

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**

**Методические материалы для предметных
комиссий субъектов Российской Федерации
по проверке выполнения заданий с развёрнутым
ответом экзаменационных работ ОГЭ 2025 года**

ХИМИЯ

Москва
2025

Автор-составитель: Д.Ю. Добротин.

Пособие предназначено для подготовки экспертов по оцениванию выполнения заданий с развёрнутым ответом, которые являются частью контрольных измерительных материалов (КИМ) для сдачи основного государственного экзамена (ОГЭ) по химии.

В методических материалах характеризуются типы заданий с развёрнутым ответом, используемые в КИМ ОГЭ по химии, критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, приводятся примеры оценивания выполнения заданий и даются комментарии, объясняющие выставленную оценку.

Автор будет благодарен за предложения по совершенствованию пособия.

© Д.Ю. Добротин, 2025.

© Федеральный институт педагогических измерений, 2025.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЗАДАНИЯ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ В КИМ ОГЭ ПО ХИМИИ.....	5
2.СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ С ПРИМЕРАМИ ОТВЕТОВ ЭКЗАМЕНУЕМЫХ И КОММЕНТАРИЯМИ.....	8
3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОЦЕНИВАНИЮ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ	33
3.1. Оценивание экзаменационных работ учащихся (линии заданий).....	39
3.2. Оценивание вариантов экзаменационных работ	54
4. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ.....	63

Основной государственный экзамен (ОГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.

ОГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 г. № 189/1513.

Содержание КИМ определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897) с учётом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/15)).

В КИМ обеспечена преемственность проверяемого содержания с федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования по химии (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

1. ЗАДАНИЯ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ В КИМ ОГЭ ПО ХИМИИ

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

Часть 1 содержит **19 заданий с кратким ответом**, подразумевающих самостоятельное формулирование и запись ответа в виде цифры или последовательности цифр.

Часть 2 включает **4 задания с развёрнутым ответом**: три задания этой части (20, 21, 22) подразумевают только запись развёрнутого ответа, а одно задание (23) – предполагают выполнение реального химического эксперимента и оформление его результатов.

В отличие от заданий части 1 задания высокого уровня сложности предусматривают комбинированную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания, которые могут относиться к различным содержательным блокам, например, «Химическая реакция» и «Методы познания веществ и химических явлений».

Комбинирование проверяемых элементов содержания в этих заданиях осуществляют таким образом, чтобы уже в их условии прослеживалась необходимость *последовательного выполнения нескольких взаимосвязанных действий, выявления причинно-следственных связей между элементами содержания, формулирования ответа в определённой логике и с аргументацией отдельных положений*. Отсюда становится очевидным, что выполнение заданий с развёрнутым ответом требует особого внимания к оформлению ответа на вопросы, сформулированные в условии.

И наконец, важно отметить, что выполнение заданий с развёрнутым ответом требует от выпускника основной школы обдумывания многих вопросов, умений применять знания в незнакомой ситуации, анализировать условия проведения реакций и прогнозировать вероятность образования того или иного продукта реакции, самостоятельно выстраивать ход решения задачи и т.п.

Задания этой части проверяют усвоение учащимися следующих элементов содержания, относящихся к общей и неорганической химии: «окислительно-восстановительные реакции», «способы получения неорганических веществ», «химические свойства различных классов неорганических соединений», «генетическая взаимосвязь неорганических веществ различных классов», «реакции ионного обмена», «количество вещества», «молярный объем» и «молярная масса вещества», «массовая доля растворенного вещества в растворе».

Содержание этих заданий во многих случаях ориентирует учащихся на использование различных способов их выполнения. Тем самым выбранный способ выполнения задания в определенной степени может выступать в качестве показателя способности выпускника к творческой учебной деятельности.

Приведём краткую характеристику каждого из заданий части 2.

При выполнении задания 21 необходимо на основании схемы реакции, представленной в его условии, составить электронный баланс и уравнение окислительно-восстановительной реакции, определить окислитель и восстановитель.

