из двух веществ:

- 1) Fe и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- 2) Cu и  $\text{CuCO}_3$
- 3)  $\text{CO}_2$  и KOH
- 4) S и NaCl

Ответ:

205. В реакцию с гидроксидом меди(II) вступает

- 1) нитрат натрия
- 2) сульфат бария
- 3) гидроксид алюминия
- 4) азотная кислота

Ответ:

206. В реакцию с иодоводородной кислотой вступает

- 1) бромид лития
- 2) хлорид бария
- 3) нитрат серебра
- 4) сульфат калия

Ответ:

207. И гидроксид бария, и соляная кислота взаимодействуют с

- 1)  $\text{CuSO}_4$
- 2)  $\text{SiO}_2$
- 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

Ответ:

208. В реакцию с раствором гидроксида натрия вступает

- 1)  $\text{CuS}$
- 2)  $\text{CuSO}_4$
- 3)  $\text{K}_2\text{SO}_3$
- 4)  $\text{MgCO}_3$

Ответ:

209. Раствор серной кислоты реагирует с

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{AlCl}_3$
- 3)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

Ответ:



210. Разбавленная соляная кислота взаимодействует с

- 1) Ag
- 2) CO<sub>2</sub>
- 3) AgNO<sub>3</sub>
- 4) MgSO<sub>4</sub>

Ответ:

☐

211. Раствор серной кислоты взаимодействует с раствором

- 1) хлорида магния
- 2) силиката калия
- 3) нитрата цинка
- 4) азотной кислоты

Ответ:

☐

212. Раствор серной кислоты не взаимодействует с

- 1) магнием
- 2) оксидом магния
- 3) гидроксидом магния
- 4) нитратом магния

Ответ:

☐

213. С гидроксидом кальция реагирует каждое из двух веществ

- 1) оксид меди(II) и гидроксид цинка
- 2) карбонат калия и азотная кислота
- 3) сероводород и кислород
- 4) серная кислота и вода

Ответ:

☐

214. С выделением водорода магний реагирует с

- 1) разбавленной азотной кислотой
- 2) концентрированной азотной кислотой
- 3) концентрированной серной кислотой
- 4) разбавленной серной кислотой

Ответ:

☐

215. Гидроксид алюминия реагирует с

- 1) оксидом углерода(II)
- 2) фосфатом кальция
- 3) гидроксидом калия
- 4) гидроксидом меди(II)

Ответ:

☐

216. В реакцию с раствором гидроксида бария вступает

- 1) сульфат натрия
- 2) сульфид меди(II)
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) аммиак

Ответ:

☐

217. В реакцию с раствором серной кислоты вступает

- 1) сульфат натрия
- 2) сульфид меди(II)
- 3) хлорид аммония
- 4) аммиак

Ответ:

☐

218. Растворы соляной и серной кислот реагируют с

- 1) углеродом
- 2) сульфидом железа(II)
- 3) нитратом калия
- 4) фосфатом кальция

Ответ:

☐

219. Среди веществ, формулы которых:

$\text{ZnO}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$

с раствором серной кислоты реагируют

- 1) только  $\text{ZnO}$
- 2)  $\text{ZnO}$  и  $\text{BaCl}_2$
- 3)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Mg}$
- 4) все приведённые вещества

Ответ:

☐

220. В реакцию с хлороводородной кислотой вступает

- 1) бромид калия
- 2) нитрат бария
- 3) иодид серебра
- 4) сульфит натрия

Ответ:

☐

221. Раствор серной кислоты реагирует с

- 1)  $\text{MgBr}_2$
- 2)  $\text{FeS}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{ZnSO}_4$

Ответ:

☐

222. Раствор серной кислоты не взаимодействует с

- 1) карбонатом магния
- 2) хлоридом меди(II)
- 3) гидроксидом лития
- 4) нитратом бария

Ответ:

☐

223. Раствор гидроксида калия не реагирует с

- 1) карбонатом натрия
- 2) сульфатом меди(II)
- 3) хлоридом аммония
- 4) бромоводородом

Ответ:

☐

224. Гидроксид цинка реагирует с

- 1) хлоридом бария
- 2) сульфатом меди(II)
- 3) гидроксидом калия
- 4) оксидом алюминия

Ответ:

☐

225. И с соляной, и с азотной кислотой реагирует

- 1) медь
- 2) серебро
- 3) оксид серы(IV)
- 4) карбонат натрия

Ответ:

☐

226. Верны ли следующие суждения о свойствах нерастворимых оснований?

- А. Нерастворимые основания реагируют с растворами кислот.  
Б. Нерастворимые основания при нагревании разлагаются.

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

Ответ:

☐

227. Сероводородная кислота реагирует с

- 1) хлоридом цинка
- 2) нитратом железа(II)
- 3) гидроксидом лития
- 4) фосфатом магния

Ответ:

☐

228. Для гидроксида меди(II) характерно

- 1) взаимодействие с оксидом цинка
- 2) взаимодействие с раствором карбоната калия
- 3) взаимодействие с раствором нитрата бария
- 4) термическое разложение

Ответ:

☐

229. Практически осуществима реакция между гидроксидом кальция и

- 1) карбоната калия
- 2) железом
- 3) водородом
- 4) оксидом меди(II)

Ответ:

☐

## 12. Химические свойства солей (средних)

### Примеры решения заданий

#### Пример 1.

Какие вещества из указанных в ряду: Zn, NaOH, HCl, KNO<sub>3</sub>, реагируют с сульфатом меди(II)?

- 1) только Zn
- 2) Zn и NaOH
- 3) HCl и KNO<sub>3</sub>
- 4) все четыре вещества

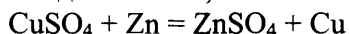
Сульфат меди(II) – соль, хорошо растворимая в воде. Вспомним, свойства растворов солей. Они взаимодействуют:

- а) с растворами щелочей, с образованием нерастворимых солей;
- б) с растворами кислот, более активными, чем кислоты, образующие соль;
- в) металлами, расположенными в электрохимическом ряду напряжений (ряду активности) левее металла, образующего соль, т.е. более активным;
- г) с растворами солей, с образованием нерастворимого соединения.

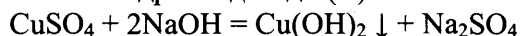
Анализируя ответы, видим, что в списке веществ:

- а) Zn – более активный металл, чем медь.

Следовательно, возможна реакция



- б) NaOH – щелочь, которая взаимодействуя с сульфатом меди(II) образует нерастворимый гидроксид меди (II)



- в) HCl – кислота, представляющая собой раствор хлороводорода, в любом случае реакция не идет.

- г) растворимая соль KNO<sub>3</sub> также не будет реагировать с раствором сульфата меди(II).

Таким образом, с сульфатом меди (II) реагируют всего два вещества: Zn и NaOH.

Ответ: 2.

#### Пример 2.

И хлорид бария, и карбонат кальция реагируют с

- 1) медью
- 2) серной кислотой
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом натрия

Проанализируем предложенные варианты ответов. Медь – малоактивный металл, который не вытеснит ни барий, ни кальций из раствора их солей.

Серная кислота, вступая в реакции обмена, образует осадок с хлоридом бария, и вытеснит углекислый газ из карбоната кальция.

Проверим оставшиеся варианты ответа.

С кислородом предложенные соли реагировать не будут, т.к. практически не проявляют окислительно-восстановительных свойств.

Не пойдёт реакция и с гидроксидом кальция: при взаимодействии с хлоридом бария не образуется малодиссоциирующее вещество, и нерастворимые средние соли со щелочами не реагируют.

Ответ: 2

Задания для самостоятельной работы

230. С раствором иодида бария реагирует

- 1)  $\text{Br}_2$                       2)  $\text{LiCl}$                       3)  $\text{CuO}$                       4)  $\text{MgCl}_2$

Ответ:

☐

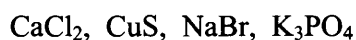
231. С железом реагирует раствор

- 1)  $\text{Na}_2\text{S}$                       2)  $\text{SnCl}_2$                       3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       4)  $\text{KNO}_3$

Ответ:

☐

232. Среди солей, формулы которых:



с раствором карбоната лития реагируют

- 1) только  $\text{CaCl}_2$   
2)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$   
3)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CuS}$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$   
4) все приведённые соли

Ответ:

☐

233. Сульфат меди(II) не реагирует с

- 1)  $\text{BaCl}_2$   
2)  $\text{ZnCl}_2$   
3)  $\text{K}_3\text{PO}_4$   
4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Ответ:

☐

234. Раствор хлорида железа(III) реагирует с

- 1)  $\text{Ag}$   
2)  $\text{SiO}_2$   
3)  $\text{NaOH}$   
4)  $\text{ZnCl}_2$

Ответ:

☐

235. Раствор фосфата калия реагирует с

- 1)  $\text{LiCl}$
- 2)  $\text{KOH}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{BaSO}_4$

Ответ:

☐

236. Сульфид железа(II) реагирует с

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

Ответ:

☐

237. Раствор нитрата бария реагирует с

- 1)  $\text{AlCl}_3$
- 2)  $\text{ZnSO}_4$
- 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{KI}$

Ответ:

☐

238. Карбонат цинка реагирует с

- 1)  $\text{KOH}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{MgCl}_2$
- 4)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

Ответ:

☐

239. Практически осуществимой является реакция между

- 1)  $\text{NaI}$  и  $\text{Br}_2$
- 2)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{Cu}$
- 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CaCO}_3$
- 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{KOH}$

Ответ:

☐

240. Хлорид аммония вступает в реакцию с

- 1) кислородом
- 2) соляной кислоты
- 3) гидроксидом натрия
- 4) раствором нитрата бария

Ответ: ☐

241. С раствором силиката натрия реагирует

- 1) оксид магния
- 2) сульфат бария
- 3) азотная кислота
- 4) гидроксид натрия

Ответ: ☐

242. Раствор сульфита натрия реагирует с

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{ZnCl}_2$
- 3)  $\text{CuO}$
- 4)  $\text{K}_3\text{PO}_4$

Ответ: ☐

243. С раствором фосфата натрия реагирует

- 1)  $\text{KOH}$
- 2)  $\text{AgNO}_3$
- 3)  $\text{MgSiO}_3$
- 4)  $\text{FeO}$

Ответ: ☐

244. Осуществить превращение  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuS}$  можно с помощью

- 1) серы
- 2) сульфата натрия
- 3) сульфита лития
- 4) сульфида калия

Ответ: ☐



245. В отличие от хлорида цинка, сульфат цинка реагирует с

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

Ответ:

☐

**17. Первоначальные сведения об органических веществах: предельных и непредельных углеводородах (метане, этане, этилене, ацетилене) и кислородосодержащих веществах: спиртах (метаноле, этаноле, глицерине), карбоновых кислотах (уксусной и стеариновой). Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы.**

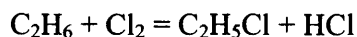
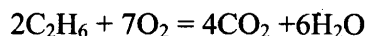
Примеры решения заданий

*Пример 1.*

Выберите верные утверждения об этане.

- 1) является основной частью природного газа
- 2) относится к классу спиртов
- 3) горюч
- 4) хорошо растворим в воде
- 5) вступает в реакцию с хлором

Вспоминаем основные характеристики вещества. Этан – предельный углеводород, формула которого  $\text{C}_2\text{H}_6$ . Это вещество входит в состав природного газа, но не является его основной частью. Горит с выделением большого количества тепла и света. В воде не растворяется, иначе не встречался бы в природе в свободном виде. Как химическое вещество – малоактивен, но может вступать в реакцию замещения в галогенами. Докажем уравнениями реакции:



Ответ: 35.

*Пример 2.*

Для глицерина характерно

- 1) наличие в молекуле трёх атомов кислорода
- 2) твёрдое агрегатное состояние (н.у.)
- 3) наличие тройной связи между атомами углерода
- 4) взаимодействие с медью
- 5) взаимодействие с кислородом

Ответ:

--	--

Для определения верности предложенных утверждений о глицерине следует вспомнить, что это спирт, имеющий формулу  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ , т.е. первое утверждение верное. Как и

большинство спиртов, глицерин – жидкость (н.у.): утверждение 2 – неверное. Исходя из молекулярного состава глицерина, можно сделать вывод, что число атомов углерода и водорода в его молекуле соответствует формуле пропана, т.е. предельного углеводорода, а следовательно, в молекуле глицерина только одинарные связи (утверждение 3 – неверное).

Из химических свойств спиртов следует вспомнить, что спирты реагируют только с активными металлами, и также как и все органические вещества горят в кислороде. Таким образом, верными являются утверждения 1 и 5.

Ответ: 15.

Задания для самостоятельной работы

246. Для метилового спирта верны следующие утверждения:

- 1) является газообразным веществом (н.у.)
- 2) в молекуле имеется ОН- группа
- 3) вступает в реакцию с медью
- 4) плохо растворим в воде
- 5) ядовит

Ответ:

--	--

247. Для уксусной кислоты верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит 3 атома углерода
- 2) изменяет окраску лакмуса
- 3) реагирует со спиртами
- 4) взаимодействует с серебром
- 5) горит с образованием водорода и углекислого газа

Ответ:

--	--

248. Для ацетиленов верны следующие утверждения:

- 1) является основным компонентом природного газа
- 2) атомы углерода соединены двойной связью
- 3) молекула содержит 2 атома водорода
- 4) обесцвечивает бромную воду
- 5) хорошо растворим в воде

Ответ:

--	--

249. Выберите верные утверждения о природном газе.

- 1) основным компонентом природного газа является метан
- 2) образует с воздухом взрывоопасную смесь
- 3) является чистым веществом
- 4) хорошо растворим в воде
- 5) горит с образованием угарного газа и водорода

Ответ:

--	--

250. Для этанола верны следующие утверждения:

- 1) относится к многоатомным спиртам
- 2) является жидкостью (при н.у.)
- 3) является электролитом
- 4) реагирует с  $H_2$
- 5) вступает в реакцию горения

Ответ:

--	--

251. Для уксусной кислоты верны следующие утверждения:

- 1) составу молекулы отвечает формула  $C_2H_4O$
- 2) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью
- 3) хорошо растворима в воде
- 4) вступает в реакцию с медью
- 5) вступает в реакцию с гидроксидом калия

Ответ:

--	--

252. Для глюкозы верны следующие утверждения:

- 1) относится к углеводородам
- 2) содержит 6 атомов водорода
- 3) не растворима в воде
- 4) раствор не проводит электрический ток
- 5) образуется в процессе фотосинтеза

Ответ:

--	--

253. Для этилена верны следующие утверждения:

- 1) относительная молекулярная масса равна 30
- 2) является предельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены одинарной связью
- 4) вступает в реакции присоединения
- 5) вступает в реакцию полимеризации

Ответ: 

--	--

254. И для этана, и для этилена верны следующие утверждения:

- 1) при комнатной температуре является газом
- 2) является непредельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью
- 4) реагирует с хлором
- 5) сгорает с образованием угарного газа и водорода

Ответ: 

--	--

255. Для глицерина верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит одну –ОН группу
- 2) атомы углерода в молекуле соединены только одинарными связями
- 3) является нерастворимой в воде жидкостью
- 4) вступает в реакцию с калием
- 5) горит с образованием углекислого газа и водорода

Ответ: 

--	--

## 19. Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ

### Примеры решения заданий

*Пример 1.*

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $N_2$	1) $H_2O, NaOH$
Б) $CO_2$	2) $Cu, AlBr_3$
В) $AgNO_3$	3) $H_2O, SiO_2$
	4) $Li, O_2$

Ответ: 

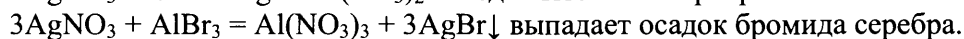
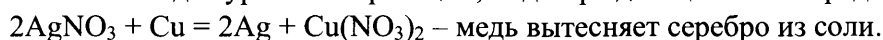
А	Б	В

Выполнение задания следует начать с анализа классов и групп веществ, расположенных в двух столбцах условия задания.

Так простое вещество – азот, является достаточно малоактивным, и реагирует главным образом с активными простыми веществами. К таковым относятся вещества, представленные в ответе 4 – литий и кислород.

Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) относится к высшим кислотным оксидам, а следовательно, преимущественно реагирует с веществами обладающими основными свойствами, а также с водой. Среди предложенных в правом столбце вариантов, такая пара веществ представлена в ответе 1. Гидроксид натрия – хорошо растворимое в воде основание (щелочь).

Третье вещество –  $\text{AgNO}_3$  – растворимая соль, в состав которой входит катион малоактивного металла. Такое вещество может вступать в реакции обмена и в реакции замещения с более активным, чем серебро, металлами. Такие вещества представлены в варианте ответа 2. Составим два уравнения реакций, подтверждающие наши предположения:



Верный ответ – 412.

*Пример 2.*

Установите соответствие между веществом и реагентами, с которыми оно может взаимодействовать.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) оксид железа(II)	1) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , $\text{AgNO}_3$
Б) соляная кислота	2) $\text{H}_2$ , $\text{HBr}$
В) карбонат кальция	3) $\text{P}_2\text{O}_5$ , $\text{Mg}$
	4) $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$
	5) $\text{KOH}$ , $\text{BaCl}_2$

Ответ:

А	Б	В

При поиске правильного ответа необходимо обобщить и систематизировать знания о свойствах основных классов неорганических веществ. В данном случае это основной оксид, кислота, соль. Анализируя с какими реагентами могут взаимодействовать приведенные вещества, делаем вывод, что:

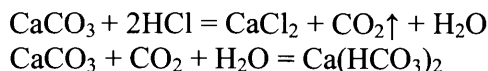
- с оксидом железа(II) реагируют  $\text{H}_2$  (восстановление) и  $\text{HBr}$   

$$\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{FeO} + 2\text{HBr} = \text{FeBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- с соляной кислотой реагируют гидроксид цинка и нитрат серебра  

$$2\text{HCl} + \text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$$
- с карбонатом кальция реагируют соляная и угольная кислоты (рассматриваем как смесь углекислого газа и воды), при этом в обоих случаях нерастворимый карбонат кальция растворяется:



Ответ: 214

Задания для самостоятельной работы

256. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $P_{\text{(красн)}}$	1) $HCl, HNO_3$
Б) $Fe_2O_3$	2) $O_2, Ca$
В) $NH_4Cl$	3) $BaCl_2, CO$
	4) $KOH, AgNO_3$

Ответ:

А	Б	В

257. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Na$	1) $HCl, Na_2SO_4$
Б) $Ba(OH)_2$	2) $KOH, CaCl_2$
В) $HNO_3$	3) $Cu, Ca(OH)_2$
	4) $Cl_2, O_2$

Ответ:

А	Б	В

258. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Cu$	1) $Fe, CO_2$
Б) $P_2O_3$	2) $HCl, O_2$
В) $Fe(OH)_2$	3) $MgO, O_2$
	4) $Cl_2, S$

Ответ:

А	Б	В

259. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Zn$	1) $Na_2S, KOH$
Б) $CuO$	2) $HNO_3(p-p), Ag$
В) $FeSO_4$	3) $HCl, O_2$
	4) $H_2SO_4(p-p), CO$

Ответ:

А	Б	В

260. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
A) Al	1) CaO, N <sub>2</sub>
Б) SO <sub>3</sub>	2) H <sub>2</sub> S, Na <sub>2</sub> O
В) Ca(OH) <sub>2</sub>	3) CO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	4) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , O <sub>2</sub>

Ответ:	A	Б	В

261. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
A) C	1) KOH, CaO
Б) CO <sub>2</sub>	2) CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
В) NaOH	3) HNO <sub>3</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub>
	4) O <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Ответ:	A	Б	В

262. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
A) O <sub>2</sub>	1) BaCl <sub>2</sub> , NaOH
Б) CaO	2) CO, H <sub>2</sub> S
В) Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	3) MgO, ZnS
	4) CO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub>

Ответ:	A	Б	В

263. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
A) Ca	1) Na <sub>2</sub> O, Ca(OH) <sub>2</sub>
Б) SiO <sub>2</sub>	2) Ag, K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
В) Ba(OH) <sub>2</sub>	3) O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
	4) SO <sub>2</sub> , Al(OH) <sub>3</sub>

Ответ:	A	Б	В

264. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $\text{Cl}_2$	1) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , $\text{LiOH}$
Б) $\text{MgO}$	2) $\text{Al}$ , $\text{HBr}$
В) $\text{CuSO}_4$	3) $\text{N}_2$ , $\text{NaCl}$
	4) $\text{CO}_2$ , $\text{HNO}_3(\text{p-p})$

Ответ:

А	Б	В

265. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) сера	1) $\text{CO}_2$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$
Б) оксид цинка	2) $\text{NaOH}$ , $\text{P}_2\text{O}_5$
В) хлорид алюминия	3) $\text{AgNO}_3$ , $\text{KOH}(\text{p-p})$
	4) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})$ , $\text{O}_2$

Ответ:

А	Б	В

266. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) кальций	1) $\text{HNO}_3$ , $\text{Ba}$
Б) оксид углерода(IV)	2) $\text{KOH}$ , $\text{CaO}$
В) гидроксид алюминия	3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{O}_2$
	4) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$

Ответ:

А	Б	В

267. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) фосфор	1) $\text{HNO}_3$ , $\text{SO}_3$
Б) оксид магния	2) $\text{Fe}$ , $\text{NaNO}_3$
В) серная кислота	3) $\text{Ca}$ , $\text{O}_2$
	4) $\text{Zn}$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
	5) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{FeO}$

Ответ:

А	Б	В

268. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.



- | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА      | РЕАГЕНТЫ                                     |
|------------------------|--|
| А) кальций             | 1) $\text{HNO}_3$ , $\text{SO}_3$            |
| Б) оксид углерода (IV) | 2) $\text{KOH}$ , $\text{CaO}$               |
| В) гидроксид бария     | 3) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{LiCl}$      |
|                        | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{HNO}_3$ |
|                        | 5) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$       |

Ответ:

А	Б	В

269. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

- | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА     | РЕАГЕНТЫ                                   |
|-----------------------|--|
| А) оксид алюминия     | 1) $\text{KOH}$ , $\text{AgNO}_3$          |
| Б) гидроксид алюминия | 2) $\text{O}_2$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| В) хлорид алюминия    | 3) $\text{MgO}$ , $\text{Cl}_2$            |
|                       | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{NaOH}$ |
|                       | 5) $\text{SO}_2$ , $\text{HCl}$            |

Ответ:

А	Б	В

270. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

- | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА        | РЕАГЕНТЫ  |
|--------------------------|---|
| А) оксид серы(IV)        | 1) $\text{C}$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$              |
| Б) железо                | 2) $\text{HCl}$ , $\text{CO}_2$                       |
| В) карбонат натрия (р-р) | 3) $\text{O}_2$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$            |
|                          | 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
|                          | 5) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{Cl}_2$            |

Ответ:

А	Б	В

271. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

- | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА    | РЕАГЕНТЫ  |
|----------------------|---|
| А) оксид железа(III) | 1) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , $\text{AgNO}_3$                               |
| Б) соляная кислота   | 2) $\text{H}_2$ , $\text{HNO}_3$  |
| В) карбонат кальция  | 3) $\text{SiO}_2$ , $\text{Mg}$   |
|                      | 4) $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O})$ |
|                      | 5) $\text{KOH}$ , $\text{BaCl}_2$   |

Ответ:

А	Б	В

272. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид цинка	1) $N_2$ , $Na_2SO_3$
Б) сульфат цинка	2) $SO_2$ , $FeSO_4$
В) гидроксид цинка	3) $KOH$ , $HNO_3$
	4) $H_2O$ , $CaCO_3$
	5) $BaCl_2$ , $NaOH$

Ответ:

А	Б	В

273. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) гидроксид бария	1) $KOH$ , $AgNO_3(p-p)$
Б) оксид алюминия	2) $Na_2SO_4$ , $H_2S$
В) хлорид меди(II)	3) $MgO$ , $Cl_2$
	4) $HCl(p-p)$ , $NaOH(p-p)$

Ответ:

А	Б	В

274. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $S$	1) $FeCl_3$ , $SO_2$
Б) $CuSO_4$	2) $O_2$ , $Zn$
В) $NaOH$	3) $Fe$ , $BaCl_2$
	4) $Ag$ , $CaO$

Ответ:

А	Б	В

275. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Si$	1) $H_2O$ , $CO_2$
Б) $CaO$	2) $K_3PO_4$ , $AgNO_3$
В) $LiCl$	3) $FeSO_4$ , $HCl$
	4) $O_2$ , $NaOH$

Ответ:

А	Б	В

276. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Mg	1) I <sub>2</sub> , CuCl <sub>2</sub>
Б) SO <sub>3</sub>	2) H <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O
В) ZnBr <sub>2</sub>	3) Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , HCl
	4) Cl <sub>2</sub> , KOH

Ответ:

А	Б	В

277. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
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>

Ответ:

А	Б	В

## 20. Степень окисления химических элементов. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции

### Примеры решения заданий

*Пример 1.*

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

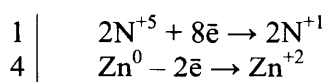
Выполнение заданий, предусматривающих составление электронного баланса, а на его основе и уравнения реакций, следует начать с расстановки степеней окисления в схеме реакции:



Затем выписываем частицы, поменявшие степень окисления. Ими в данном уравнении являются цинк (Zn<sup>0</sup>) и азот (N<sup>+5</sup>).

Так, цинк, отдавая 2 электрона, приобретает заряд +2, а два атома азота, принимая 8 электронов, степень окисления +1.

Составляем электронный баланс:



Частица, принимающая электроны – азот в степени окисления +5 (или HNO<sub>3</sub>) – является окислителем. А цинк, отдающий электроны является восстановителем.

Удвоение числа атомов азота при составлении электронного баланса, связано с наличием индекса 2 в формуле оксида азота(I).

С помощью наименьшего общего кратного (8) определяем числа, уравнивающие число отданных и принятых электронов.

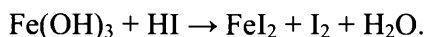
Полученные при этом множители 1 и 4 и будут служить коэффициентами в уравнении данной реакции. Переставляем их перед нитратом цинка и оксидом азота (I) соответственно, и расставляем оставшиеся коэффициенты.

Составляем уравнение реакции:



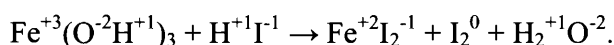
*Пример 2.*

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



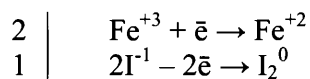
Определите окислитель и восстановитель.

Выполнение задания, как и в предыдущем примере, начинаем с расстановки степеней окисления.



Из полученной записи следует, что степень окисления изменяют железо и иод.

Определяем число принятых и отданных данными частицами электронов и составляем электронный баланс:

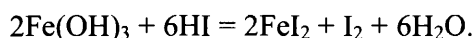


Из указанных записей следует, что иод в степени окисления -1 (или HI) является восстановителем, а железо в степени окисления +3 (или Fe(OH)<sub>3</sub>) – окислителем.

Определив наименьшее общее кратное, расставляем множители, которые уравнивают число принятых и отданных электронов. Получаем множители, которые переставляем в виде коэффициентов перед иодидом железа(II) и иодом.

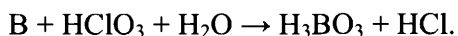
Таким образом, атомов иода в правой части уравнения реакции получилось 6, что позволяет поставить перед иодоводородом данный коэффициент. Атомов железа в правой части уравнения реакции 2: это число мы ставим в виде коэффициента перед гидроксидом железа(III). Доставим коэффициент перед водой: он равен 6. Проверяем правильность расстановки коэффициентов по числу атомов кислорода: и в левой, и в правой оно равно 6.

Таким образом, уравнение реакции составлено:



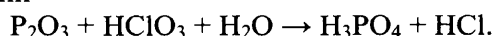
### Задания для самостоятельной работы

278. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



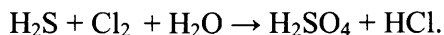
Определите окислитель и восстановитель.

279. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

280. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



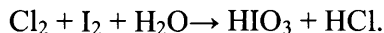
Определите окислитель и восстановитель.

281. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



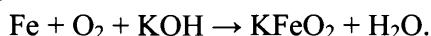
Определите окислитель и восстановитель.

282. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



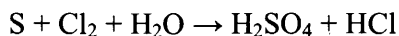
Определите окислитель и восстановитель.

283. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

284. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



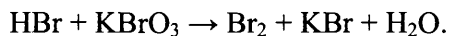
Определите окислитель и восстановитель.

285. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

286. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



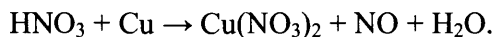
Определите окислитель и восстановитель.

287. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



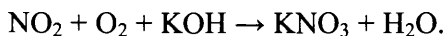
Определите окислитель и восстановитель.

288. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

289. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



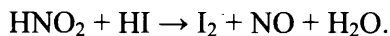
Определите окислитель и восстановитель.

290. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



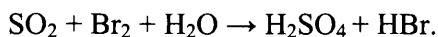
Определите окислитель и восстановитель.

291. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



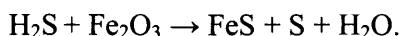
Определите окислитель и восстановитель.

292. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

293. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

### 3.4. «Методы познания веществ и химических явлений»

#### 13. Чистые вещества и смеси. Правила безопасной работы в школьной лаборатории.

Лабораторная посуда и оборудование. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Приготовление растворов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия

#### Примеры решения заданий

##### *Пример 1.*

Верны ли суждения о правилах применения препаратов бытовой химии?

А. Стиральные порошки нельзя использовать для мытья посуды.

Б. При использовании водоземulsionных красок допускается нахождение в помещении детей и домашних животных.

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

При поиске правильного ответа, следует полагаться на ваши знания в области экологических проблем, взаимодействия человека с веществами, безопасное использование им веществ и химических реакций в быту.

В данном случае, совершенно очевидно, что стиральные порошки не предназначены для мытья посуды, т.к. могут содержать вещества вредные для здоровья, плохо смываемые водой, а, значит, имеющие шанс попасть в организм и вызвать нарушение его работы.

При использовании водоземulsionных красок нахождение в помещении, где проводятся покрасочные работы, детей, животных и растений допустимо, если, конечно, они находятся достаточно далеко от места покраски. Водоземulsionные краски практически без запаха, легко смываются водой, но все же, чтобы избежать попадания капель эмульсии в дыхательные пути и глаза, примите меры предосторожности, используйте защитные средства (респиратор, очки).

Правильный ответ: 3.

*Пример 2.*

Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Дистиллированная вода является смесью веществ.

Б. Молоко является чистым веществом.

1) верно только А

2) верно только Б

3) оба суждения верны

4) оба суждения неверны

Для начала необходимо вспомнить, чем чистые вещества отличаются от смесей. Чистые вещества содержат атомы/молекулы одного вещества, смеси – атомы /молекулы разных веществ. Всем известно, что дистиллированная вода – это чистое вещество, а в составе молока есть жиры, белки, соли, сахара и пр. Поэтому, основываясь на собственных рассуждениях, делаем вывод: суждение А – неверно, суждение Б – неверно.

Правильный ответ: 4 – оба суждения неверны.

Задания для самостоятельной работы

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

А. Воздух является смесью веществ.

Б. Нефть является чистым веществом.

1) верно только А

2) верно только Б

3) оба суждения верны

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

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

А. Серная кислота является смесью веществ.

Б. Углекислый газ является чистым веществом.

1) верно только А

2) верно только Б

3) оба суждения верны

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

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

А. Морская вода является смесью веществ.

Б. Озон является чистым веществом.

1) верно только А

2) верно только Б

3) оба суждения верны

4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

297. Верны ли следующие суждения о назначении лабораторной посуды и оборудования?

А. Ареометр предназначен для измерения плотности растворов.

Б. Для измерения объёма жидкости используют коническую колбу.

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

Ответ: ☐

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

А. Аммиак является смесью веществ.

Б. Природный газ является чистым веществом.

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

Ответ: ☐

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

А. Лимонад является смесью веществ.

Б. Железо является чистым веществом.

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

Ответ: ☐

300. Верны ли следующие суждения о способах очистки веществ?

А. Смесью углекислого газа и кислорода разделяют фильтрованием.

Б. Очистить воду от твёрдых примесей можно кипячением.

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

Ответ: ☐

301. Верны ли следующие суждения о смесях и составе моющих средств?

А. Раствор аммиака в воде (нашатырный спирт) – это однородная смесь.

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

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

Ответ: ☐



302. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Перегонку относят к химическим способам разделения смеси.

Б. Разделение смеси порошка серы и железных опилок с помощью магнита относят к химическим способам.

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

Ответ: ☐

303. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Выпаривание относят к химическим способам разделения смеси.

Б. Разделение смеси железных и медных опилок возможно с помощью магнита.

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

Ответ: ☐

304. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Разделение смеси воды и питьевой соды возможно методом фильтрования.

Б. Нефть и воду можно разделить с помощью делительной воронки.

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

Ответ: ☐

305. Верны ли следующие суждения о видах смесей и препаратах бытовой химии?

А. Смесь растительного масла и воды является неоднородной смесью.

Б. Препараты бытовой химии абсолютно безопасны для человека и домашних животных.

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

Ответ: ☐

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

А. При нагревании жидкости необходимо закрыть пробирку пробкой.

Б. При приготовлении раствора серной кислоты концентрированную кислоту необходимо добавлять в воду.

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

Ответ: ☐

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

- А. При нагревании пробирки с жидкостью, пробирку необходимо держать вертикально.
  - Б. Водород в лаборатории необходимо получать с использованием вытяжного шкафа.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) оба суждения верны
  - 4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

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

- А. Воспламенившийся бензин необходимо тушить водой.
  - Б. При работе с растворами едких веществ необходимо надевать защитные перчатки и очки.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) оба суждения верны
  - 4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

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

- А. Нагревание пробирки с водным раствором хлорида натрия проводят в резиновых перчатках.
  - Б. При работе с любыми растворами солей необходимо надевать защитные перчатки и очки.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) оба суждения верны
  - 4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

310. Верны ли суждения о химическом загрязнении окружающей среды и его последствиях?

- А. Повышенное содержание в атмосфере оксида углерода(II) не является угрожающим фактором для здоровья человека.
  - Б. Производство цемента не относят к источникам загрязнения атмосферы.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны оба суждения
  - 4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

311. Верны ли суждения о химическом загрязнении окружающей среды и его последствиях?
- А. Наличие неорганических кислот в промышленных стоках способствует повышению кислотности водной среды, что положительно влияет на жизнедеятельность всех водных организмов.
  - Б. В присутствии загрязнителей окружающей среды ускоряется процесс коррозии строительных материалов.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны оба суждения
  - 4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

**14. Степень окисления химических элементов. Окислитель и восстановитель.  
Окислительно-восстановительные реакции**

Примеры решения заданий

*Пример 1.*

В реакции, схема которой

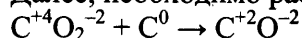


окислителем является

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

Для выполнения задания необходимо вспомнить, что окислитель – это частица, принимающая электроны. В результате принятия электронов степень окисления окислителя понижается.

Далее, необходимо расставить степень окисления:



Частицей, у которой произошло понижение степени окисления является  $\text{C}^{+4}$ .

Ответ 2.

*Пример 2.*

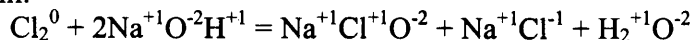
В реакции, уравнение которой



изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $0 \rightarrow -1$
- 2)  $-2 \rightarrow -1$
- 3)  $0 \rightarrow +1$
- 4)  $+1 \rightarrow -1$

Начать решение задания следует с расстановки степеней окисления в уравнении реакции.

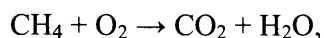


В результате отдачи электронов у восстановителя повышается степень окисления. Этому процессу соответствует только две схемы – варианты ответов 2 и 3. Но у кислорода в степени окисления  $-2$  степень окисления не изменяется. А вот у хлора степень окисления изменяется с 0 до  $+1$ .

Ответ: 3.

Задания для самостоятельной работы

312. В реакции, схема которой

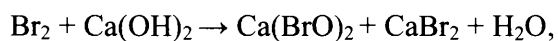


окислителем является

- 1)  $\text{O}^0$
- 2)  $\text{C}^{+4}$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{H}^+$

Ответ:

313. В реакции, схема которой

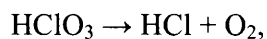


окислителем является

- 1)  $\text{Br}^0$
- 2)  $\text{C}^{+4}$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{Ca}^{+2}$

Ответ:

314. В реакции, схема которой



окислителем является

- 1)  $\text{O}^0$
- 2)  $\text{Cl}^{+5}$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{Cl}^-$

Ответ:

315. В реакции, схема которой

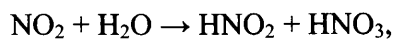


окислителем является

- 1)  $\text{Br}^0$
- 2)  $\text{Na}^+$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{Br}^-$

Ответ:

316. В реакции, схема которой

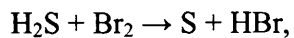


окислителем является

- 1)  $\text{H}^+$
- 2)  $\text{N}^{+4}$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{N}^{+5}$

Ответ: ☐

317. В реакции, схема которой



окислителем является

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

Ответ: ☐

318. В реакции, схема которой



восстановителем является

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

Ответ: ☐

319. В реакции, схема которой

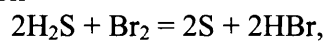


восстановителем является

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

Ответ: ☐

320. В реакции, уравнение которой

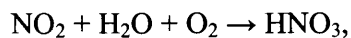


восстановителем является

- 1)  $\text{H}^+$
- 2)  $\text{S}^0$
- 3)  $\text{S}^{-2}$
- 4)  $\text{Br}^0$

Ответ:

321. В реакции, схема которой

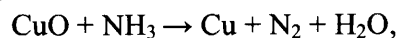


окислителем является

- 1)  $\text{O}^{-2}$
- 2)  $\text{N}^{+4}$
- 3)  $\text{O}^0$
- 4)  $\text{H}^+$

Ответ:

322. В реакции, схема которой

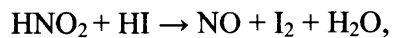


окислителем является

- 1)  $\text{Cu}^0$
- 2)  $\text{N}^{-3}$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{Cu}^{+2}$

Ответ:

323. В реакции, схема которой

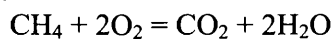


окислителем является

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

Ответ:

324. В реакции, уравнение которой

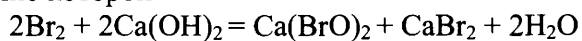


изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $0 \rightarrow -2$
- 2)  $-4 \rightarrow +4$
- 3)  $-2 \rightarrow 0$
- 4)  $+1 \rightarrow -2$

Ответ:

325. В реакции, уравнение которой

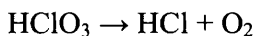


изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $0 \rightarrow -1$
- 2)  $+2 \rightarrow 0$
- 3)  $0 \rightarrow +1$
- 4)  $-2 \rightarrow 0$

Ответ:

326. В реакции, схема которой



изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $+7 \rightarrow -1$
- 2)  $+5 \rightarrow -1$
- 3)  $-2 \rightarrow 0$
- 4)  $0 \rightarrow -2$

Ответ:

327. В реакции, уравнение которой

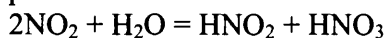


изменение степени окисления окислителя происходит по схеме

- 1)  $0 \rightarrow +1$
- 2)  $-2 \rightarrow 0$
- 3)  $0 \rightarrow -1$
- 4)  $-2 \rightarrow +2$

Ответ:

328. В реакции, уравнение которой

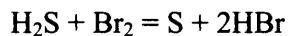


изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $-2 \rightarrow 0$
- 2)  $+4 \rightarrow +5$
- 3)  $+2 \rightarrow +3$
- 4)  $+4 \rightarrow +3$

Ответ:

329. В реакции, уравнение которой

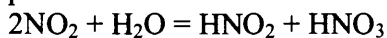


изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $-2 \rightarrow 0$
- 2)  $0 \rightarrow +1$
- 3)  $+1 \rightarrow 0$
- 4)  $0 \rightarrow -1$

Ответ:

330. В реакции, уравнение которой

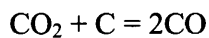


изменение степени окисления окислителя происходит по схеме

- 1)  $-2 \rightarrow 0$
- 2)  $+2 \rightarrow +5$
- 3)  $+4 \rightarrow +3$
- 4)  $+4 \rightarrow +5$

Ответ:

331. В реакции, уравнение которой



изменение степени окисления восстановителя происходит по схеме

- 1)  $+4 \rightarrow +2$
- 2)  $+2 \rightarrow +4$
- 3)  $0 \rightarrow +2$
- 4)  $-2 \rightarrow 0$

Ответ:



## 15. Вычисления массовой доли химического элемента в веществе

### Примеры решения заданий

*Пример 1.* Массовая доля кислорода в карбонате кальция равна

- 1) 12,3 %
- 2) 20,5 %
- 3) 40,8 %
- 4) 48,0 %

Самый короткий путь выбрать правильный ответ – решить данную задачу, тем более что сделать это просто, если вспомнить алгоритм.