Задание 21 предусматривает составление трёх молекулярных уравнений реакций, иллюстрирующих последовательные превращения неорганических веществ («цепочка превращений»).

Третье задание части 2 (22) предполагает комбинированное выполнение двух видов расчётов: вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объёма вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции. В данном задании возможно и другое сочетание видов расчётов: нахождение массы осадка или объёма выделившегося газа по известной массе раствора и массовой доле растворённого в нём вещества.

С 2025 года практическая часть экзаменационного варианта включает одно задание – 23, предусматривающее планирование, проведение и оформление результатов химического эксперимента.

В условии задания приведены названия двух веществ, находящихся в двух пронумерованных пробирках. Для определения того, в какой из пробирок находится первое из названных веществ, а в какой - второе, предложен перечень из трех реактивов. Из них экзаменуемому предлагается выбрать два, и провести с ними химические реакции, с помощью которых будут определены вещества в пробирках 1 и 2.

Время начала выполнения опытов, предусмотренных заданием 23, участник экзамена определяет самостоятельно, т.к. проводит их на своем рабочем месте. При проведении опытов экзаменуемый может использовать записи в черновике, а также делать записи в нем, которые впоследствии вправе использовать при выполнении других заданий экзаменационной работы.

После выполнения задания 23 экзаменуемый имеет право продолжить выполнение других заданий экзаменационной работы до окончания экзамена.

2. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ С ПРИМЕРАМИ ОТВЕТОВ ЭКЗАМЕНУЕМЫХ И КОММЕНТАРИЯМИ

Выполнение заданий части 2 оценивается различным числом баллов, определяемым по числу действий, необходимых для полного и правильного выполнения задания. Для объективной оценки выполнения этих заданий проверка осуществляется на основе сравнения ответа выпускника с приведённым в критериях оценивания образцом ответа. Вместе с тем известно, что задания с развёрнутым ответом могут быть выполнены учащимися разными способами, и прежде всего это относится к способам решения расчётных задач. В связи с этим образец ответа, представленный в критериях оценивания, должен рассматриваться экспертом лишь как один из возможных вариантов решения. На этот факт указывает и фраза, приведённая в критериях оценивания к каждому из заданий: «допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла».

Следует обратить внимание и на то, что наличие недочётов в неоцениваемых действиях (элементах ответа), необходимых для выполнения задания – составлении формул веществ, определении степеней окисления, полном ионном уравнении реакции, вычислении относительных молекулярных масс и т.п., – не оцениваются отдельными баллами, в том числе и потому, что они были оценены с помощью заданий части 1. Однако наличие ошибок в приведённых записях решений, или элементов решений, противоречащих друг другу, является основанием для снижения баллов.

Проверка выполнения заданий 20–23 части 2 осуществляется предметной комиссией. При оценивании выполнения каждого из заданий 20–23 эксперт на основе сравнения с образцом ответа, приведённым в критериях оценивания, выявляет в ответе экзаменуемого элементы, каждый из которых оценивается 1 баллом. Максимальная оценка за верно выполненные задания 20, 21 и 22 – по 3 балла; за задание 23 – 5 баллов.

Таким образом, за выполнение заданий части 2 экзаменуемый может максимально набрать 14 баллов. Для унификации подходов к оцениванию выполнения заданий с развёрнутым ответом были разработаны критерии оценивания, предусматривающие начисление одного балла за каждый верно выполненный элемент ответа.

Рассмотрим подробнее систему оценивания каждого из заданий части 2 на конкретных примерах.

Часто возникающие вопросы по порядку проведения практической части КИМ ОГЭ по химии

Вопрос 1. На ОГЭ по химии в 2025 году не предполагается присутствия экспертов, но необходимость соблюдения техники безопасности указана в документах. Кто будет следить за соблюдением техники безопасности?