В начале необходимо вспомнить, что массовая доля ( $\omega$ ) показывает, какую часть от массы всей молекулы составляет масса данного химического элемента.

Расчет массовой доли химического элемента осуществляется по следующей формуле:

$$\omega (\text{хим. эл}) = [n \times A_r (\text{хим.эл}) / M_r] \times 100\%,$$

где  $n$  – число атомов данного элемента (индекс).

Для решения задачи следует рассчитать относительную молекулярную массу карбоната кальция.

$$1) M_r(\text{CaCO}_3) = A_r(\text{Ca}) + A_r(\text{C}) + 3A_r(\text{O}) = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$$

2) Далее, подставляем данные в формулу и вычисляем массовую долю кислорода в карбонате кальция

$$\omega(\text{O}) = [3 \times A_r(\text{O}) / M_r(\text{CaCO}_3)] \times 100\% = [3 \times 16 / 100] \times 100\% = 48\%$$

Ответ: 4.

*Пример 2.*

Массовая доля азота в нитрате магния равна

- 1) 9,7%
- 2) 18,9%
- 3) 25,4%
- 4) 42,1%

Для расчёта массовой доли азота в нитрате магния следует правильно составить формулу этого вещества и учесть, что в формуле 2 атома азота.

Для расчёта массовой доли необходимо рассчитать относительную молекулярную массу этого вещества:

$$M_r(\text{Mg(NO}_3)_2) = A_r(\text{Mg}) + 2A_r(\text{N}) + 6A_r(\text{O}) = 24 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 148$$

Далее по формуле

$$\omega (\text{хим. эл}) = [n \cdot A_r (\text{хим.эл}) / M_r] \cdot 100\%,$$

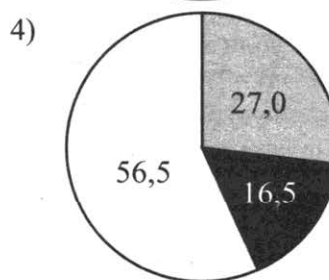
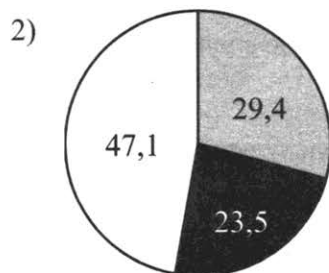
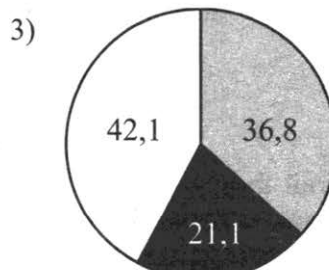
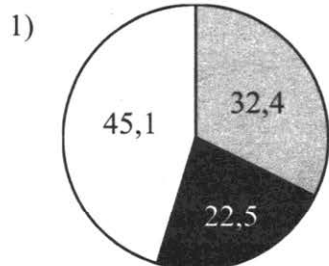
(где  $n$  – число атомов данного элемента (индекс)), вычисляем массовую долю азота в нитрате магния:

$$\omega(\text{N}) = [2 \cdot A_r(\text{N}) / M_r(\text{Mg(NO}_3)_2)] \cdot 100\% = [2 \cdot 14 / 148] \cdot 100\% = 18,9\%$$

Ответ: 2.

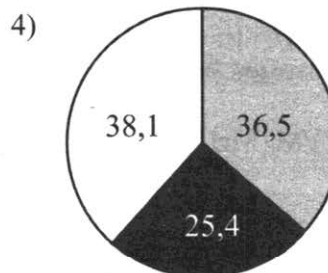
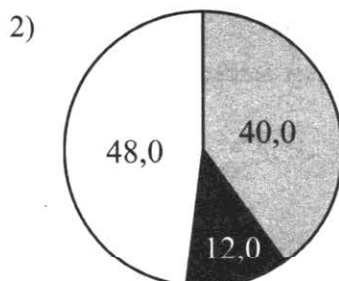
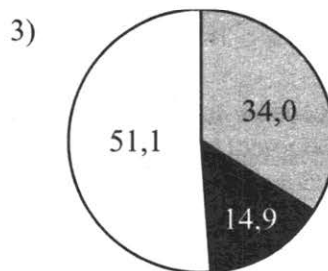
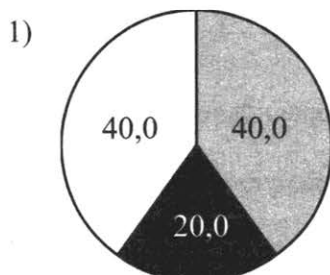
Задания для самостоятельной работы

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



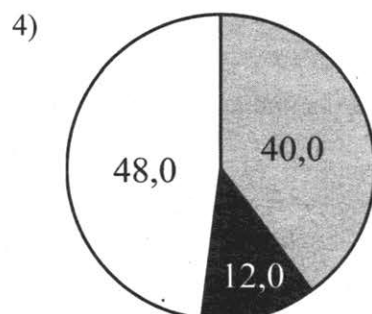
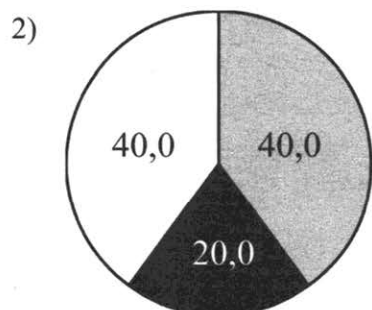
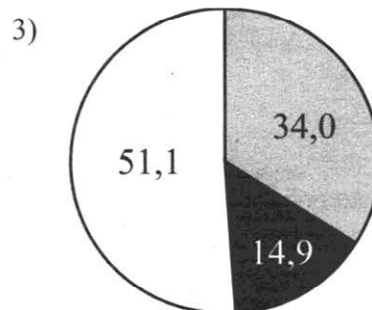
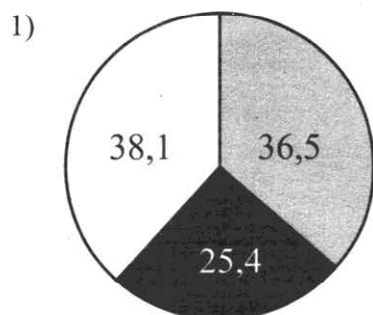
Ответ: ☐

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



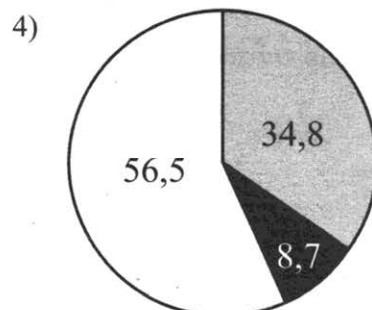
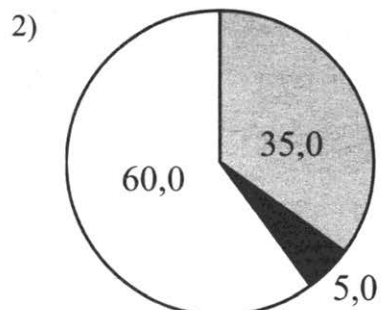
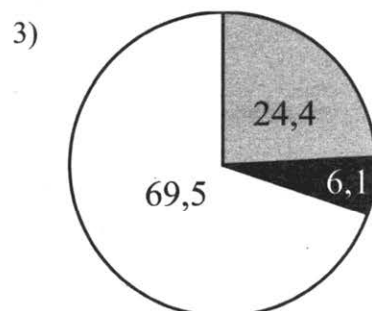
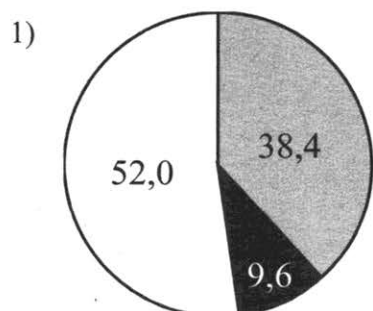
Ответ: ☐

334. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу карбоната кальция?



Ответ: ☐

335. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу карбоната бария?



Ответ: ☐

336. Массовая доля кальция в карбонате кальция равна

- 1) 12%
- 2) 20%
- 3) 40%
- 4) 48%

Ответ:

337. Массовая доля бария в нитрате бария равна

- 1) 12,9%
- 2) 20,2%
- 3) 52,5%
- 4) 68,8%

Ответ:

338. Массовая доля кислорода в карбонате кальция равна

- 1) 12%
- 2) 20%
- 3) 40%
- 4) 48%

Ответ:

339. Массовая доля кислорода в сульфате железа(III) равна

- 1) 12,2%
- 2) 20,5%
- 3) 40,8%
- 4) 48,0%

Ответ:

340. Массовая доля железа в гидроксиде железа (III) равна

- 1) 42,4%
- 2) 52,3%
- 3) 68,6%
- 4) 72,5%

Ответ:

341. Массовая доля кислорода в гидроксиде алюминия равна

- 1) 22,6%
- 2) 32,8%
- 3) 48,2%
- 4) 61,5%

Ответ:

342. Массовая доля кислорода в гидроксиде железа (II) равна

- 1) 12,2%
- 2) 24,5%
- 3) 35,6%
- 4) 56,9%

Ответ:

343. Массовая доля кислорода в нитрате меди (II) равна

- 1) 32,8%
- 2) 44,5%
- 3) 51,1%
- 4) 66,3%

Ответ:

344. Массовая доля натрия в сульфате натрия равна

- 1) 15,7%
- 2) 23,8%
- 3) 32,4%
- 4) 45,2%

Ответ:

345. Массовая доля кислорода в силикате кальция равна

- 1) 32,5%
- 2) 41,4%
- 1) 52,1%
- 2) 65,7%

Ответ:

346. Массовая доля серы в сульфате натрия равна

- 1) 17,7%
- 2) 22,5%
- 3) 32,4%
- 4) 45,5%

Ответ:

347. Массовая доля фосфора в фосфате магния равна

- 1) 23,6%
- 2) 34,5%
- 3) 45,2%
- 4) 55,8%

Ответ:

**21. Вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе. Вычисление количества вещества, массы или объёма по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции.**

Примеры решения заданий

*Пример 1.*

К 80 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди(II). Определите массу выпавшего осадка.

Давайте решим задачу, грамотно и правильно оформим её решение.

Для начала, проанализируйте условие задачи и запишите известные данные, а также то, что надо определить.

Рассмотрим алгоритм решения подобных задач.

1. Так как в исходном растворе только определённая часть (в %) приходится на долю самого растворенного вещества, то его масса может быть рассчитана по формуле:

$$m_{(\text{раств. вещества})} = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega_{(\text{р-ра})}$$

2. Найденная масса позволяет рассчитать число моль растворенного вещества:

$$n_{(\text{раств. вещества})} = m : M$$

3. По уравнению реакции рассчитываем число моль продукта реакции

4. Находим массу выпавшего в осадок вещества.

Рассмотрим решение предложенной задачи.

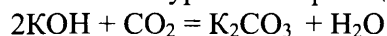
Прочитав условие и составив уравнение реакции определяем, что в осадок выпадает нерастворимое основание – гидроксид меди(II).

<p><b>Дано:</b>  <math>m(\text{NaOH}_{\text{р-р}}) = 80 \text{ г}</math>  <math>\omega(\text{NaOH}) = 5\%</math></p> <p><b>Найти:</b>  <math>m(\text{Cu}(\text{OH})_2) - ?</math></p>	<p><b>Решение:</b></p> <p>1. Составим уравнение химической реакции</p> $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ <p>2. Вычислим массу и количество вещества гидроксида натрия, содержащегося в растворе</p> $m(\text{NaOH}) = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ г}$ $n(\text{NaOH}) = 4 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$ <p>3. Вычислим массу осадка гидроксида меди (II)  По уравнению реакции</p> $n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ моль.}$ $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 4,9 \text{ г.}$
<p><b>Ответ:</b> <math>m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 \text{ г}</math></p>	

*Пример 2.*

Через 28 г раствора с массовой долей гидроксида калия 8% пропустили углекислый газ до образования карбоната калия. Вычислите объем (н.у.) вступившего в реакцию газа.

Решения расчётной задачи начинают с записи «Дано», после чего составляют уравнение реакции:



Объём поглотившегося углекислого газа можно рассчитать, зная его количество вещества. Его, в свою очередь, можно определить на основании стехиометрических соотношений. В данном задании это можно сделать по количеству вещества гидроксида калия.

Рассчитаем массу и количество вещества гидроксида натрия, содержащегося в растворе:

$$m(\text{KOH}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega/100 = 28 \cdot 0,08 = 2,24 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / M(\text{KOH}) = 2,24 : 56 = 0,04 \text{ моль}$$

Теперь можно определить число моль углекислого газа:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{CO}_2) = 0,5n(\text{KOH}) = 0,02 \text{ моль}$$

Остаётся рассчитать его объем:

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ л}$$

Задания для самостоятельной работы

348. К 80 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди(II). Определите массу выпавшего осадка.
349. К 85 г раствора с массовой долей нитрата серебра 2% добавили избыток раствора хлорида натрия. Определите массу выпавшего осадка.
350. К 27 г раствора с массовой долей хлорида меди(II) 10% добавили избыток раствора сульфида натрия. Определите массу выпавшего осадка.
351. При добавлении к раствору серной кислоты с массовой долей 5% избытка раствора нитрата бария образовался осадок массой 11,65 г. Определите массу исходного раствора серной кислоты.
352. При добавлении к раствору гидроксида натрия с массовой долей 5% избытка раствора сульфата меди (II) образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щелочи.
353. К избытку раствора нитрата алюминия добавили 56 г раствора гидроксида калия с массовой долей 6%. Определите массу выпавшего осадка.
354. К 106 г раствора с массовой долей фосфата калия 4% добавили избыток раствора хлорида меди (II). Определите массу выпавшего осадка.
355. К 134 г раствора с массовой долей хлорида меди(II) 2% добавили избыток раствора нитрата серебра. Определите массу выпавшего осадка.
356. К 87 г раствора с массовой долей сульфата калия 8% добавили избыток раствора гидроксида бария. Определите массу выпавшего осадка.
357. К 132,4 г раствора с массовой долей нитрата свинца 5% добавили избыток раствора сульфида натрия. Определите массу выпавшего осадка.
358. К 63,5 г раствора с массовой долей хлорида железа(II) 6% добавили избыток раствора сульфида калия. Определите массу выпавшего осадка.
359. При добавлении к раствору хлорида бария с массовой долей 4% избытка раствора сульфата алюминия образовался осадок массой 4,66 г. Определите массу исходного раствора хлорида бария.
360. При добавлении к раствору нитрата меди(II) с массовой долей 4% избытка раствора гидроксида калия образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора соли.
361. К 240 г раствора с массовой долей нитрата железа(II) 2% добавили избыток раствора гидроксида натрия. Определите массу выпавшего осадка.
362. Через 171 г раствора гидроксида бария с массовой долей 5% пропустили углекислый газ до образования карбоната бария. Вычислите объем (н. у.) вступившего в реакцию газа.
363. После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н.у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

**22; 23. Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления**

Примеры решения заданий

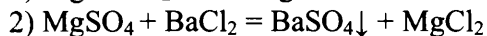
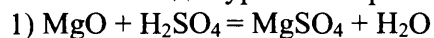
*Пример 1.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: MgO, Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; растворы: HCl, CuCl<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

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

Приступая к выполнению задания, следует вспомнить, что нерастворимые соли, к которым относится сульфат бария, могут быть различными способами, например, в результате реакции ионного обмена. Исходные вещества в такой реакции должны быть растворимыми и содержать ионы бария и сульфат-ионы. По этой причине нельзя использовать фосфат магния. Но растворимую соль можно получить в результате реакции оксида магния и серной кислоты. В результате реакции, полученного на первом этапе сульфата магния, с раствором хлорида бария образуется сульфат бария.

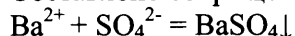
Составлены два уравнения реакции:



На первом этапе признаки протекания реакций является растворение твердого вещества (оксида магния) и образование прозрачного раствора;

А на втором этапе – выпадение белого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



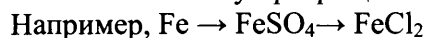
*Пример 2.*

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы хлорида натрия, гидроксида натрия, серной кислоты, хлорида бария, металлическое железо.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций хлорид железа(II).

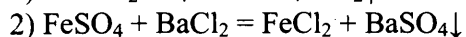
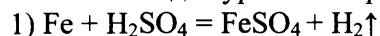
Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

Составляем схему превращений:



Вместе с тем, обратим внимание, что поскольку и сульфат и хлорид железа(II) являются растворимыми солями, то чтобы реакция ионного обмена протекала необратимо, требуется чтобы образовывалось малорастворимое вещество. Таким веществом может быть сульфат бария BaSO<sub>4</sub>, который будет образовываться, если к сульфату железа(II) прилить хлорид бария.

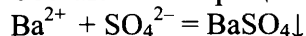
Составляем два уравнения реакций и описываем признаки их протекания:



Для первой реакции: растворение порошка железа, окрашивание раствора в зеленоватый цвет;

Для второй реакции: выпадение белого плотного осадка.

Составляем сокращённое ионное уравнение второй реакции:





Задания для самостоятельной работы

364. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Fe, Zn; растворы: FeSO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.
365. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Al, NH<sub>3</sub>(p-p); растворы: BaCl<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCl.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид алюминия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.
366. Для проведения эксперимента предложены следующие растворы: NaCl, NH<sub>3</sub>, HCl, AgNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, лакмуса.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид серебра. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.
367. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, Zn, CuO; растворы: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, CuCl<sub>2</sub>.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид цинка. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.
368. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, AgNO<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p), NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.
369. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Ca(OH)<sub>2</sub>(тв); растворы: CaCl<sub>2</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.
370. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Fe; растворы: FeSO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(III). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.
371. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, CuO; растворы: NaCl, AgNO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид серебра. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

372. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
373. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат калия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
374. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид калия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для первой реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
375. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
376. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор сульфата магния. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
377. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{HCl}$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида цинка. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
378. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{HCl}$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
379. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Fe}$ , раствор  $\text{HCl}$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида железа(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.
380. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{CuO}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}$ , раствор  $\text{HCl}$  и раствор аммиака.  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии оксид железа(III). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

## 4. ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ОГЭ 2019

### ВАРИАНТ 1

#### Часть 1

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

**1** Завершенный внешний электронный слой имеет атом

- 1) аргона
- 2) водорода
- 3) магния
- 4) кислорода

Ответ:

**2** Атомный радиус химических элементов увеличивается в ряду в

- 1) фосфор → сера → хлор
- 2) мышьяк → фосфор → азот
- 3) кислород → сера → селен
- 4) кремний → фосфор → сера

Ответ:

**3** Одинаковый вид химической связи в веществах, формулы которых

- 1) Cu и  $\text{CuCl}_2$
- 2) HCl и  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- 3)  $\text{O}_2$  и CaO
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$

Ответ:

**4** Степень окисления, равную –3, азот имеет в соединении

- 1)  $\text{Mg}_3\text{N}_2$
- 2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{KNO}_3$

Ответ:

**5** Сернистой кислоте и оксиду азота(II) соответствуют формулы

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}_4$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{NO}$
- 3)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NO}_2$
- 4)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{N}_2\text{O}$

Ответ: ☐

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

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

Ответ: ☐

**7** Катионы водорода и анионы кислотного остатка образуются при полной диссоциации

- 1) серной кислоты
- 2) хлорида натрия
- 3) оксида серы(VI)
- 4) гидроксида калия

Ответ: ☐

**8** Сокращённое ионное уравнение  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$  соответствует взаимодействию веществ

- 1)  $\text{FeO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{FeS}$  и  $\text{KOH}$
- 4)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{NaOH}$

Ответ: ☐

**9** И с магнием, и с водородом реагирует

- 1) хлор
- 2) оксид фосфора(V)
- 3) гидроксид кальция
- 4) сероводородная кислота

Ответ: ☐

**10** Оксид кальция реагирует с

- 1) водой
- 2) оксидом меди(II)
- 3) магнием
- 4) гидроксидом железа(II)

Ответ: ☐

**11** Для кремниевой кислоты характерно

- 1) термическое разложение
- 2) горение в кислороде
- 3) взаимодействие с нитратом натрия
- 4) взаимодействие с сульфатом бария

Ответ: ☐

**12** Каждая из трёх солей –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и  $\text{AgNO}_3$  – реагирует с

- 1) медью
- 2) азотной кислотой
- 3) хлоридом кальция
- 4) гидроксидом калия

Ответ: ☐

**13** Верны ли суждения о чистых веществах и смесях?

- А. Газированная вода является однородной смесью.  
Б. Кровь является чистым веществом.