Ответ. Предусмотрено удаление экзаменуемого с экзамена за грубое нарушение правил ТБ. В аудитории должен быть лаборант (специалист, обеспечивающий проведение эксперимента), который следит за безопасностью экспериментальной деятельности учащихся.

Вопрос 2. Должны ли быть написаны названия химических веществ или формулы на склянках с реактивами?

Ответ. На склянках с веществами, выдаваемых для проведения опытов, указываются формулы веществ. Однако возможна и запись названий (вместо формул), которые должны точно соответствовать перечню, приведенном перед заданием 23. Требования к условиям проведения экзамена, в том числе, его практической части, размещены в утвержденной и опубликованной спецификации контрольных измерительных материалов для проведения ОГЭ по химии в 2025 году.

Вопрос 3. Кто проверит правильность определения веществ в склянках №1 и №2. Как будет зафиксирована правильность определения веществ?

Если растворы в склянках №1 и №2 должны быть расположены соответственно заданию, то какой смысл проводить эксперимент, ведь можно просто заполнить таблицу?

Ответ. Планируется, что в момент передачи в регионы номера комплекта реактивов, будет направлен список с указанием распределения («порядком разлива») двух реактивов, указанных в условии заданиях, по пробиркам 1 и 2.

Вопрос 4. Видимых изменений нет и в реакции нейтрализации, и в случае, если получена смесь веществ. Будет ли учитываться прочерк в таблице или запись «реакция не идет», если это соответствует действительности?

Ответ. В таблице над двумя колонками написано «наблюдаемые признаки реакции». Сама таблица называется «Таблица для записей результата эксперимента». Что означает прочерк: реакция не идет или изменений нет? Является ли это принципиальным моментом? Получается, что наличие прочерка будет трактоваться как отсутствие признаков. Это можно будет обсудить на семинаре с председателями РПК.

Вопрос 5. В критериях демоверсии выделены критерии К1 и К2. Будут ли они также разделены в бланке при проверке?

Ответ. Да, будут. Приведенные в демоверсии критерии в реальных вариантах оформлены будут также.

Вопрос 6. Если при заполнении таблицы экзаменуемый вместо слова «осадок или газ» нарисовал стрелки (вниз/вверх), то следует ли это засчитывать в качестве правильного ответа?

Ответ. Считаем, что такой ответ можно принять.

Пример задания 20

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



Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l} 1 \mid \text{Mn}^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \\ 1 \mid 2\text{Br}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2^0 \end{array}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $\text{MnO}_2 + 4\text{HBr} = \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) Указано, что MnO_2 (или марганец в степени окисления +4) является окислителем, а HBr (или бром в степени окисления -1) – восстановителем	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	3

В задании 20 экспертами оцениваются три действия, за каждое из которых выставляется 1 балл: составление электронного баланса, определение частицы/вещества-окислителя и частицы/вещества-восстановителя, составление уравнения окислительно-восстановительной реакции, для чего требуется расставить коэффициенты. Таким образом, максимальная оценка за задание 20 – 3 балла.

Обратим внимание на другие аспекты оценивания заданий данной линии. Не подлежат оцениванию особенности оформления задания: расположение вертикальной черты справа или слева от записи элементов баланса; удвоение или не удвоение числа атомов в элементах баланса при правильно указанном числе принятых/отданных электронов.

Запись, указывающая на частицу/вещество окислитель и восстановитель, должна быть сделана рядом с ними, т.е. должна однозначно отражать к какой частице/веществу она относится.

Пример задания 21

21

Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$</p> <p>2) $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$</p> <p>3) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p>	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные элементы	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

В задании 21 учащимся необходимо составить уравнения реакций, отражающих взаимосвязь между веществами, принадлежащими к различным классам (группам) неорганических веществ, а также составить сокращённое ионное уравнение реакции для одного из этапов превращений.

Так как заданием предусмотрена запись трёх молекулярных уравнений реакций, то шкала оценивания предполагает получение одного балла за каждую верно выполненную запись уравнения реакции. Таким образом, максимальная оценка за задание 21 – 3 балла.