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

Ответ: ☐

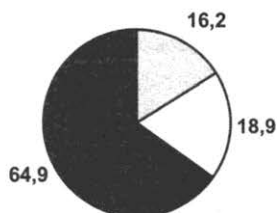
**14** В реакции, схема которой  $\text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaBrO}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ , восстановителем является

- 1)  $\text{Br}^0$
- 2)  $\text{Na}^+$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{Br}^-$

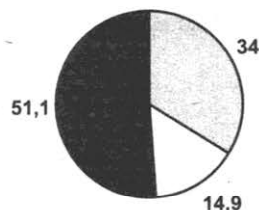
Ответ: ☐

**15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу карбоната лития?

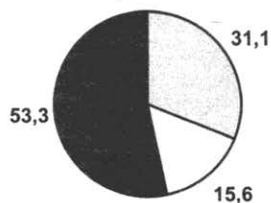
1)



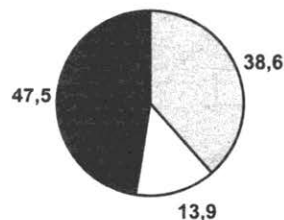
3)



2)



4)



Ответ:

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

**16** Сходство бора, углерода и азота проявляется в том, что

- 1) их атомы содержат одинаковое число протонов
- 2) во внешнем электронном слое их атомов находится одинаковое число электронов
- 3) образуемые ими простые вещества проявляют неметаллические свойства
- 4) во всех соединениях проявляют только положительные степени окисления
- 5) соответствующие им высшие оксиды относятся к кислотным оксидам

Ответ:

**17** Для этилена верны следующие утверждения:

- 1) является жидкостью (н.у.)
- 2) является предельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены тройной связью
- 4) характерны реакции присоединения
- 5) обесцвечивает раствор  $\text{KMnO}_4$

Ответ:

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

- 18** Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества между собой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) KF и K <sub>2</sub> S	1) NaHCO <sub>3</sub>
Б) KOH и Ca(OH) <sub>2</sub>	2) NaOH
В) FeSO <sub>4</sub> и FeCl <sub>2</sub>	3) Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	4) CuSO <sub>4</sub>

Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы.

Ответ	А	Б	В

- 19** Установите соответствие между веществом и реагентами, с которыми оно может вступать в реакцию.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Mg	1) K <sub>2</sub> O, CaCO <sub>3</sub>
Б) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2) Cu, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
В) Ca(OH) <sub>2</sub>	3) O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	4) CO <sub>2</sub> , Zn(OH) <sub>2</sub>
	5) FeO, KCl

Ответ	А	Б	В

## Часть 2

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

- 20** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
- $$\text{HNO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HCl}.$$
- Определите окислитель и восстановитель.

- 21** К раствору карбоната калия массой 110,4 г и массовой долей 5% прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы нитрата бария, нитрата серебра, хлорида бария, соляная кислота и карбонат кальция. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

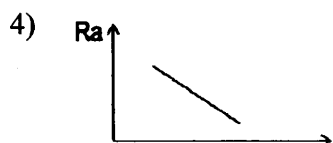
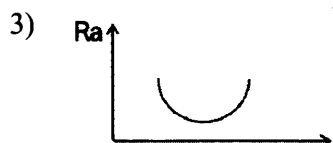
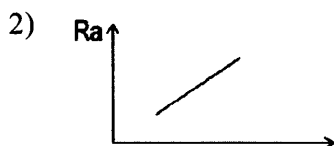
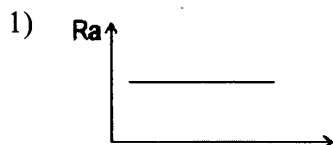
При выполнении заданий 1–15 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1) Распределению электронов в атоме химического элемента соответствует ряд чисел: 2, 8, 3. В Периодической системе Д.И. Менделеева этот элемент расположен

- 1) в 3-м периоде, IIIA группе
- 2) во 2-м периоде, IIIA группе
- 3) в 3-м периоде, IIA группе
- 4) во 2-м периоде, IIA группе

Ответ:

- 2) Какой из графиков отображает изменение атомного радиуса химических элементов в ряду  $\text{Al} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{P}$ ?



Ответ:

- 3) Какой вид химической связи в оксиде кальция?

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

Ответ:



4 Такую же степень окисления, как и в  $\text{Al}_2\text{S}_3$ , атомы серы имеют в соединении

- 1)  $\text{SO}_2$
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Ответ: ☐

5 Основным оксидом и кислотой, соответственно, являются

- 1)  $\text{FeO}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 3)  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$

Ответ: ☐

6 Уравнением химической реакции является запись

- 1)  $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$
- 2)  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{P} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$
- 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: ☐

7 2 моль катионов и 3 моль анионов образуются при полной диссоциации 1 моль

- 1) нитрата железа(III)
- 2) фосфата калия
- 3) ортофосфорной кислоты
- 4) сульфата алюминия

Ответ: ☐

8 Необратимо происходит взаимодействие между ионами

- 1)  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{Cl}^-$
- 2)  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$
- 3)  $\text{OH}^-$  и  $\text{Ba}^{2+}$
- 4)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

Ответ: ☐

9 С углеродом не реагирует

- 1) натрий
- 2) водород
- 3) оксид углерода(II)
- 4) серная кислота (конц.)

Ответ: ☐

10 Оксид фосфора (V) реагирует с

- 1) HCl
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Ответ: ☐

11 Соляная кислота вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{O}$
- 2) Fe и  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 3) Cu и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Ответ: ☐

12 И хлорид бария, и карбонат кальция реагируют с

- 1) медью
- 2) серной кислотой
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом натрия

Ответ: ☐

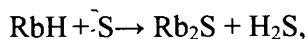
13 Верны ли суждения о способах разделения смесей?

- А. Выпаривание относят к физическим способам разделения смесей.  
Б. Разделение смеси воды и этанола возможно способом фильтровани:

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

Ответ: ☐

14 В реакции, схема которой



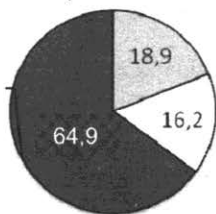
восстановителем является

- 1)  $\text{S}^0$
- 2)  $\text{Rb}^+$
- 3)  $\text{S}^{-2}$
- 4)  $\text{H}^-$

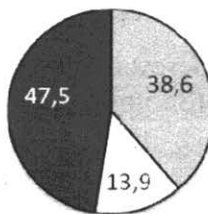
Ответ:

15 На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу нитрата кальция?

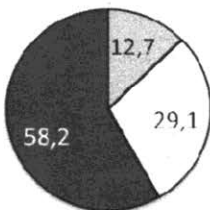
1)



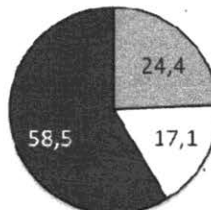
3)



2)



4)



Ответ:

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

16 Все химические элементы ряда Si, P, S

- 1) содержат одинаковое число протонов в ядрах атомов
- 2) имеют одинаковое число электронов во внешнем электронном слое
- 3) образуют простые вещества-неметаллы
- 4) во всех соединениях проявляют только отрицательную степень окисления
- 5) образуют высшие кислотные оксиды

Ответ:

17 Для ацетиленов верны следующие утверждения:

- 1) формула молекулы соответствует общей формуле  $C_nH_{2n}$
- 2) является непредельным углеводородом
- 3) атомы углерода в молекуле соединены двойной связью
- 4) характерны реакции присоединения
- 5) сгорает с образованием углекислого газа и водорода

Ответ:

--	--

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

18 Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества между собой.

ВЕЩЕСТВА

- A)  $H_2SO_4$ (разб.) и  $HNO_3$ (разб.)  
Б)  $HCl$  и  $HI$   
B)  $HCl$  и  $KCl$

РЕАКТИВ

- 1) лакмус  
2) фенолфталеин  
3)  $Cu$   
4)  $AgNO_3$

Ответ

A	Б	B

19 Установите соответствие между исходным веществом и реагентами, с которыми оно может вступать в реакцию.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A)  $S$   
Б)  $CuO$   
B)  $MgSO_4$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $BaCl_2$ ,  $KOH$   
2)  $Al$ ,  $O_2$   
3)  $N_2$ ,  $NaCl$   
4)  $SO_2$ ,  $Fe(OH)_2$   
5)  $CO$ ,  $HNO_3$ (p-p)

Ответ

A	Б	B

## Часть 2

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

- 20 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции  
$$\text{PCl}_5 + \text{P} \rightarrow \text{PCl}_3.$$
  
Определите окислитель и восстановитель.
- 21 Вычислите объём углекислого газа (н.у.), который выделится при действии на избыток карбоната кальция 730 г 20%-ного раствора соляной кислоты.
- 22 Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы хлорида калия, гидроксида калия, нитрата бария, сульфата натрия и сульфата меди(II). Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор нитрата калия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

### ВАРИАНТ 3

#### Часть 1

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

1 Сколько электронов находится во внешнем электронном слое атома, ядро которого содержит 12 протонов?

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

Ответ:

2 От кислотных к основным меняются свойства оксидов в ряду

- 1)  $\text{CaO} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- 2)  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{MgO}$
- 3)  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$

Ответ:

3 Какое из указанных веществ имеет ионную химическую связь?

- 1) оксид кремния
- 2) бромид калия
- 3) магний
- 4) сероводород

Ответ:

4 Одинаковую степень окисления атомы хлора имеют в соединениях:

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

Ответ:

5 Кислотным оксидом является

- 1) оксид углерода(II)
- 2) оксид хлора(VII)
- 3) оксид алюминия
- 4) оксид калия

Ответ:

6 В какой записи химического процесса коэффициенты расставлены верно?

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $3\text{KNO}_3 \rightarrow 3\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
- 3)  $4\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

Ответ:

7 Наименьшее число ионов образуется в растворе при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ:

8 Взаимодействию гидроксида цинка и серной кислоты соответствует сокращённое ионное уравнение реакции

- 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{SO}_4^{2-} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{ZnSO}_4$
- 4)  $\text{ZnO} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

Ответ:

9 И кислород, и водород вступают в реакцию с

- 1)  $\text{FeO}$
- 2)  $\text{CaO}$
- 3)  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{S}$

Ответ:

**10** Оксид магния реагирует с

- 1) KCl
- 2) NaOH
- 3) SO<sub>3</sub>
- 4) BaSO<sub>4</sub>

Ответ: ☐

**11** Химическая реакция возможна между

- 1) HNO<sub>3</sub> и SiO<sub>2</sub>
- 2) H<sub>2</sub>S и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 3) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> и NaOH
- 4) HCl и CuSO<sub>4</sub>

Ответ: ☐

**12** Простое вещество образуется при разложении

- 1) NH<sub>4</sub>Cl
- 2) CaCO<sub>3</sub>
- 3) MgSiO<sub>3</sub>
- 4) NaNO<sub>3</sub>

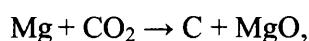
Ответ: ☐

**13** Верны ли суждения о назначении лабораторной посуды и оборудования?  
А. Делительную воронку используют для фильтрования неоднородных см  
Б. Ареометр предназначен для измерения плотности раствора.

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

Ответ: ☐

**14** В реакции, схема которой



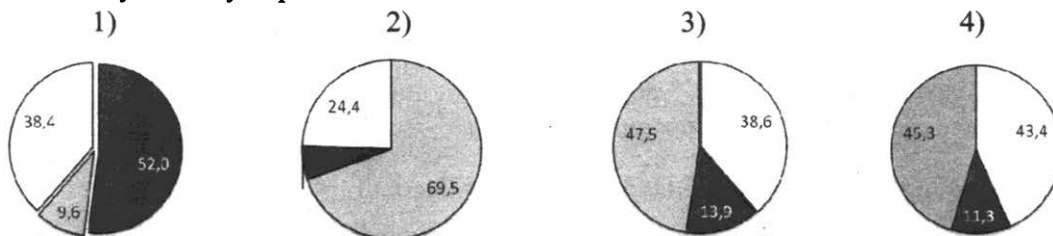
окислителем является

- 1) C<sup>0</sup>
- 2) C<sup>+4</sup>
- 3) O<sup>-2</sup>
- 4) Mg<sup>0</sup>

Ответ: ☐



- 15** На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу карбоната цинка?



Ответ:

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

- 16** Для ряда химических элементов фтор → хлор → бром → иод характерны следующие закономерности изменения характеристик:

- 1) увеличение числа электронных слоев
- 2) уменьшение числа электронов во внешнем слое
- 3) уменьшение окислительной способности
- 4) увеличение значения электроотрицательности
- 5) увеличение значения высшей степени окисления

Ответ:

- 17** Для глицерина характерно

- 1) наличие в молекуле трех атомов кислорода
- 2) твердое агрегатное состояние (н.у.)
- 3) наличие тройной связи между атомами углерода
- 4) взаимодействие с медью
- 5) взаимодействие с кислородом

Ответ:

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

**18**

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) KI и AgNO<sub>3</sub>
- Б) Al и NaOH
- В) HCl и Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выделение газа без запаха
- 2) выделение газа с неприятным запахом
- 3) выпадение белого осадка
- 4) выпадение желтого осадка

Ответ

А	Б	В

**19**

Установите соответствие между веществом и реагентами, с которыми оно может вступить в реакцию.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А) С
- Б) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- В) CuCl<sub>2</sub>

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.)
- 2) Mg, AgNO<sub>3</sub>(р-р)
- 3) CaO, HCl (р-р)
- 4) N<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (р-р)
- 5) Fe(OH)<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub> (р-р)

Ответ

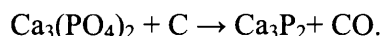
А	Б	В

**Часть 2**

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

**20**

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

**21**

К раствору сульфата алюминия массой 68,4 г и массовой долей 8 % прилили избыток раствора хлорида бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.

**22**

Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: медь, растворы серной кислоты, нитрата серебра, гидроксида натрия и сульфата цинка. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

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

1 Во внешнем электронном слое атома химического элемента, расположенного в 4-м периоде, IА группе находится

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

Ответ:

2 Металлические свойства магния выражены сильнее, чем металлические свойства

- 1) алюминия
- 2) кальция
- 3) натрия
- 4) бария

Ответ:

3 Ковалентную полярную связь имеет каждое из двух веществ

- 1) CO и P<sub>4</sub>
- 2) NH<sub>3</sub> и SO<sub>2</sub>
- 3) O<sub>3</sub> и Br<sub>2</sub>
- 4) CCl<sub>4</sub> и K<sub>2</sub>O

Ответ:

4 Атомы азота и углерода имеют одинаковую степень окисления в соединениях

- 1) NH<sub>3</sub> и CO
- 2) NO<sub>2</sub> и CCl<sub>4</sub>
- 3) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и CO<sub>2</sub>
- 4) Na<sub>3</sub>N и CH<sub>4</sub>

Ответ:

5 Кислотным оксидом и основанием соответственно являются

- 1) CO и Al(OH)<sub>3</sub>
- 2) SO<sub>2</sub> и Mg(OH)<sub>2</sub>
- 3) CuO и NaOH
- 4) SiO<sub>2</sub> и Fe(OH)<sub>3</sub>

Ответ:

**6** Реакция нейтрализации происходит при взаимодействии веществ

- 1)  $\text{BaO}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{KOH}$  и  $\text{HNO}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{HCl}$

Ответ: ☐

**7** Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации нитрата цинка

- 1)  $= \text{Zn}^{2+} + \text{NO}_3^-$
- 2)  $= 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- 3)  $= \text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- 4)  $= 3\text{Zn}^{2+} + \text{NO}_3^-$

Ответ: ☐

**8** Реакция ионного обмена протекает практически до конца при взаимодействии в

- 1) хлороводорода и сульфата алюминия
- 2) хлороводорода и нитрата кальция
- 3) нитрата кальция и хлорида натрия
- 4) нитрата серебра и хлороводорода

Ответ: ☐

**9** Водород вступает в реакцию с

- 1)  $\text{CuO}$
- 2)  $\text{NaOH}$
- 3)  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{K}_2\text{O}$

Ответ: ☐

**10** Какое из веществ реагирует с оксидом кремния?

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

Ответ: ☐

11 С каждым из веществ, формулы которых  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{CuO}$ , взаимодействует

- 1) соляная кислота
- 2) кремниевая кислота
- 3) азотная кислота
- 4) серная кислота

Ответ:

12 И нитрат аммония, и нитрат цинка могут взаимодействовать с

- 1) гидроксидом калия
- 2) раствором хлорида натрия
- 3) разбавленным раствором серной кислоты
- 4) железом

Ответ:

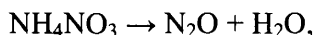
13 Верны ли суждения о правилах работы в химической лаборатории?

- А. Все опыты с растворами кислот и щелочей следует проводить в резиновых перчатках.  
Б. Получение газообразных веществ всегда проводят в вытяжном шкафу.

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

Ответ:

14 В реакции, схема которой

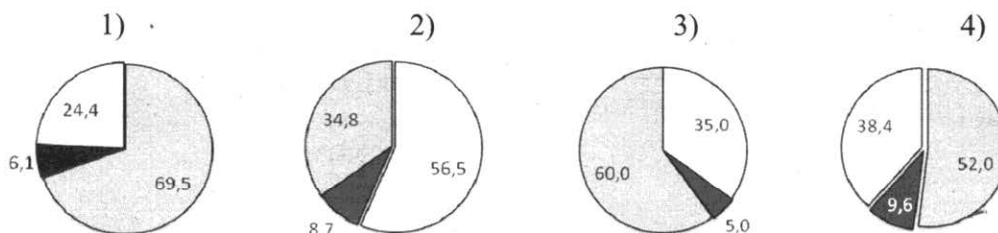


элемент водород

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Ответ:

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



Ответ:

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

**16** В ряду химических элементов  $B \rightarrow Al \rightarrow Ga$

- 1) ослабевают металлические свойства
- 2) увеличивается число протонов в атомах
- 3) уменьшаются заряды ядер атомов
- 4) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое атомов
- 5) возрастают радиусы атомов

Ответ: 

--	--

**17** Для уксусной кислоты характерно(а)

- 1) наличие пяти атомов водорода в молекуле
- 2) хорошая растворимость в воде
- 3) наличие двойной связи в молекуле
- 4) взаимодействие с медью
- 5) взаимодействие с хлороводородом

Ответ: 

--	--

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

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $Na_2CO_3$  и  $HCl$
- Б)  $Na_2CO_3$  и  $CaCl_2$
- В)  $HI$  и  $AgNO_3$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выпадение желтого осадка
- 2) выпадение белого осадка
- 3) выпадение бурого осадка
- 4) выделение бесцветного газа

Ответ

А	Б	В

**19** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А)  $H_2$
- Б)  $SO_2$
- В)  $CaCl_2$

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $O_2$ ,  $CuS$
- 2)  $CaO$ ,  $Ba(OH)_2$
- 3)  $N_2$ ,  $Fe_2O_3$
- 4)  $H_2O$ ,  $NaNO_3$
- 5)  $Na_2CO_3$ ,  $AgNO_3$

Ответ

А	Б	В

## Часть 2

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

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Вычислите массу осадка, который образуется при действии раствора избытка хлорида меди(II) на 80 г 10%-ного раствора гидроксида натрия.