Не подлежат оцениванию: наличие или отсутствие стрелок, указывающих на выпадение осадка и сокращение газа.

Пример задания 22

Раствор нитрата серебра массой 170 г смешали с избытком раствора хлорида натрия. Выпал осадок массой 8,61 г. Вычислите массовую долю соли в растворе нитрата серебра.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$</p> <p>2) Рассчитаны количество вещества и масса нитрата серебра, содержащегося в исходном растворе: по уравнению реакции $n(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgCl}) = m(\text{AgCl}) / M(\text{AgCl}) = 8,61 / 143,5 = 0,06$ моль $m(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgNO}_3) \cdot M(\text{AgNO}_3) = 0,06 \cdot 170 = 10,2$ г;</p> <p>3) Вычислена массовая доля нитрата серебра в исходном растворе: $\omega(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / m(\text{р-ра}) = 10,2 / 170 = 0,06$, или 6%</p>	
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	3
Правильно записаны два из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Задание 22 – комбинированная задача, в основе которой два типа расчётов: вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объёма по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции.

Для решения задачи необходимо составить уравнение реакции, по которому в ней осуществляются расчёты, определить массу и количество известного растворённого вещества и ответить на вопрос задачи, найдя массу или объём искомого вещества.

Как правило, наличие ошибки в ключевой формуле, используемой при решении задачи, приводит к снижению оценки за выполнение задания на 1 или 2 балла.

В целях объективной оценки предложенного способа решения задачи эксперту необходимо проверить правильность промежуточных действий, расчётов, результатов, которые использовались для получения итогового ответа. Существенным при оценивании расчётных задач является то обстоятельство, что некоторые задачи могут быть решены нестандартным способом, например, предполагающим использование одной формулы, в которую подставляются соответствующие числа.

Решение задачи способом, не соответствующим критериям, не может служить основанием для снижения оценки. На это указывает фраза, включённая в критерии оценивания: «допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла».

Данная фраза ещё раз напоминает экспертам, что предложенный образец решения является лишь одним из возможных вариантов и не исключает других.

Как уже отмечалось, в 2025 г. изменена модель задания 23, включенного в практическую часть экзаменационного варианта.

Пример задания 23.

Для проведения эксперимента выданы склянки № 1 и № 2 с растворами гидроксида натрия и хлорида кальция, а также три реактива: соляная кислота, растворы нитрата меди(II) и карбоната калия.

- 1) только из указанных в перечне трёх реактивов выберите два, которые необходимы для определения каждого вещества, находящегося в склянках № 1 и № 2;
- 2) составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 1;

- 3) составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 2;
- 4) для оформления хода эксперимента используйте предложенную ниже таблицу;

Таблица для записи результатов эксперимента

№ опыта	Реактив (формула или название)	Наблюдаемые признаки реакции	
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2
1			
2			
ВЫВОД:			

- 5) приступайте к выполнению эксперимента.

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

<p>Элементы ответа: Составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции: 1) к опыту 1: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ 2) к опыту 2: $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{KCl}$ $2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{CaCO}_3 + 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3$ </p>			
Заполнена таблица, отражающая результаты выполнения опытов			
№ опыта	Реактив (формула или название)	Наблюдаемые признаки реакции	
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2
1	Нитрат меди(II) ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$)	Выпал голубой осадок	Изменений нет
2	Карбонат калия (K_2CO_3)	Изменений нет	Выпал белый осадок
ВЫВОД:		Гидроксид натрия (NaOH)	Хлорид кальция (CaCl_2)
К1. Составление уравнений реакций			
Верно составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакций, проводимых при определении веществ в опытах 1 и 2			2
Верно составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, проводимых при определении вещества только в одном из опытов			1
Допущены ошибки при составлении уравнений реакций, проводимых при определении веществ в обоих опытах			0
К2. Оформление результатов эксперимента			

1) В таблице верно заполнена строка для опыта 1 (записан реактив, приведены наблюдаемые признаки реакции с веществами из склянок № 1 и № 2 (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)); 2) в таблице верно заполнена строка для опыта 2 (записан реактив, приведены наблюдаемые признаки реакции с веществами из склянок № 1 и № 2 (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)); 3) верно сделан вывод о нахождении веществ в склянках № 1 и № 2	3
Правильно заполнены только две любые строки таблицы. ИЛИ Представлены верные результаты выполнения опытов и вывод, но ответ дан не в табличной форме	2
Правильно заполнена только одна любая строка таблицы. ИЛИ Представлены результаты выполнения опытов и вывод, содержащие одну ошибку, но ответ дан не в табличной форме	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	5

Как видно из приведённого примера, выполнение задания 23 предусматривает не только осуществление практических действий, но и оформление результатов проведенного эксперимента посредством заполнения таблицы и формулирование вывода о расположении растворов двух определяемых веществ в пробирках 1 и 2.

Для выполнения задания 23 экзаменуемым предлагается инструкция. Для получения максимального балла необходимо чётко следовать пунктам, включённым в неё, так как некоторые из них (3.1–3.8) положены в основу критериев оценивания выполнения данного задания.

За грубое нарушение правила техники безопасности при проведении опытов участник экзамена может быть отстранен от проведения опытов и удален с экзамена.

Оценивание результатов опытов, предусмотренных заданием 23 осуществляется экспертами на основании анализа записей в таблице, предложенной в условии задания, правильности записей молекулярных и ионных уравнений реакций, а также определения расположения растворов веществ в пробирках 1 и 2.

Баллы за задание 23 выставляют эксперты, осуществляющие проверку выполнения всех заданий части 2.

Инструкция по проведению эксперимента

- 1) из склянки 1 отберите в две чистые пробирки по 1–2 мл раствора;
- 2) добавьте в одну из пробирок 1–2 мл первого из двух реактивов, а во вторую – второго из двух реактивов, отобранных Вами на этапе планирования эксперимента;
- 3) запишите наблюдаемые признаки протекания реакций (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора) или укажите на их отсутствие в соответствующих ячейках таблицы;
- 4) из склянки 2 отберите в две новые чистые пробирки по 1–2 мл раствора;
- 5) добавьте в одну из пробирок 1–2 мл первого из двух реактивов, а во вторую – второго из двух реактивов, отобранных Вами на этапе планирования эксперимента;
- 6) запишите наблюдаемые признаки протекания реакций (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора) или укажите на их отсутствие в соответствующих ячейках таблицы;
- 7) в строке «вывод» запишите формулы или названия веществ, содержащихся в склянках № 1 и № 2.

Инструкция по выполнению практического задания

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

1. **Вы приступаете к выполнению практического задания.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
2. **Прочтите** ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданию, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находятся указанные в перечне вещества (или их растворы). При обнаружении несоответствия набора веществ на лотке перечню веществ в условии задания сообщите об этом организатору в аудитории.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и продумайте способ работы с ними. При этом обратите внимание на правила, которым Вы должны следовать.
 - 3.1. **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.
 - 3.2. **Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку – в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см по высоте пробирки).
 - 3.3. **Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество.** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
 - 3.4. **При отборе исходного реактива взят его излишек.** Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
 - 3.5. Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) **обязательно закрывают** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.

- 3.6. При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов **следует** слегка ударять пальцем по дну пробирки.
- 3.7. Для определения запаха вещества следует взмахом руки над горлышком сосуда **направлять** на себя пары этого вещества.
- 3.8. **Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
4. **Начинайте выполнять опыт.** После проведения каждой реакции записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями (или их отсутствием), происходящими с веществами.
5. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте, соответствуют ли результаты опытов теоретическим предсказаниям. При необходимости скорректируйте их, используя записи в черновике, которые сделаны при проведении эксперимента.