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы серной кислоты, хлорида магния, нитрата серебра, гидроксида натрия и сульфата меди(II). Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор сульфата магния. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

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

**1** В атоме какого из перечисленных химических элементов во втором электронном слое содержится 6 электронов?

- 1) серы
- 2) углерода
- 3) кислорода
- 4) бериллия

Ответ:

**2** Уменьшение радиуса атомов происходит в ряду

- 1)  $O \rightarrow S \rightarrow Se$
- 2)  $N \rightarrow O \rightarrow F$
- 3)  $Li \rightarrow Na \rightarrow K$
- 4)  $Si \rightarrow Al \rightarrow Mg$

Ответ:

**3** Ковалентную неполярную связь имеет каждое из двух веществ

- 1)  $C_{60}$  и  $S_8$
- 2)  $Na$  и  $H_2S$
- 3)  $I_2$  и  $Ba$
- 4)  $CO$  и  $KCl$

Ответ:

**4** Какую формулу имеет соединение, в котором степени окисления химических элементов равны  $-3$  и  $+1$ ?

- 1)  $NF_3$
- 2)  $PH_3$
- 3)  $N_2O_3$
- 4)  $AlCl_3$

Ответ:



5 Амфотерным оксидом и солью являются соответственно

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{MgCO}_3$
- 2)  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{BaO}$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 4)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Zn(OH)}_2$

Ответ: ☐

6 Окислительно-восстановительной реакции соединения соответствует схема реакции

- 1)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{S} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaS} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ: ☐

7 Электрический ток проводит

- 1) раствор этилового спирта
- 2) раствор сахарозы
- 3) расплав хлорида алюминия
- 4) расплав парафина

Ответ: ☐

8 Сокращённому ионному уравнению  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  соответствует левая часть схемы реакции

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

Ответ: ☐

9 Кальций реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{KOH}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Cu}$
- 4)  $\text{Fe(OH)}_2$  и  $\text{MgCO}_3$

Ответ: ☐

**10** С гидроксидом калия реагирует каждый из двух оксидов:

- 1)  $\text{MgO}$  и  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{NO}_2$
- 3)  $\text{FeO}$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_3$

Ответ: ☐

**11** Соляная кислота реагирует с

- 1) оксидом кремния
- 2) сульфидом натрия
- 3) фосфатом магния
- 4) нитратом аммония

Ответ: ☐

**12** Среди веществ:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – в реакцию с раствором  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  вступает(-ют)

- 1) только  $\text{Na}_2\text{S}$
- 2)  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Ответ: ☐

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

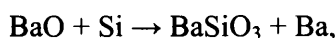
А. При нагревании жидкостей пробирку с раствором следует держать строго вертикально.

Б. В лаборатории запрещено трогать вещества руками.

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

Ответ: ☐

**14** В реакции, схема которой

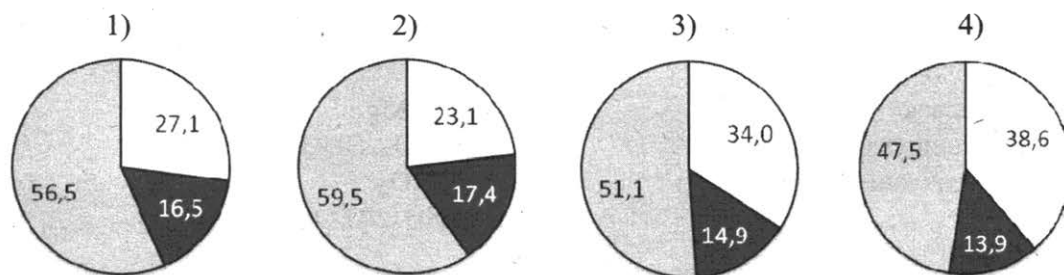


элемент кремний

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Ответ: ☐

- 15) На какой диаграмме распределение массовых долей элементов отвечает количественному составу нитрата калия?



Ответ:

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

- 16) В ряду химических элементов  $Ba \rightarrow Ca \rightarrow Be$

- 1) уменьшаются радиусы атомов
- 2) увеличивается электроотрицательность
- 3) усиливаются основные свойства соответствующих им высших оксидов
- 4) возрастает значение высшей степени окисления
- 5) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое атомов

Ответ:

- 17) Для метанола характерно(ы)

- 1) наличие в молекуле двух атомов углерода
- 2) жидкое агрегатное состояние (н.у.)
- 3) наличие двойной связи между атомами углерода и кислорода
- 4) взаимодействие с натрием
- 5) реакции присоединения водорода

Ответ:

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

- 18) Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества между собой.

ВЕЩЕСТВА

А)  $AgNO_3$  и  $Zn(NO_3)_2$   
 Б)  $Ba(OH)_2$  и  $NaOH$   
 В)  $Zn(NO_3)_2$  и  $MgSO_4$

РЕАКТИВ

1)  $Cu$   
 2)  $Ba(CH_3COO)_2$   
 3)  $K_2CO_3$   
 4) фенолфталеин

Ответ

А	Б	В

- 19 Установите соответствие между веществом и реагентами, с которыми оно может вступать в реакцию.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) железо  
Б) оксид углерода(IV)  
В) гидроксид натрия

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $K_2O$ ,  $Mg$   
2)  $Na_2SO_4$ ,  $HNO_3$   
3)  $HCl$ ,  $O_2$   
4)  $CuSO_4$ ,  $Al(OH)_3$

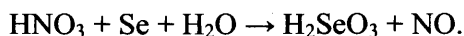
Ответ

А	Б	В

Часть 2

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

- 20 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Вычислите объём аммиака (н.у.), необходимого для полного взаимодействия со 196 г раствора серной кислоты с массовой долей 2,5%.

- 22 Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, хлорида алюминия, нитрата серебра, гидроксида натрия и сульфата цинка. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида цинка. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 6

### Часть 1

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

- 1 На данном рисунке



изображена модель атома

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

Ответ:

- 2 Радиус атома хлора больше радиуса атома

- 1) серы
- 2) иода
- 3) брома
- 4) фтора

Ответ:

- 3 Ионная связь характерна для

- 1) оксида калия
- 2) сероводорода
- 3) оксида фосфора(III)
- 4) кальция

Ответ:

- 4 Высшая и низшая степени окисления углерода равны соответственно

- 1) +6 и –2
- 2) +4 и –2
- 3) +4 и –4
- 4) +6 и –4

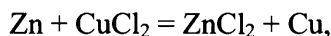
Ответ:

**5** Кислотой и основным оксидом соответственно являются

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{K}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{N}_2\text{O}$
- 4)  $\text{HCl}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Ответ:

**6** Химическую реакцию, уравнение которой



относят к реакциям

- 1) соединения
- 2) разложения
- 3) обмена
- 4) замещения

Ответ:

**7** Одинаковое число молей катионов и анионов образуется при полной диссоциации в водном растворе 1 моль

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 3)  $\text{BaCl}_2$
- 4)  $\text{CuSO}_4$

Ответ:

**8** Взаимодействию серной кислоты и гидроксида меди(II) соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1)  $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{H}^+ + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}^{2+} = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}^+$
- 4)  $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{S}^{2-}$

Ответ:

**9** С кальцием реагирует

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{K}_2\text{O}$
- 3)  $\text{BaCl}_2$
- 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Ответ:

- 10** Оксид углерода(IV) реагирует с
- 1) раствором гидроксида кальция
  - 2) оксидом серы(IV)
  - 3) кислородом
  - 4) серной кислотой

Ответ: ☐

- 11** И гидроксид кальция, и раствор серной кислоты взаимодействуют с
- 1)  $\text{BaCl}_2$
  - 2)  $\text{SiO}_2$
  - 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
  - 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Ответ: ☐

- 12** Раствор фосфата калия реагирует с
- 1)  $\text{KOH}$
  - 2)  $\text{CaCl}_2$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - 4)  $\text{BaSO}_4$

Ответ: ☐

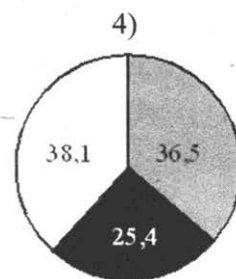
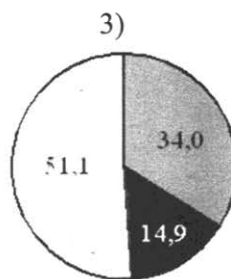
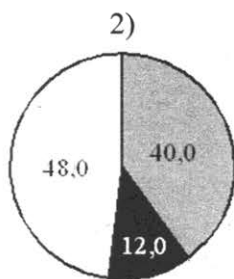
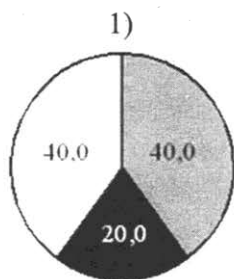
- 13** Верны ли суждения о способах разделения смесей?
- А. Разделить стальные и древесные опилки можно с помощью магнита.  
Б. Смесь воды и нефти можно разделить с помощью делительной воронки
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны оба суждения
  - 4) оба суждения неверны

Ответ: ☐

- 14** Элемент азот является восстановителем в реакции
- 1)  $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{NO} + \text{SO}_3$
  - 2)  $2\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - 3)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
  - 4)  $\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{O} = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: ☐

- 15 На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу карбоната кальция?



Ответ:

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

- 16 В ряду химических элементов:  $\text{Al} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{P}$  – происходит увеличение (усиление)

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

Ответ:

- 17 Для этилена верны следующие утверждения:

- 1) атомы углерода в молекуле связаны тройной связью
- 2) является непредельным соединением
- 3) обесцвечивает раствор перманганата калия
- 4) взаимодействует с натрием
- 5) не вступает в реакцию горения

Ответ:

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

- 18 Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- Б)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- В)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

РЕАКТИВ

- 1)  $\text{AgNO}_3$
- 2)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{HCl}$
- 4) фенолфталеин



- 19** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- A) Ag  
Б) LiOH  
B) MgCl<sub>2</sub>

**РЕАГЕНТЫ**

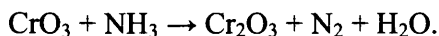
- 1) CaO, HCl  
2) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, KOH  
3) O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.)  
4) SO<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>

Ответ	A	Б	B

**Часть 2**

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

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Вычислите объём (н.у.) газа, выделившегося в результате взаимодействия избытка магния со 146 г соляной кислоты с массовой долей HCl 20%.

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы серной кислоты, азотной кислоты, гидроксида натрия, хлорида кальция, хлорида бария, фенолфталеина.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор хлорида натрия.

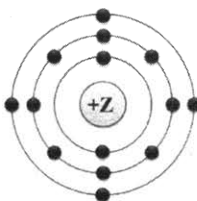
Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 7

### Часть 1

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

1 На приведённом рисунке



изображена модель атома

- 1) углерода
- 2) алюминия
- 3) кремния
- 4) аргона

Ответ:

2 Радиус атома хлора больше радиуса атома

- 1) фтора
- 2) серы
- 3) фосфора
- 4) брома

Ответ:

3 Ковалентная неполярная связь характерна для

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{NaBr}$
- 3)  $\text{N}_2$
- 4)  $\text{Mg}$

Ответ:

4 Степень окисления – 4 атом углерода имеет в соединении

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 2)  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{CO}$
- 4)  $\text{Al}_4\text{C}_3$

Ответ:

- 5 Вещества, формулы которых  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , являются соответственно
- 1) кислотным оксидом и кислотой
  - 2) кислотой и солью
  - 3) основанием и солью
  - 4) кислотой и основанием

Ответ:

- 6 Химическую реакцию, уравнение которой
- $$\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4,$$

относят к реакциям

- 1) разложения
- 2) обмена
- 3) соединения
- 4) замещения

Ответ:

- 7 При полной диссоциации 1 моль хлорида магния в растворе образуется
- 1) 1 моль катионов и 1 моль анионов
  - 2) 1 моль катионов и 2 моль анионов
  - 3) 2 моль катионов и 1 моль анионов
  - 4) 2 моль катионов и 3 моль анионов

Ответ:

- 8 Сокращённое ионное уравнение  $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}$  соответствует взаим веществ
- 1)  $\text{HCl}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$
  - 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
  - 3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{BaS}$
  - 4)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{NaOH}$

Ответ:

- 9 Железо **не реагирует** с раствором
- 1) хлороводородной кислоты
  - 2) серной кислоты
  - 3) хлорида бария
  - 4) нитрата серебра

Ответ:

**10** И оксид цинка, и оксид кальция реагируют с

- 1) водой
- 2) гидроксидом натрия
- 3) оксидом бария
- 4) соляной кислотой

Ответ:

**11** И гидроксид калия, и соляная кислота взаимодействуют с

- 1)  $\text{MgCl}_2$
- 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 4)  $\text{CaO}$

Ответ:

**12** Раствор нитрата бария реагирует с

- 1)  $\text{FeCl}_3$
- 2)  $\text{CuSO}_4$
- 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{KBr}$

Ответ:

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

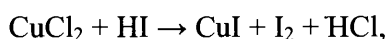
А. При нагревании жидкости необходимо закрыть пробирку пробкой.

Б. При приготовлении раствора серной кислоты концентрированную кислоту необходимо добавлять в воду.

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

Ответ:

**14** В реакции, схема которой

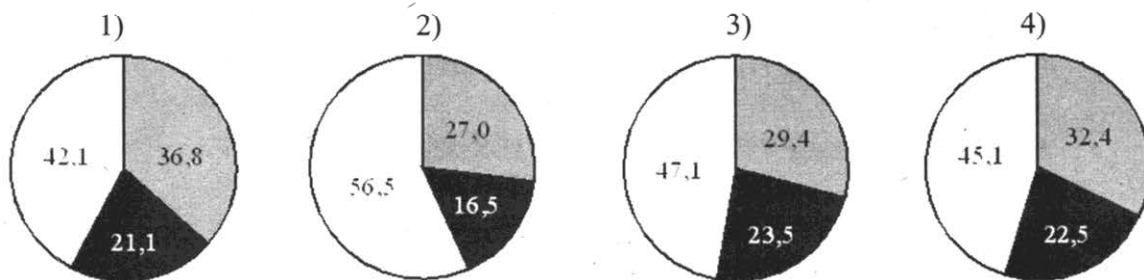


восстановителем является

- 1)  $\text{Cu}^{+2}$
- 2)  $\text{Cl}^{-1}$
- 3)  $\text{H}^{+1}$
- 4)  $\text{I}^{-1}$

Ответ:

- 15 На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу сульфата железа(II)?



Ответ:

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

- 16 В ряду химических элементов:  $C \rightarrow B \rightarrow Be$  – происходит увеличение (усиление)

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

Ответ:

- 17 Для ацетилена верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит 4 атома водорода
- 2) является газообразным веществом (н.у.)
- 3) атомы углерода в молекуле соединены тройной связью
- 4) не реагирует с кислородом
- 5) не вступает в реакции присоединения с раствором брома

Ответ:

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

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

#### РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $NaOH(тв.)$  и  $NH_4Cl(тв.)$
- Б)  $CaCO_3$  и  $HNO_3(конц.)$
- В)  $Cu$  и  $HNO_3(конц.)$

#### ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выделение бесцветного газа без запаха
- 2) выделение бесцветного газа с резким запахом
- 3) выделение бурого газа с неприятным запахом
- 4) выпадение синего осадка

Ответ

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

- 19 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- А)  $H_2$   
Б)  $Ba(OH)_2$   
В)  $K_3PO_4$

- 1)  $H_2S, K_2SO_4$   
2)  $SiO_2, NaCl$   
3)  $Fe_2O_3, N_2$   
4)  $AgNO_3, CaCl_2$

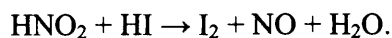
Ответ

А	Б	В

Часть 2

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

- 20 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- 21 После пропускания через раствор гидроксида калия 0,896 л сероводорода (н.у.) получили 220 г раствора сульфида калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

- 22 Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, нитрата натрия, нитрата серебра, фенолфталеина, твердый карбонат кальция.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор нитрата кальция.

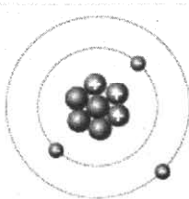
Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

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

1 На приведенном рисунке



изображена модель атома

- 1) бора
- 2) натрия
- 3) лития
- 4) азота

Ответ:

2 Электроотрицательность хлора меньше, чем у

- 1) кислорода
- 2) серы
- 3) углерода
- 4) фосфора

Ответ:

3 Ковалентная полярная связь характерна для

- 1)  $K_2O$
- 2)  $HCl$
- 3)  $Br_2$
- 4)  $CaF_2$

Ответ:

4 Степень окисления азота равна  $-3$  в соединении

- 1)  $Fe(NO_3)_3$
- 2)  $Ba(NO_2)_2$
- 3)  $NaNO_2$
- 4)  $Ca_3N_2$

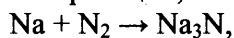
Ответ:

5 Вещества, формулы которых  $Fe(OH)_3$  и  $B_2O_3$ , являются соответственно

- 1) основанием и амфотерным оксидом
- 2) амфотерным гидроксидом и основным оксидом
- 3) основанием и кислотным оксидом
- 4) амфотерным гидроксидом и кислотным оксидом

Ответ:

6 В уравнении химической реакции, схема которой



сумма всех коэффициентов

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

Ответ:

7 Наибольшее число анионов образуется в растворе при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{FeCl}_3$

Ответ:

8 Сокращённое ионное уравнение  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$  соответствует взаимодействию веществ

- 1)  $\text{CuSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{CuO}$  и  $\text{K}_2\text{S}$
- 4)  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{BaS}$

Ответ:

9 Цинк реагирует с

- 1) оксидом алюминия
- 2) соляной кислотой
- 3) гидроксидом железа(III)
- 4) сульфидом железа(II)

Ответ:

10 Между какими оксидами возможна химическая реакция?

- 1) оксид алюминия и оксид натрия
- 2) оксид калия и оксид бария
- 3) оксид углерода(IV) и оксид серы(VI)
- 4) оксид железа(III) и оксид цинка

Ответ:

11 Соляная кислота реагирует с

- 1)  $\text{Br}_2$
- 2)  $\text{Ag}$
- 3)  $\text{CaCl}_2$
- 4)  $\text{MgCO}_3$

Ответ:



12 Раствор сульфата цинка реагирует с

- 1)  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

Ответ: ☐

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

А. Воспламенившийся бензин необходимо тушить водой.

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

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

Ответ: ☐

14 В реакции, схема которой

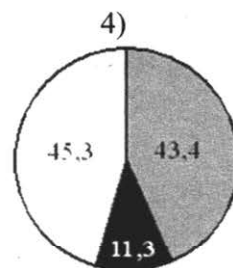
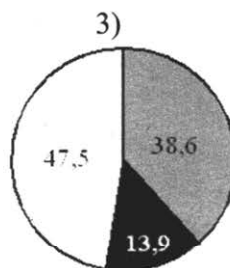
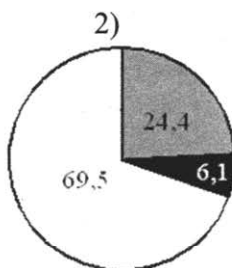
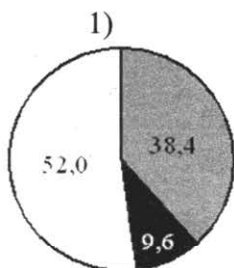


окислителем является

- 1)  $\text{H}^{+1}$
- 2)  $\text{S}^{+6}$
- 3)  $\text{Na}^0$
- 4)  $\text{Na}^{+1}$

Ответ: ☐

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



Ответ: ☐

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

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

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

Ответ: 

--	--

**17** Для этилового спирта верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит 2 атома углерода
- 2) является непредельным углеводородом
- 3) плохо растворим в воде
- 4) реагирует с натрием
- 5) вступает в реакции присоединения с водородом

Ответ: 

--	--

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

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

ВЕЩЕСТВА

- А)  $Na_2CO_3$  и  $Na_2SiO_3$   
Б)  $K_2CO_3$  и  $Li_2CO_3$   
В)  $Na_2SO_4$  и  $NaOH$

РЕАКТИВ

- 1)  $CuCl_2$   
2)  $HCl$   
3)  $MgO$   
4)  $K_3PO_4$

Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы.