При разработке критериев оценивания выполнения задания 23 заданий учтена специфика его содержания, а также принят во внимание опыт оценивания ученических экспериментов в реальном учебном процессе.

Обязательным сопровождением каждого экспериментального задания с развёрнутым ответом являются критерии оценивания его выполнения, в которых присутствует поэлементный образец верного ответа. Суммарный балл за выполнение задания определяется по числу верных элементов, указанных в ответе учащегося, каждый из которых оценивается 1 баллом.

Баллы, полученные за выполнение экспериментального задания, суммируются с баллами, которые получены за выполнение всех других заданий экзаменационной работы ОГЭ.

Результаты оценивания заданий фиксируются в протоколе проверки развернутых ответов.

Рисунок 1. Вариант формата бланка протокола проверки развернутых ответов¹

Протокол проверки развернутых ответов

Регион 99	Код предмета 4	Название предмета Химия (дата экзамена)	Номер протокола 1000004
ФИО эксперта Фамилия И.О.			Код эксперта 000002
Примечание			

Образец заполнения 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X

№	Код бланка	Позиции оценивания																
		20	21	22	23 К1	23 К2												
1	2920400339595	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Дата проверки - -
Подпись эксперта

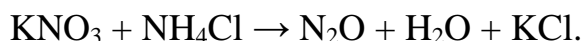
Внимание! При выставлении баллов за выполнение задания в Протокол проверки развернутых ответов следует иметь в виду, что **если ответ отсутствует** (нет никаких записей, свидетельствующих о том, что экзаменуемый приступал к выполнению задания), то в протокол проставляется «X», а не «0».

¹ Организационно-технологическая схема, используемая при проведении ОГЭ в субъектах Российской Федерации, может предполагать заполнение распечатки протокола проверки развернутых ответов или электронных форм аналогичного назначения.

**Примеры оценивания выполнения заданий
с развёрнутым ответом с комментариями**

Задание 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
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 1 \mid \text{N}^{+5} + 4\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+1} \\ 1 \mid \text{N}^{-3} - 4\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+1} \end{array}$ <p>2) Указано, что азот в степени окисления -3 (или NH_4Cl) является восстановителем, а азот в степени окисления $+5$ (или KNO_3) – окислителем;</p> <p>3) Составлено уравнение реакции:</p> $\text{KNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Примеры выполнения задания 20


Пример 1

№20

$$4\overset{+5}{\text{KNO}}_3 + 4\overset{-3}{\text{NH}}_4\text{Cl} \rightleftharpoons 4\overset{+1}{\text{N}}_2\text{O} + 8\text{H}_2\text{O} + 4\text{KCl} \quad \text{O.B.P.}$$

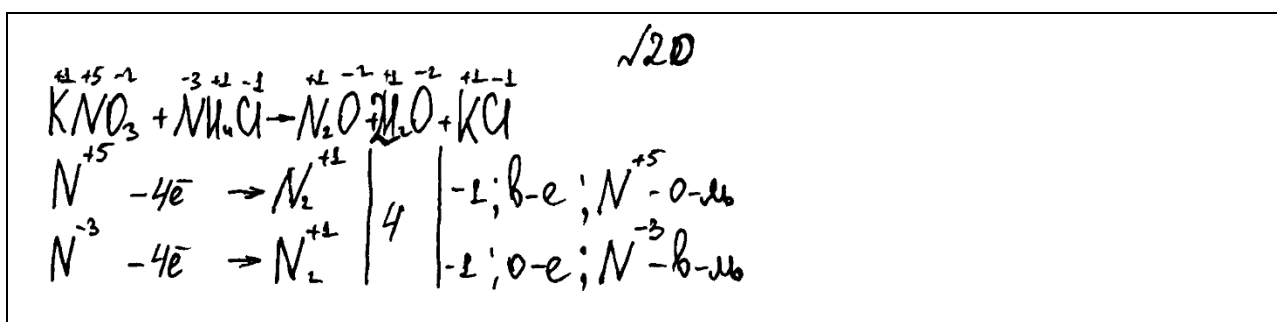
$$\begin{array}{l} \overset{+5}{\text{N}} \xrightarrow{+4} \overset{+1}{\text{N}} \mid 4 \mid 1 \mid \text{ок-ль (окислитель)} \\ \overset{-3}{\text{N}} \xrightarrow{-4} \overset{+1}{\text{N}} \mid 4 \mid 1 \mid \text{в-ль (восстановитель)} \end{array}$$

можно сократить $\overset{+5}{\text{KNO}}_3 + \overset{-3}{\text{NH}}_4\text{Cl} \rightarrow \overset{+1}{\text{N}}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$



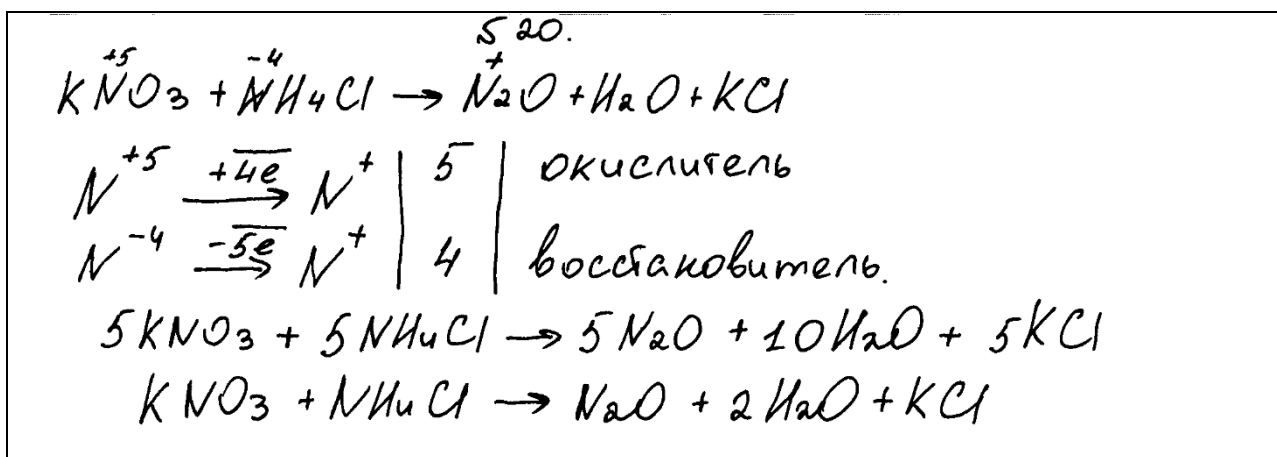
В данном решении есть два незначительных недочёта: учащийся не указал, что отданы и приняты именно электроны, а также не заменил стрелку в итоговом уравнении на знак равенства. Однако это не должно становиться основанием для снижения отметки. В соответствии с требованиями к оформлению электронного баланса, согласованными в 2025 году указание окислителя и восстановителя сделано не рядом с частицами. Поэтому за такую запись решения экзаменуемый получит 2 балла. **(2 балла)**

Пример 2



В данной записи ответа ошибка допущена при составлении баланса: в левой части указан один атом азота, а в правой – два. Но тогда и число электронов должно быть удвоено, или в правой части должно быть указано по одному атому азота. Таким образом, верно указаны окислитель и восстановитель, а также верно записано итоговое уравнение реакции. **(2 балла)**

Пример 3



В решении учащийся допустил ошибку при определении степени окисления азота в хлориде аммония. Это не позволяет зачесть ему в качестве правильного

первый элемент ответа – составление ОВ-баланса. Указание частиц окислителя и восстановителя сделано не в соответствии с требованиями 2025 года: не рядом с частицами. Итоговое уравнение реакции записано верно, но без опоры на правильный электронный баланс. (0 баллов)