Ответ: 

А	Б	В

- 19 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{SiO}_2$   
Б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
В)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KOH}$   
2)  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$   
3)  $\text{FeO}$ ,  $\text{H}_2$   
4)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$

Ответ

А	Б	В

Часть 2

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

- 20 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- 21 После пропускания через раствор гидроксида калия 4,48 л сернистого газа (н.у.) получили 252,8 г раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

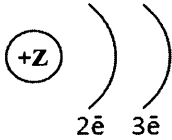
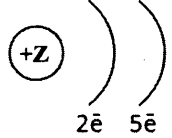
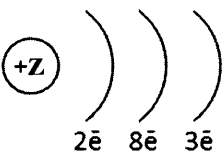
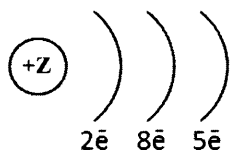
- 22 Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, гидроксида кальция, нитрата бария, нитрата серебра, карбоната натрия. Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор нитрата натрия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

## ВАРИАНТ 9

### Часть 1

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

- 1) Химическому элементу 2-го периода IIIA-группы соответствует схема распределения электронов

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

Ответ:

- 2) Электроотрицательность углерода меньше, чем электроотрицательность

- 1) кремния  
2) алюминия  
3) бериллия  
4) азота

Ответ:

- 3) Веществом с ионной связью является

- 1) Ca  
2) N<sub>2</sub>O  
3) KCl  
4) HCl

Ответ:

4 Одинаковую степень окисления азот и фосфор имеют в соединениях

- 1)  $\text{NH}_4\text{Br}$  и  $\text{Mg}_3\text{P}_2$
- 2)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{PBr}_3$
- 3)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{P}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{NH}_3$  и  $\text{PCl}_3$

Ответ:

5 К классу солей относят каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{MgBr}_2$  и  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{K}_2\text{S}$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{CuCl}_2$
- 4)  $\text{NaCl}$  и  $\text{HNO}_3$

Ответ:

6 Образование новых веществ происходит при

- 1) конденсации паров жидкости
- 2) выпаривании раствора
- 3) измельчении кристаллов
- 4) горении вещества на воздухе

Ответ:

7 Наибольшее число катионов образуется в растворе при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{KMnO}_4$
- 2)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$

Ответ:

8 Взаимодействию растворов сульфата железа(II) и хлорида бария соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1)  $\text{FeSO}_4 + 2\text{Cl}^- = \text{FeCl}_2 + \text{SO}_4^{2-}$
- 2)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- = \text{FeCl}_3$
- 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 + 2\text{Cl}^-$
- 4)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$

Ответ:

**9** Между какими веществами возможна химическая реакция?

- 1) иод и бромид калия
- 2) бром и хлорид магния
- 3) хлор и фторид калия
- 4) хлор и иодид натрия

Ответ: ☐

**10** Оксид кремния реагирует с

- 1) серной кислотой
- 2) оксидом калия
- 3) хлоридом натрия
- 4) фосфатом бария

Ответ: ☐

**11** В реакцию с раствором гидроксида натрия вступает

- 1)  $K_2S$
- 2)  $SO_3$
- 3)  $Na_2SO_3$
- 4)  $BaSO_4$

Ответ: ☐

**12** Раствор сульфата железа(III) реагирует с

- 1)  $Cu$
- 2)  $SiO_2$
- 3)  $NaOH$
- 4)  $ZnCl_2$

Ответ: ☐

**13** Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории и хранения веществ в быту?

А. При попадании раствора кислоты на кожу, её следует промыть водой и обработать раствором пищевой соды.

Б. Легковоспламеняющиеся жидкости, например ацетон, разрешается хранить только в холодильнике.

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

Ответ: ☐

14 В реакции, схема которой

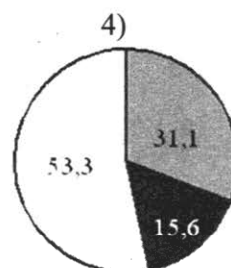
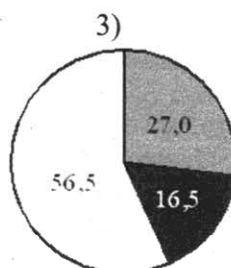
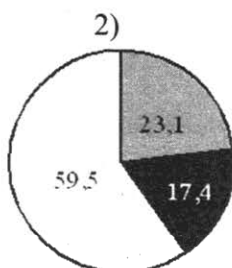
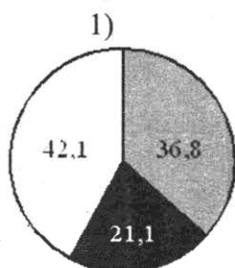


окислителем является

- 1)  $\text{Br}^0$                       3)  $\text{O}^{2-}$   
2)  $\text{Na}^+$                       4)  $\text{Br}^-$

Ответ:

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



Ответ:

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

16 В ряду химических элементов:  $\text{N} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{As}$  – происходит уменьшение (ослабление)

- 1) количества электронов в атомах  
2) числа валентных электронов в атомах  
3) радиуса атомов  
4) электроотрицательности  
5) неметаллических свойств

Ответ:

17 Для этилена верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит 4 атома водорода  
2) является предельным углеводородом  
3) атомы углерода в молекуле соединены тройной связью  
4) характерны реакции замещения  
5) вступает с хлором в реакцию присоединения

Ответ:

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

- 18 Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А)  $K_2SO_4$  и  $MgSO_4$   
Б)  $Ba(OH)_2$  и  $BaCl_2$   
В)  $FeSO_4$  и  $Fe_2(SO_4)_3$

РЕАКТИВ

- 1)  $HCl$   
2)  $NaOH$   
3)  $Ba(NO_3)_2$   
4) фенолфталеин

Ответ

А	Б	В

- 19 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $Cl_2$   
Б)  $SiO_2$   
В)  $(NH_4)_2SO_4$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $HF$ ,  $Ba(OH)_2$   
2)  $Na_2SO_4$ ,  $CO_2$   
3)  $FeCl_2$ ,  $H_2O$   
4)  $BaCl_2$ ,  $KOH$

Ответ

А	Б	В

Часть 2

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

- 20 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Вычислите объём углекислого газа (н.у.), который выделится при действии на избыток карбоната кальция 730 г 20%-ного раствора соляной кислоты.

- 22 Для проведения эксперимента предложены следующие растворы:  $NaHCO_3$ ,  $Ba(NO_3)_2$ ,  $HCl$ ,  $LiCl$ ,  $Na_2SO_4$  и  $H_2SO_4$ (конц).

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

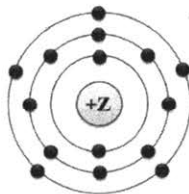


## ВАРИАНТ 10

### Часть 1

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

1 На приведённом рисунке



изображена модель атома

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

Ответ:

2 Электроотрицательность фосфора меньше, чем электроотрицательность

- 1) кремния
- 2) азота
- 3) алюминия
- 4) магния

Ответ:

3 Такой же вид химической связи, как и в молекуле  $\text{CCl}_4$ , характерен для

- 1)  $\text{PH}_3$
- 2)  $\text{NaCl}$
- 3)  $\text{MgO}$
- 4)  $\text{CaBr}_2$

Ответ:

4 Степень окисления хлора в  $\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2$  равна

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) +2 | 3) -1 |
| 2) +3 | 4) +5 |

Ответ:

5 Вещества, формулы которых  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ , являются соответственно

- 1) солью и основным оксидом
- 2) кислотой и амфотерным оксидом
- 3) кислотой и кислотным оксидом
- 4) солью и кислотой

Ответ:

6 Образование новых веществ происходит при

- 1) горении нефти
- 2) испарении бензина
- 3) замерзании воды
- 4) нагревании речного песка

Ответ:

7 3 моль катионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1) фосфата калия
- 2) нитрата железа(III)
- 3) хлорида алюминия
- 4) азотной кислоты

Ответ:

8 Сокращённое ионное уравнение  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$  соответствует взаимодействию веществ

- 1)  $\text{ZnS}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{ZnO}$  и  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Ответ:

9 С водородом реагирует

- 1) аммиак
- 2) гидроксид натрия
- 3) сера
- 4) фосфорная кислота

Ответ:

10 Оксид алюминия реагирует с

- 1) соляной кислотой
- 2) водой
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом железа(II)

Ответ:

11 И соляная кислота, и гидроксид калия взаимодействуют с

- 1)  $\text{CaO}$
- 2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ:

12 Среди веществ:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ , – в реакцию с соляной кислотой вступает(-ют)

- 1) только  $\text{CaCO}_3$
- 2)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{CuSO}_4$
- 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{CuSO}_4$

Ответ:

13 Верны ли суждения о правилах работы в химической лаборатории?

- А. Запрещается герметично закрывать колбу во время нагревания в ней жидкости.  
Б. Получение хлора всегда проводят в вытяжном шкафу.

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

Ответ:

14 В реакции, схема которой

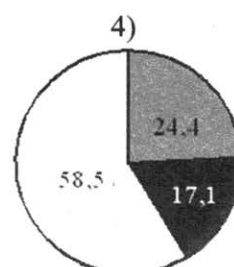
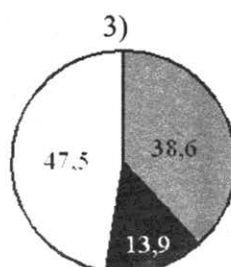
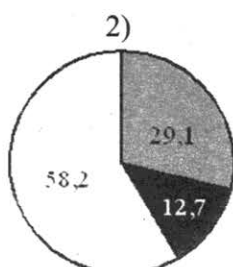
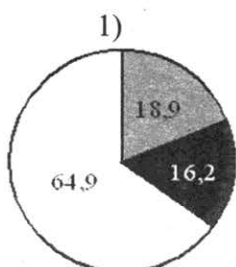


окислителем является

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

Ответ:

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



Ответ:

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

**16** В ряду химических элементов:  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B}$

- 1) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- 2) уменьшается электроотрицательность
- 3) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое атомов
- 4) уменьшается степень окисления в высших оксидах
- 5) усиливаются кислотные свойства высших оксидов

Ответ: 

--	--

**17** Для глицерина верны следующие утверждения:

- 1) молекула содержит 3 атома кислорода
- 2) является газообразным веществом (н.у.)
- 3) атомы углерода в молекуле соединены с атомами кислорода двойной связью
- 4) характерны реакции присоединения
- 5) вступает в реакцию с натрием

Ответ: 

--	--

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

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$
- Б)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$
- В)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{NaOH}$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) выпадение белого осадка
- 2) выпадение жёлтого осадка
- 3) выпадение голубого осадка
- 4) выпадение серо-зелёного осадка

Ответ

А	Б	В

- 19** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- A)  $\text{Na}_2\text{S}$   
Б)  $\text{ZnSO}_4$   
В)  $\text{CO}_2$

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
2)  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{FeS}$   
3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{HCl}$   
4)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$

Ответ

A	Б	В

**Часть 2**

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

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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21** Оксид меди(II) массой 32 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тв})$ ; растворы:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .  
Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

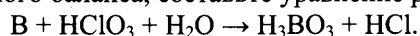
## 5. ОТВЕТЫ

### 5.1. Ответы к заданиям для самостоятельной работы

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	4	3	2	4	1	1	3	3	3	4
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ответ	2	1	2	4	2	4	2	1	1	1
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ответ	4	1	2	2	4	4	2	3	3	1
№	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ответ	3	4	3	1	4	3	3	1	2	3
№	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
ответ	2	3	3	4	2	2	1	4	4	1
№	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
ответ	1	3	3	2	2	2	3	2	2	2
№	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
ответ	3	4	2	4	2	1	1	3	2	2
№	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
ответ	1	4	2	3	3	3	3	2	4	1
№	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
ответ	15	24	23	24	34	35	13	15	25	15
№	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
ответ	24	45	13	23	14	23	4	3	3	1
№	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
ответ	4	3	1	2	1	2	4	3	3	2
№	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
ответ	3	3	4	4	2	4	3	2	4	4
№	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
ответ	2	4	4	1	4	4	1	3	4	4
№	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
ответ	2	3	1	1	1	3	3	2	3	2
№	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
ответ	2	3	2	3	3	4	2	2	4	1
№	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
ответ	1	2	4	1	2	312	243	423	231	132
№	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
ответ	421	223	412	142	243	123	214	242	421	312
№	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
ответ	231	2	4	3	2	2	3	3	1	3
№	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
ответ	1	2	4	4	3	2	3	4	3	2
№	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
ответ	2	2	3	4	3	1	3	4	3	4
№	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
ответ	2	3	2	1	4	3	4	2	1	3
№	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
ответ	2	4	2	4	3	1	4	2	3	4
№	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
ответ	2	2	1	3	4	3	3	4	1	1
№	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
ответ	2	2	2	3	1	1	2	2	1	3
№	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
ответ	3	2	2	4	2	25	23	34	12	25
№	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
ответ	35	45	45	14	24	214	413	432	341	423

№	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
ответ	412	241	314	241	423	422	314	521	441	352
№	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
ответ	214	353	241	231	412	124	214	PO <sup>1</sup>	PO	PO
№	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
ответ	PO	PO	PO	1	2	3	1	4	3	4
№	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
ответ	3	4	2	2	1	2	4	2	4	4
№	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
ответ	2	1	1	2	1	2	1	2	4	3
№	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
ответ	3	4	3	2	3	3	3	2	1	3
№	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
ответ	3	2	1	4	3	3	3	4	4	2
№	341	342	343	344	345	346	347	348–380		
ответ	4	3	3	3	2	2	1	PO		

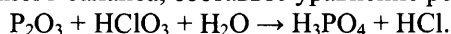
278. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

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

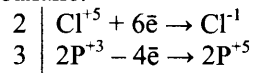
279. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

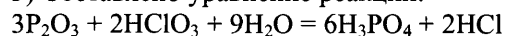
Решение:

1) Составлен электронный баланс:



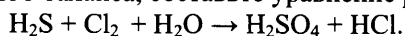
2) Указано, что фосфор в степени окисления +3 (или  $\text{P}_2\text{O}_3$ ) является восстановителем, а хлор в степени окисления +5 (или  $\text{HClO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



<sup>1</sup>PO — задания с развернутым ответом. Ответы на эти задания приведены после таблицы.

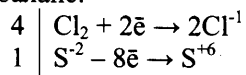
280. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

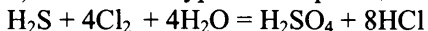
Решение:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что сера в степени окисления -2 (или  $\text{H}_2\text{S}$ ) является восстановителем, а хлор в степени окисления 0 (или  $\text{Cl}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



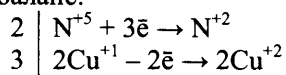
281. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

Решение:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что медь в степени окисления +1 (или  $\text{Cu}_2\text{O}$ ) является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или  $\text{HNO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



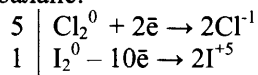
282. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

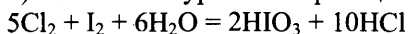
Решение:

1) Составлен электронный баланс:

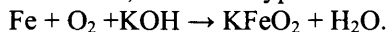


2) Указано, что иод в степени окисления 0 (или  $\text{I}_2$ ) является восстановителем, а хлор в степени окисления 0 (или  $\text{Cl}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



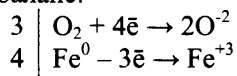
283. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

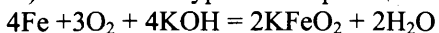
Решение:

1) Составлен электронный баланс:



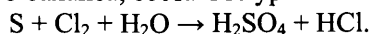
2) Указано, что железо в степени окисления 0 является восстановителем, а водород в степени окисления +1 (или  $\text{KOH}$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:





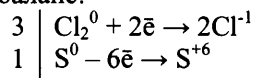
284. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

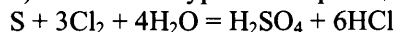
Решение:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что сера в степени окисления 0 является восстановителем, а хлор в степени окисления 0 (или  $\text{Cl}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



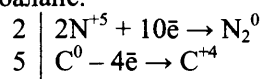
285. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

Решение:

1) Составлен электронный баланс:

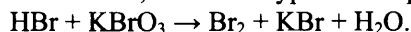


2) Указано, что углерод в степени окисления 0 является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или  $\text{KNO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



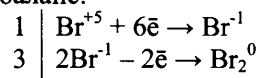
286. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

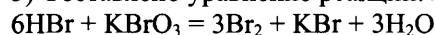
Решение:

1) Составлен электронный баланс:

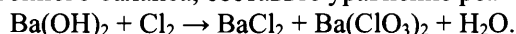


2) Указано, что бром в степени окисления -1 (или  $\text{HBr}$ ) является восстановителем, а бром в степени окисления +5 (или  $\text{KBrO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



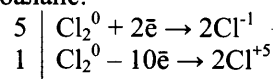
287. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

Решение:

1) Составлен электронный баланс:

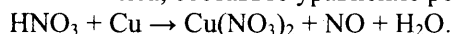


2) Указано, что хлор в степени окисления 0 ( $\text{Cl}_2$ ) является и восстановителем, и окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



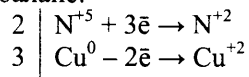
288. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

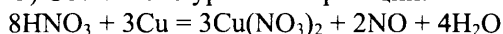
Решение:

1) Составлен электронный баланс:

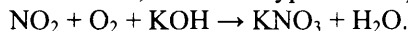


2) Указано, что медь в степени окисления 0 является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или  $\text{HNO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



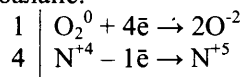
289. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

Решение:

1) Составлен электронный баланс:

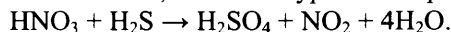


2) Указано, что азот в степени окисления +4 (или  $\text{NO}_2$ ) является восстановителем, а кислород в степени окисления 0 (или  $\text{O}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



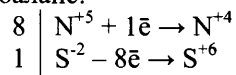
290. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

Решение:

1) Составлен электронный баланс:

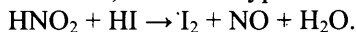


2) Указано, что сера в степени окисления -2 (или  $\text{H}_2\text{S}$ ) является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или  $\text{HNO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



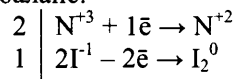
291. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

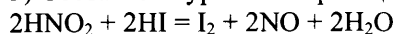
Решение:

1) Составлен электронный баланс:

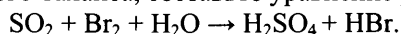


2) Указано, что иод в степени окисления -1 (или  $\text{HI}$ ) является восстановителем, а азот в степени окисления +3 (или  $\text{HNO}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



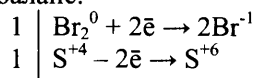
292. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

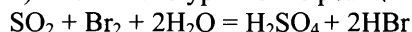
Решение:

1) Составлен электронный баланс:

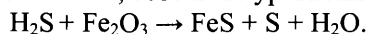


2) Указано, что сера в степени окисления +4 (или  $\text{SO}_2$ ) является восстановителем, а бром в степени окисления 0 (или  $\text{Br}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



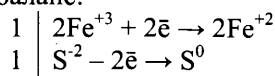
293. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

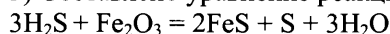
Решение:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что сера в степени окисления -2 (или  $\text{H}_2\text{S}$ ) является восстановителем, а железо в степени окисления +3 (или  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) – окислителем;

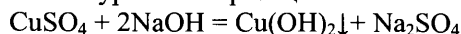
3) Составлено уравнение реакции:



348. К 80 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди(II). Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



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

$$m(\text{NaOH}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ (г)}$$

$$n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 4 : 40 = 0,1 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок:

по уравнению реакции

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,5n(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ (моль)}$$

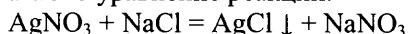
$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,05 \cdot 98 = 4,9 \text{ (г)}$$

Критерии оценивания	Балл
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента из названных выше	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0

349. К 85 г раствора с массовой долей нитрата серебра 2% добавили избыток раствора хлорида натрия. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества нитрата серебра, содержащегося в растворе:

$$m(\text{AgNO}_3) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 85 \cdot 0,02 = 1,7 \text{ (г)}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / M(\text{AgNO}_3) = 1,7 : 170 = 0,01 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок:

по уравнению реакции

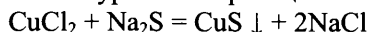
$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgCl}) = 0,01 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{AgCl}) = n(\text{AgCl}) \cdot M(\text{AgCl}) = 0,01 \cdot 143,5 = 1,435 \text{ (г)}$$

350. К 27 г раствора с массовой долей хлорида меди(II) 10% добавили избыток раствора сульфида натрия. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества хлорида меди(II), содержащегося в растворе:

$$m(\text{CuCl}_2) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 27 \cdot 0,1 = 2,7 \text{ (г)}$$

$$n(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) / M(\text{CuCl}_2) = 2,7 : 135 = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок:

по уравнению реакции

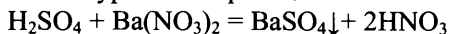
$$n(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuS}) = 0,02 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{CuS}) = n(\text{CuS}) \cdot M(\text{CuS}) = 0,02 \cdot 96 = 1,92 \text{ (г)}$$

351. При добавлении к раствору серной кислоты с массовой долей 5% избытка раствора нитрата бария образовался осадок массой 11,65 г. Определите массу исходного раствора серной кислоты.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Определено количество вещества серной кислоты:

$$n(\text{BaSO}_4) = m(\text{BaSO}_4) / M(\text{BaSO}_4) = 11,65 : 233 = 0,05 \text{ (моль)}$$

По уравнению реакции:  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0,05 \text{ (моль)}$

3) Определена масса раствора серной кислоты:

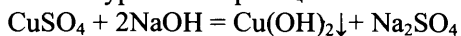
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \cdot 98 = 4,9 \text{ (г)}$$

$$m_{(\text{р-ра})} = m(\text{H}_2\text{SO}_4) : \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) / 100 = 4,9 : 0,05 = 98 \text{ (г)}$$

352. При добавлении к раствору гидроксида натрия с массовой долей 5% избытка раствора сульфата меди (II) образовался осадок массой 4,9г. Определите массу исходного раствора щелочи.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Определено количество вещества гидроксида натрия:

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = m(\text{Cu}(\text{OH})_2) / M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 : 98 = 0,05 \text{ (моль)}$$

По уравнению реакции  $n(\text{NaOH}) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) \cdot 2 = 0,1 \text{ (моль)}$

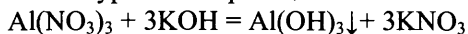
3) Определена масса раствора гидроксида натрия:

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ (г)}$$

$$m_{(\text{р-раNaOH})} = m(\text{NaOH}) : \omega(\text{NaOH}) / 100 = 4 : 0,05 = 80 \text{ (г)}$$

353. К избытку раствора нитрата алюминия добавили 56 г раствора гидроксида калия с массовой долей 6%. Определите массу выпавшего осадка.

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества гидроксида калия, содержащегося в растворе:

$$m(\text{KOH}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 56 \cdot 0,06 = 3,36 \text{ (г)}$$

$$n(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / M(\text{KOH}) = 3,36 : 56 = 0,06 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

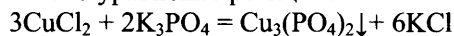
$$n(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1/3 n(\text{KOH}) = 0,02 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = n(\text{Al}(\text{OH})_3) \cdot M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,02 \cdot 78 = 1,56 \text{ (г)}$$

354. К 106 г раствора с массовой долей фосфата калия 4% добавили избыток раствора хлорида меди (II). Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества фосфата калия, содержащегося в растворе:

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 106 \cdot 0,04 = 4,24 \text{ (г)}$$

$$n(\text{K}_3\text{PO}_4) = m(\text{K}_3\text{PO}_4) / M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 4,24 : 212 = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

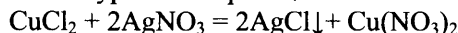
$$n(\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{1}{2} n(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,01 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2) = n(\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,01 \cdot 381 = 3,81 \text{ (г)}$$

355. К 134 г раствора с массовой долей хлорида меди(II) 2% добавили избыток раствора нитрата серебра. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества хлорида меди(II), содержащегося в растворе:

$$m(\text{CuCl}_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 134 \cdot 0,02 = 2,68 \text{ (г)}$$

$$n(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) / M(\text{CuCl}_2) = 2,68 : 135 = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

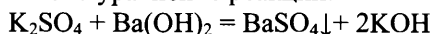
$$n(\text{AgCl}) = 2n(\text{CuCl}_2) = 0,04 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{AgCl}) = n(\text{AgCl}) \cdot M(\text{AgCl}) = 0,04 \cdot 143,5 = 5,74 \text{ (г)}$$

356. К 87 г раствора с массовой долей сульфата калия 8% добавили избыток раствора гидроксида бария. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества сульфата калия, содержащегося в растворе:

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 87 \cdot 0,08 = 6,96 \text{ (г)}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = m(\text{K}_2\text{SO}_4) / M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 6,96 : 174 = 0,04 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

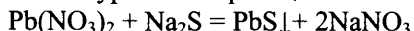
$$n(\text{BaSO}_4) = n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,04 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = n(\text{BaSO}_4) \cdot M(\text{BaSO}_4) = 0,04 \cdot 233 = 9,32 \text{ (г)}$$

357. К 132,4 г раствора с массовой долей нитрата свинца 5% добавили избыток раствора сульфида натрия. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества нитрата свинца, содержащегося в растворе:

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 132,4 \cdot 0,05 = 6,62 \text{ (г)}$$

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) / M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 6,62 : 331 = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

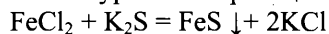
$$n(\text{PbS}) = n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,02 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{PbS}) = n(\text{PbS}) \cdot M(\text{PbS}) = 0,02 \cdot 239 = 4,78 \text{ (г)}$$

358. К 63,5 г раствора с массовой долей хлорида железа(II) 6% добавили избыток раствора сульфида калия. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества хлорида железа(II), содержащегося в растворе:

$$m(\text{FeCl}_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 63,5 \cdot 0,06 = 3,81 \text{ (г)}$$

$$n(\text{FeCl}_2) = m(\text{FeCl}_2) / M(\text{FeCl}_2) = 3,81 : 127 = 0,03 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

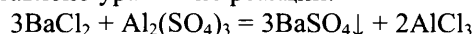
$$n(\text{FeS}) = n(\text{FeCl}_2) = 0,03 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{FeS}) = n(\text{FeS}) \cdot M(\text{FeS}) = 0,03 \cdot 88 = 2,64 \text{ (г)}$$

359. При добавлении к раствору хлорида бария с массовой долей 4% избытка раствора сульфата алюминия образовался осадок массой 4,66 г. Определите массу исходного раствора хлорида бария.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитаны количество вещества сульфата бария, выпавшего в осадок и хлорида бария:

$$n(\text{BaSO}_4) = m(\text{BaSO}_4) / M(\text{BaSO}_4) = 4,66 : 233 = 0,02 \text{ (моль) по уравнению реакции}$$

$$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaSO}_4) = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса исходного раствора соли:

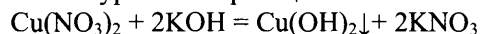
$$m(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaCl}_2) \cdot M(\text{BaCl}_2) = 0,02 \cdot 208 = 4,16 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{BaCl}_2) = 4,16 / 0,04 = 104 \text{ (г)}$$

360. При добавлении к раствору нитрата меди(II) с массовой долей 4% избытка раствора гидроксида калия образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора соли.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества гидроксида меди(II), выпавшего в осадок и нитрата меди(II):

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = m(\text{Cu}(\text{OH})_2) / M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 : 98 = 0,05 \text{ (моль) по уравнению реакции}$$

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,05 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса исходного раствора соли:

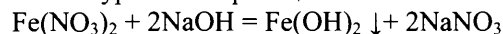
$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,05 \cdot 188 = 9,4 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 9,4 / 0,04 = 235 \text{ (г)}$$

361. К 240 г раствора с массовой долей нитрата железа(II) 2% добавили избыток раствора гидроксида натрия. Определите массу выпавшего осадка.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества нитрата железа(II), содержащегося в растворе:

$$m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 240 \cdot 0,02 = 4,8 \text{ (г)}$$

$$n(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) / M(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 4,8 : 180 = 0,03 \text{ (моль)}$$

3) Определена масса вещества, выпавшего в осадок: по уравнению реакции

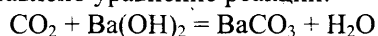
$$n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = n(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 0,03 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) = n(\text{Fe}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 0,03 \cdot 90 = 2,7 \text{ (г)}$$

362. Через 171 г раствора гидроксида бария с массовой долей 5% пропустили углекислый газ до образования карбоната бария. Вычислите объем (н. у.) вступившего в реакцию газа.

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитана масса и количество вещества гидроксида бария, содержащегося в растворе:

$$m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 171 \cdot 0,05 = 8,55 \text{ г}$$

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{Ba}(\text{OH})_2) / M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 8,55 : 171 = 0,05 \text{ моль}$$

3) Определён объем углекислого газа, вступившего в реакцию: по уравнению реакции

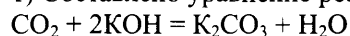
$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,05 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ л}$$

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

Решение:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества карбоната калия, полученного в результате реакции:  $n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 1,12 : 22,4 = 0,05 \text{ моль}$  по уравнению реакции  $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$

3) Определена массовая доля карбоната натрия в растворе:

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,05 \cdot 138 = 6,9 \text{ г}$$

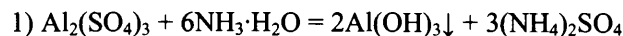
$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) : m(\text{р-ра K}_2\text{CO}_3) = 6,9 : 138 = 5\%$$

364. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Fe, Zn; растворы: FeSO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Составлены два уравнения реакции: 1) $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$ или $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ 2) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ Описаны признаки протекания реакций: 3) для первой реакции: растворение металла, изменение цвета раствора; 4) для второй реакции: выпадение серо-зелёного осадка; Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции: 5) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	5
Правильно записаны четыре элемента ответа	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

365. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Al, NH<sub>3</sub>(р-р); растворы: BaCl<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCl. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид алюминия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

Решение:



Признаки протекания реакций:

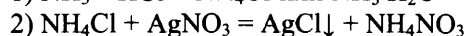
3) для первой реакции: выпадение белого осадка;

4) для второй реакции: растворение осадка, и образование прозрачного раствора;



366. Для проведения эксперимента предложены следующие растворы: NaCl, NH<sub>3</sub>, HCl, AgNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, лакмуса. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид серебра. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

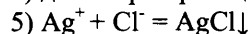
Решение:



Признаки протекания реакций:

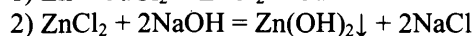
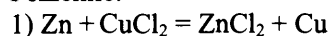
3) для первой реакции: раствор соляной кислоты, окрашенный лакмусом в красный цвет, изменяет окраску на синюю (допускается фраза: «видимых изменений нет»).

4) для второй реакции: выпадение белого осадка;



367. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, Zn, CuO; растворы: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, CuCl<sub>2</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид цинка. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

Решение:



Признаки протекания реакций:

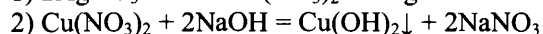
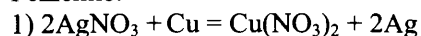
3) для первой реакции: выделение красного осадка металлической меди, изменение цвета раствора;

4) для второй реакции: выпадение белого осадка;



368. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, AgNO<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(р-р), NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

Решение:



Признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выделение серого осадка металлического серебра, изменение цвета раствора;

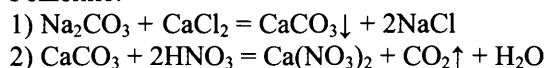
4) для второй реакции: выпадение голубого осадка;



369. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Ca(OH)<sub>2</sub>(тв); растворы: CaCl<sub>2</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.



Решение:

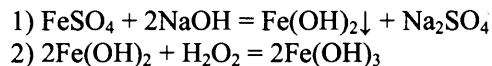


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение белого осадка;  
2) для второй реакции: растворение осадка, выделение бесцветного газа;  
5)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

370. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Fe; растворы:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , NaOH,  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(III). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение.

Решение:

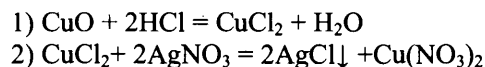


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение серо-зелёного осадка;  
4) для второй реакции: изменение цвета осадка от серо-зеленого до коричневого;  
5)  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$

371. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, CuO; растворы: NaCl,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ , HCl. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид серебра. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

Решение:

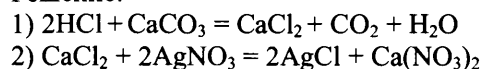


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: растворение чёрного осадка, и образование прозрачного голубого раствора;  
4) для второй реакции: выпадение белого осадка;  
5)  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$

372. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ , HCl,  $\text{CaCO}_3$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

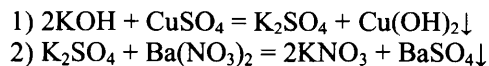


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение газа и растворение осадка;  
4) для второй реакции: выпадение белого осадка;  
5)  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$

373. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ , KCl, KOH,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат калия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

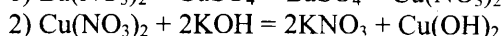
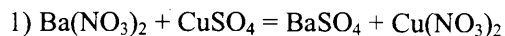
Решение:



Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выпадение голубого осадка;  
4) для второй реакции: выпадение белого осадка;  
5)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$

или

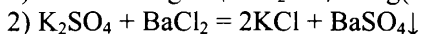
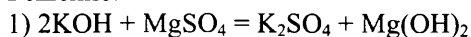


Признаки протекания реакций:

- 1) для первой реакции: выпадение белого осадка;
- 2) для второй реакции: выпадение голубого осадка;
- 5)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$

374. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид калия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для первой реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

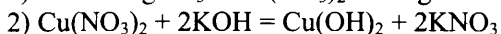
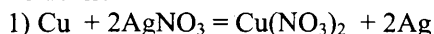


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выпадение белого осадка;
- 4) для второй реакции: выпадение белого осадка;
- 5)  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2$

375. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

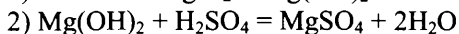
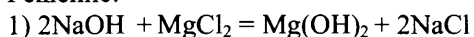


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение серого осадка и изменение цвета раствора (появление голубой окраски раствора);
- 4) для второй реакции: выпадение голубого осадка;
- 5)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$

376. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор сульфата магния. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

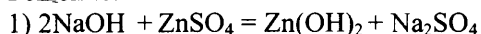


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение белого осадка;
- 4) для второй реакции: растворение осадка;
- 5)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

377. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{HCl}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида цинка. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

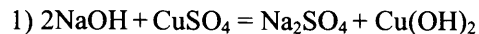


Признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение белого осадка;
- 4) для второй реакции: растворение осадка;
- 5)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

378. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{HCl}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

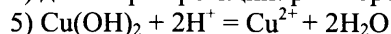
Решение:



Признаки протекания реакций:

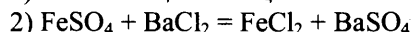
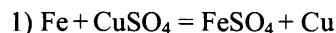
3) для первой реакции: выпадение голубого осадка;

4) для второй реакции: растворение осадка, образование раствора сине-зеленого цвета;



379. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Fe}$ , раствор  $\text{HCl}$ . Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида железа(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

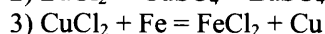
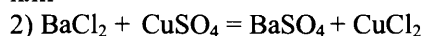


Признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выделение красного осадка и изменение цвета раствора (исчезновение голубой окраски раствора);

4) для второй реакции: выпадение белого осадка;

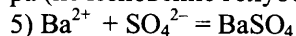
или



Признаки протекания реакций:

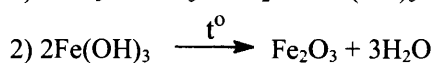
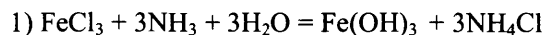
3) для первой реакции: выпадение белого осадка;

4) для второй реакции: выделение красного осадка металлической меди и изменение цвета раствора (исчезновение голубой окраски раствора);



380. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{CuO}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}$ , раствор  $\text{HCl}$  и раствор аммиака ( $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ). Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии оксид железа(III). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

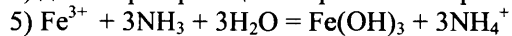
Решение:



Признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выпадение бурого осадка;

4) для второй реакции: образование красно-коричневого порошка;

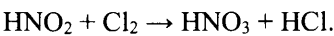


## 5.2. Ответы к вариантам

№ задания	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	2	2	3	4	3	3	1	2
2	3	4	2	1	2	4	1	1	4	2
3	2	4	2	3	1	1	3	2	3	1
4	1	2	1	2	2	3	4	4	1	4
5	2	3	2	2	1	1	2	4	2	3
6	2	1	4	2	4	4	2	1	4	1
7	1	4	3	3	3	4	2	4	2	1
8	2	4	2	4	3	2	1	1	4	4
9	1	3	1	1	1	1	3	2	4	3
10	1	4	3	4	4	1	4	1	2	1
11	1	1	3	4	2	4	2	4	2	3
12	3	2	4	1	1	2	2	1	3	1
13	4	1	2	4	2	3	2	2	1	3
14	1	4	2	4	2	2	4	2	1	4
15	1	4	1	3	4	2	1	4	3	2
16	35	35	13	25	12	15	34	15	45	35
17	45	24	15	23	24	23	23	14	15	15
18	413	341	412	421	134	213	213	241	242	134
19	314	251	132	325	314	342	314	124	314	341

Вариант 1

20 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

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

21 К раствору карбоната калия массой 110,4 г и массовой долей 5% прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

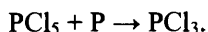
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) Составлено уравнение реакции: $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{KNO}_3$ 2) Рассчитаны масса и количество вещества карбоната калия, содержащегося в растворе: $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 110,4 \cdot 0,05 = 5,52 \text{ г}$ $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) / M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 5,52 : 138 = 0,04 \text{ моль}$ 3) Определена масса осадка: по уравнению реакции $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CaCO}_3) = 0,04 \text{ моль}$ $m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M = 0,04 \cdot 100 = 4 \text{ г}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	3
Правильно записаны 2 элемента из названных выше элементов	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы нитрата бария, нитрата серебра, хлорида бария, соляная кислота и карбонат кальция. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

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

### Вариант 2

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



Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
<b>Элементы ответа:</b> 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l l} 3 & \text{P}^{+5} + 2\bar{e} \rightarrow \text{P}^{+3} \\ 2 & \text{P}^0 - 3\bar{e} \rightarrow \text{P}^{+3} \end{array}$ 2) Указано, что фосфор в степени окисления +5 (или $\text{PCl}_5$ ) является окислителем, а фосфор в степени окисления 0 – восстановителем. $3\text{PCl}_5 + 2\text{P} = 5\text{PCl}_3$

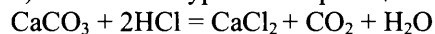
- 21) Вычислите объём углекислого газа (н.у.), который выделится при действии на избыток карбоната кальция 730 г 20%-ного раствора соляной кислоты.

#### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

##### Элементы ответа:

1) Составлено уравнение реакции:



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

$$m(\text{HCl}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 730 \cdot 0,2 = 146 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = 146 : 36,5 = 4 \text{ моль}$$

3) Определён объём углекислого газа:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{CO}_2) = 0,5n(\text{HCl}) = 2 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

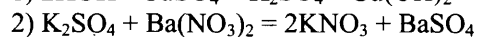
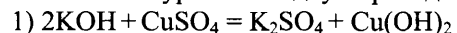
- 22) Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы хлорида калия, гидроксида калия, нитрата бария, сульфата натрия и сульфата меди(II). Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор нитрата калия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

#### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

##### Элементы ответа:

Составлены уравнения двух проведённых реакций



Признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выпадение голубого осадка;

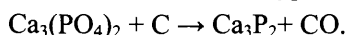
для второй реакции: выпадение белого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



### Вариант 3

- 20) Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



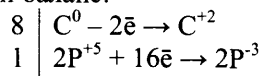
Определите окислитель и восстановитель.

#### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

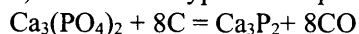
##### Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что фосфор в степени окисления +5 (или  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) является окислителем, а углерод в степени окисления 0 – восстановителем.

3) Составлено уравнение реакции:



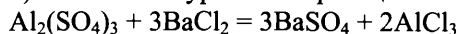
- 21** К раствору сульфата алюминия массой 68,4 г и массовой долей 8% прилили избыток раствора хлорида бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

1) Составлено уравнение реакции:



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

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 68,4 \cdot 0,08 = 5,472 \text{ г}$$

$$n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) / M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 5,472 : 342 = 0,016 \text{ моль}$$

3) Определена масса осадка:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{BaSO}_4) = 3n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,048 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = n(\text{BaSO}_4) \cdot M = 0,048 \cdot 233 = 11,184 \text{ г}$$

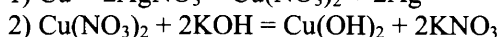
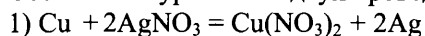
- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: медь, растворы серной кислоты, нитрата серебра, гидроксида натрия и сульфата цинка. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II). Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

Составлены уравнения двух проведённых реакций



Признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выделение серого осадка металлического серебра и изменение цвета раствора (появление голубой окраски раствора);

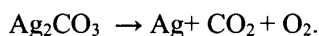
для второй реакции: выпадение голубого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



**Вариант 4**

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



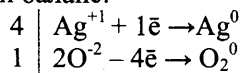
Определите окислитель и восстановитель.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

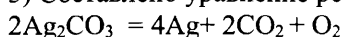
**Элементы ответа:**

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что кислород в степени окисления -2 является восстановителем, а серебро в степени окисления +1 – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:





- 21** Вычислите массу осадка, который образуется при действии раствора избытка хлорида меди(II) на 80 г 10%-ного раствора гидроксида натрия.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

- 1) Составлено уравнение реакции:  

$$\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$$
- 2) Рассчитаны масса и количество вещества гидроксида натрия в растворе:  

$$m(\text{NaOH}) = 80 \cdot 0,1 = 8 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 8 : 40 = 0,2 \text{ моль}$$
- 3) Определена масса осадка:  
 по уравнению реакции  $n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,5n(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль}$   

$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ г}$$

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы серной кислоты, хлорида магния, нитрата серебра, гидроксида натрия и сульфата меди(II). Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор сульфата магния. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

- Составлены уравнения двух проведённых реакций
- 1)  $2\text{NaOH} + \text{MgCl}_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
  - 2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Признаки протекания реакций:
- 3) для первой реакции: выделение белого осадка;  
 для второй реакции: растворение осадка;
- Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:
- 4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

**Вариант 5**

- 20** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
- $$\text{HNO}_3 + \text{Se} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{NO}$$

Определите окислитель и восстановитель.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

- 1) Составлен электронный баланс:
 

3	Se <sup>0</sup> - 4ē → Se <sup>+4</sup>
4	N <sup>+5</sup> + 3ē → N <sup>+2</sup>
- 2) Указано, что азот в степени окисления +5 (или HNO<sub>3</sub>) является окислителем, а селен в степени окисления 0 – восстановителем
- 3) Составлено уравнение реакции:  

$$4\text{HNO}_3 + 3\text{Se} + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{NO}$$

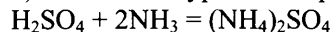
- 21** Вычислите объём аммиака (н.у.), необходимого для полного взаимодействия со 196 г раствора серной кислоты с массовой долей 2,5%.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

1) Составлено уравнение реакции:



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

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 196 \cdot 0,025 = 4,9 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 : 98 = 0,05 \text{ моль}$$

3) Определён объём аммиака, необходимого для полного взаимодействия с указанным количеством серной кислоты:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{NH}_3) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$$

$$V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot V_m = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ л}$$

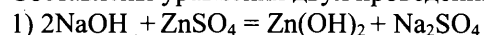
- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, хлорида алюминия, нитрата серебра, гидроксида натрия и сульфата цинка. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида цинка. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

Составлены уравнения двух проведённых реакций

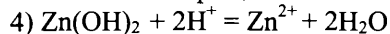


Признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выделение белого осадка;

для второй реакции: растворение осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



**Вариант 6**

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



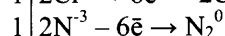
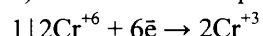
Определите окислитель и восстановитель.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что азот в степени окисления -3 (или  $\text{NH}_3$ ) является восстановителем, а хром в степени окисления +6 (или  $\text{CrO}_3$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



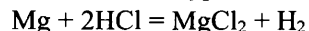
- 21** Вычислите объём (н.у.) газа, выделившегося в результате взаимодействия избытка магния со 146 г соляной кислоты с массовой долей HCl 20%.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

1) Составлено уравнение реакции:



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

$$m(\text{HCl}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega = 146 \cdot 0,2 = 29,2 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/M(\text{HCl}) = 29,2 : 36,5 = 0,8 \text{ моль}$$

3) Определён объём выделившегося газа:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{H}_2) = 1/2n(\text{HCl}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_m = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ л}$$

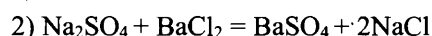
- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы серной кислоты, азотной кислоты, гидроксида натрия, хлорида кальция, хлорида бария, фенолфталеина. Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор хлорида натрия. Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

Составлены уравнения двух проведённых реакций



Описаны признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: видимых признаков реакции не наблюдается;

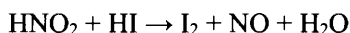
4) для второй реакции: выпадение белого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



**Вариант 7**

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



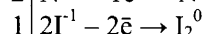
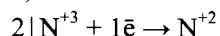
Определите окислитель и восстановитель.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

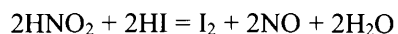
**Элементы ответа:**

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что иод в степени окисления -1 (или HI) является восстановителем, а азот в степени окисления +3 (или HNO<sub>2</sub>) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



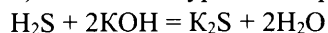
- 21** После пропускания через раствор гидроксида калия 0,896 л сероводорода (н.у.) получили 220 г раствора сульфида калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества сульфида калия, полученного в результате реакции:

$$n(\text{H}_2\text{S}) = V(\text{H}_2\text{S})/V_m = 0,896 : 22,4 = 0,04 \text{ моль}$$

по уравнению реакции  $n(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,04 \text{ моль}$

3) Определена массовая доля сульфида калия в растворе:

$$m(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{K}_2\text{S}) \cdot M(\text{K}_2\text{S}) = 0,04 \cdot 110 = 4,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2\text{S}) = m(\text{K}_2\text{S})/m_{(\text{р-ра})} = 4,4 : 220 = 0,02, \text{ или } 2\%$$

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, нитрата натрия, нитрата серебра, фенолфталеина, твердый карбонат кальция.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор нитрата кальция.

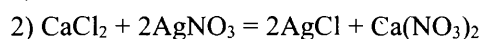
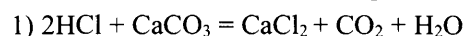
Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Элементы ответа:**

Составлены уравнения двух проведённых реакций

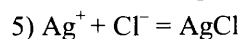


Описаны признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выделение газа и растворение осадка;

4) для второй реакции: выпадение белого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



## Вариант 8

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



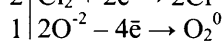
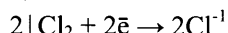
Определите окислитель и восстановитель.

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

#### Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указано, что кислород в степени окисления -2 (или  $\text{AgNO}_3$ ) является восстановителем, а хлор в степени окисления 0 (или  $\text{Cl}_2$ ) – окислителем;

3) Составлено уравнение реакции:



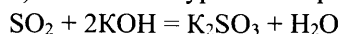
- 21** После пропускания через раствор гидроксида калия 4,48 л сернистого газа (н.у.) получили 252,8 г раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

#### Элементы ответа:

1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества сульфита калия, полученного в результате реакции:

$$n(\text{SO}_2) = V(\text{SO}_2)/V_m = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

по уравнению реакции  $n(\text{K}_2\text{SO}_3) = n(\text{SO}_2) = 0,2 \text{ моль}$

3) Определена массовая доля сульфита калия в растворе:

$$m(\text{K}_2\text{SO}_3) = n(\text{K}_2\text{SO}_3) \cdot M(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0,2 \cdot 158 = 31,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_3) = m(\text{K}_2\text{SO}_3)/m_{(\text{р-ра})} = 31,6 : 252,8 = 0,125, \text{ или } 12,5\%$$

- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, гидроксида кальция, нитрата бария, нитрата серебра, карбоната натрия.

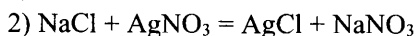
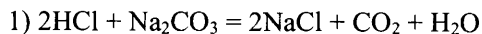
Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор нитрата натрия.

Напишите уравнения реакций. Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

#### Элементы ответа:

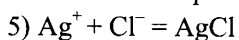


Описаны признаки протекания реакций:

3) для первой реакции: выделение газа;

4) для второй реакции: выпадение белого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



### Вариант 9

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



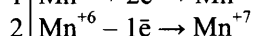
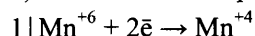
Определите окислитель и восстановитель.

#### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

##### Элементы ответа:

- 1) Составлен электронный баланс:



- 2) Указано, что марганец в степени окисления +6 (или  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ) является и восстановителем, и окислителем;

- 3) Составлено уравнение реакции:



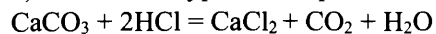
- 21** Вычислите объём углекислого газа (н.у.), который выделится при действии на избыток карбоната кальция 730 г 20%-ного раствора соляной кислоты.

#### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

##### Элементы ответа:

- 1) Составлено уравнение реакции:



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

$$m(\text{HCl}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 730 \cdot 0,2 = 146 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = 146 : 36,5 = 4 \text{ моль}$$

- 3) Определён объём углекислого газа:

$$\text{по уравнению реакции } n(\text{CO}_2) = 0,5n(\text{HCl}) = 2 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

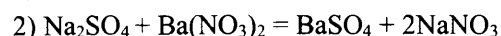
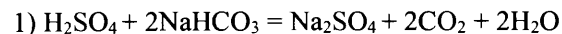
- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие растворы:  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц).

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

#### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

##### Элементы ответа:



Описаны признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выделение газа;

- 4) для второй реакции: выпадение белого осадка;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



## Вариант 10

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



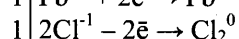
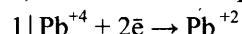
Определите окислитель и восстановитель.

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

#### Элементы ответа:

- 1) Составлен электронный баланс:



- 2) Указано, что свинец в степени окисления -1 (или HCl) является восстановителем, а свинец в степени окисления +4 (или PbO<sub>2</sub>) – окислителем;

- 3) Составлено уравнение реакции:



- 21** Оксид меди(II) массой 32 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

#### Элементы ответа:

- 1) Составлено уравнение реакции:



- 2) Определена масса соляной кислоты, вступившей в реакцию:

$$n(\text{CuO}) = 32 : 80 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = 2n(\text{CuO}) = 0,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,8 \cdot 36,5 = 29,2 \text{ г}$$

- 3) Рассчитана массовая доля HCl в растворе:

$$\omega(\text{HCl}) = 29,2 : 146 = 0,2, \text{ или } 20\%$$

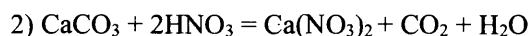
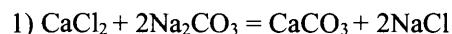
- 22** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Ca(OH)<sub>2</sub>(тв); растворы: CaCl<sub>2</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

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

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

#### Элементы ответа:

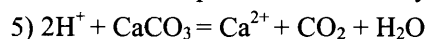


Описаны признаки протекания реакций:

- 3) для первой реакции: выпадение белого осадка;

- 4) для второй реакции: выделение газа;

Составлено сокращённое ионное уравнение второй реакции:



## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения в 2019 году государственной итоговой (ОГЭ) аттестации по ХИМИИ**

### Пояснительная записка

«Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения в 2019 году государственной итоговой (ОГЭ) аттестации по ХИМИИ» (далее Кодификатор) представляет собой систематизированный перечень важнейших элементов содержания учебного материала курса химии основной школы, усвоение которого проверяется с помощью системы стандартизированных контрольных измерительных материалов.

Кодификатор составлен на базе «Обязательного минимума содержания основного общего образования по химии» (Приказ Министерства образования РФ от 19.05.1998 г. № 1236) и Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования (Приказ Министерства образования РФ от 05.03.2004 г. № 1089).

В структуре Кодификатора выделены два раздела: «Перечень элементов содержания, проверяемых на экзамене (ОГЭ) по химии» и «Перечень требований к уровню подготовки выпускников IX классов по химии, проверяемых на экзамене (ОГЭ)».

### Раздел 1. Перечень элементов содержания, проверяемых на экзамене (ОГЭ) по химии

В структуре раздела 1 Кодификатора выделены пять содержательных блоков (1, 2, 3, 4, 5). Во втором столбце указан код контролируемого элемента содержания (темы), на основе которого создаются проверочные задания. В третьем столбце перечислены элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы.

Таблица 1

Код содержатель- ного блока	Код контролируе- мого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы
<b>1</b>	<b>Вещество</b>	
	1.1	Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева.
	1.2	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
	1.2.1	Группы и периоды периодической системы. Физический смысл порядкового номера химического элемента.
	1.2.2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в периодической системе химических элементов.
	1.3	Строение веществ. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая.
	1.4	Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов.
	1.5	Чистые вещества и смеси.
<b>2</b>	<b>Химическая реакция</b>	
	2.1	Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях.
	2.2	Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии.



Код содержатель- ного блока	Код контролируе- мого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы
	2.3	Электролиты и неэлектролиты.
	2.4	Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей (средних).
	2.5	Реакции ионного обмена и условия их осуществления.
	2.6	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель.
3	<b>Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах</b>	
	3.1	Химические свойства простых веществ.
	3.1.1	Химические свойства простых веществ-металлов: щелочных и щёлочноземельных металлов, алюминия, железа.
	3.1.2	Химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.
	3.2	Химические свойства сложных веществ.
	3.2.1	Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.
	3.2.2	Химические свойства оснований.
	3.2.3	Химические свойства кислот.
	3.2.4	Химические свойства солей (средних).
	3.3	Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.
	3.4	Первоначальные сведения об органических веществах.
	3.4.1	Углеводороды предельные и непредельные: метан, этан, этилен, ацетилен.
	3.4.2	Кислородсодержащие вещества: спирты (метанол, этанол, глицерин), карбоновые кислоты (уксусная и стеариновая).
	3.4.3	Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы.
4	<b>Методы познания веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии</b>	
	4.1	Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов.
	4.2	Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония).
	4.3	Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак).
	4.4	Проведение расчётов на основе формул и уравнений реакций.
	4.4.1	Вычисления массовой доли химического элемента в веществе.
	4.4.2	Вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе.
	4.4.3	Вычисление количества вещества, массы или объёма вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции.
5	<b>Химия и жизнь</b>	
	5.1	Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни.
	5.2	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.
	5.3	Человек в мире веществ, материалов и химических реакций.

**Раздел 2. Перечень требований к уровню подготовки выпускников IX классов по химии, проверяемых экзамене (ОГЭ)**

Таблица 2

Код требований	Описание требований к уровню подготовки, достижение которого проверяется в ходе экзамена
<b>1</b>	<b>Знать/понимать:</b>
1.1	<b>химическую символику:</b> знаки химических элементов, формулы химических веществ, уравнения химических реакций;
1.2	<b>важнейшие химические понятия:</b> вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, катион, анион, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, основные типы реакций в неорганической химии;
1.2.1	характерные признаки важнейших химических понятий;
1.2.2	о существовании взаимосвязи между важнейшими химическими понятиями;
1.3	смысл основных законов и теорий химии: атомно-молекулярная теория, законы сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон Д.И. Менделеева.
1.4	первоначальные сведения о строении органических веществ
<b>2</b>	<b>Уметь:</b>
2.1	<b>Называть:</b>
2.1.1	химические элементы;
2.1.2	соединения изученных классов неорганических веществ;
2.1.3	органические вещества по их формуле: метан, этан, этилен, ацетилен, метанол, этанол, глицерин, уксусная кислота, глюкоза, сахара.
2.2	<b>Объяснять:</b>
2.2.1	физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода в периодической системе Д.И. Менделеева, к которым элемент принадлежит;
2.2.2	закономерности изменения строения атомов, свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп, а также свойства образуемых ими высших оксидов;
2.2.3	сущность процесса электролитической диссоциации и реакций ионного обмена.
2.3	<b>Характеризовать:</b>
2.3.1	химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностей строения их атомов;
2.3.2	взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических веществ;
2.3.3	химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, кислот, оснований и солей).
2.3.4	взаимосвязь между составом, строением и свойствами отдельных представителей органических веществ
2.4	<b>Определять/классифицировать:</b>
2.4.1	состав веществ по их формулам;
2.4.2	валентность и степень окисления элемента в соединении;
2.4.3	вид химической связи в соединениях;
2.4.4	принадлежность веществ к определённому классу соединений;
2.4.5	типы химических реакций;
2.4.6	возможность протекания реакций ионного обмена.
2.4.7	возможность протекания реакций некоторых представителей органических веществ с: кислородом, водородом, металлами, водой, основаниями, кислотами, солями.
2.5	<b>Составлять:</b>
2.5.1	схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева;

Код требований	Описание требований к уровню подготовки, достижение которого проверяется в ходе экзамена
2.5.2	формулы неорганических соединений изученных классов;
2.5.3	уравнения химических реакций.
2.6	<b>Обращаться:</b> с химической посудой и лабораторным оборудованием.
2.7	<b>Распознавать опытным путём:</b>
2.7.1	газообразные вещества: кислород, водород, углекислый газ, аммиак;
2.7.2	растворы кислот и щелочей по изменению окраски индикатора;
2.7.3	кислоты, щелочи и соли по наличию в их растворах хлорид-, сульфат-, карбонат-ионов и иона аммония.
2.8	<b>Вычислять:</b>
2.8.1	массовую долю химического элемента по формуле соединения;
2.8.2	массовую долю вещества в растворе;
2.8.3	количество вещества, объем или массу вещества по количеству вещества, объёму или массе реагентов или продуктов реакции.
2.9	<b>Использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</b>
2.9.1	безопасного обращения с веществами и материалами в повседневной жизни и грамотного оказания первой помощи при ожогах кислотами и щелочами;
2.9.2	объяснения отдельных фактов и природных явлений;
2.9.3	критической оценки информации о веществах, используемых в быту.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.1. Содержание и структура экзаменационной работы 2019 года.....	4
1.2. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.....	6
1.3. Общие итоги ОГЭ .....	6
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОСНОВНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ХИМИИ .....	9
3. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО СОДЕРЖАТЕЛЬНЫМ БЛОКАМ .....	11
3.1. «Вещество» .....	11
3.2. «Химическая реакция» .....	37
3.3. «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах» .....	58
3.4. «Методы познания веществ и химических явлений» .....	90
4. ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ОГЭ 2019 .....	111
5. ОТВЕТЫ .....	162
5.1. Ответы к заданиям для самостоятельной работы .....	162
5.2. Ответы к вариантам .....	176
ПРИЛОЖЕНИЕ. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения в 2019 году государственной итоговой (ОГЭ) аттестации по ХИМИИ.....	188