Задание 21

Дана схема превращений:

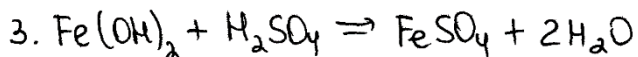
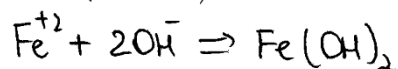
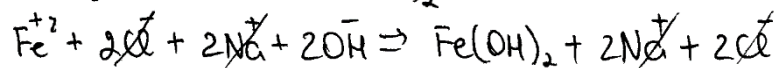
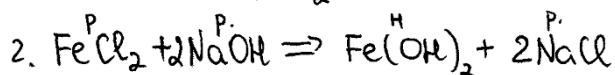
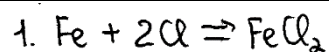


Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (или X – любая растворимая соль Fe^{2+})</p> <p>2) $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$</p> <p>3) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Составлено сокращённое ионное уравнение:</p> <p>4) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	4

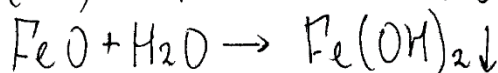
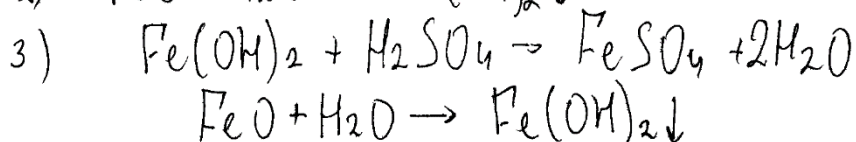
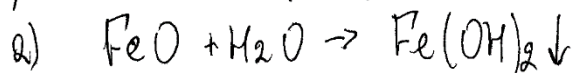
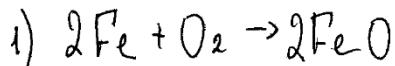
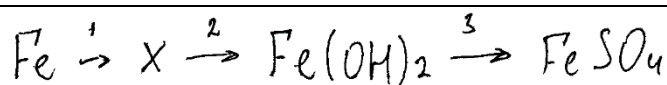
Примеры выполнения задания 21

Пример 1



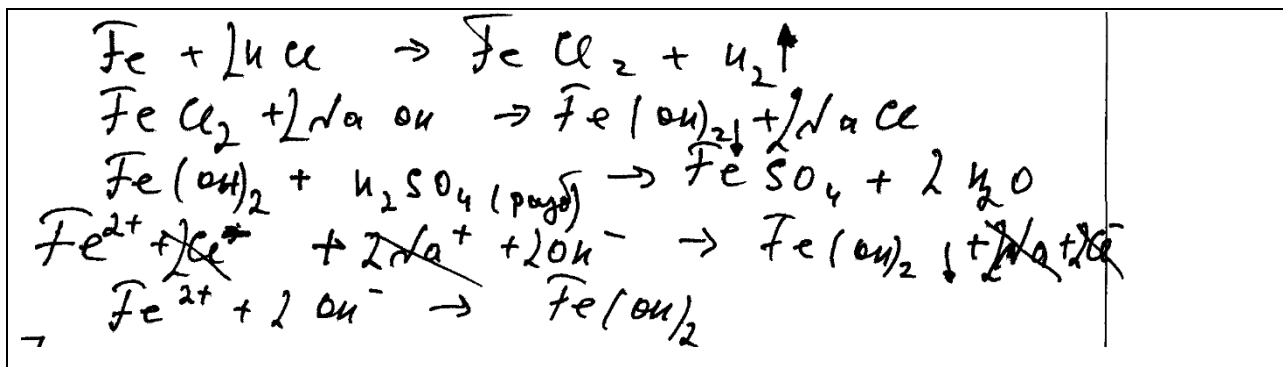
В представленном решении учащимся допущены две ошибки в записи первого уравнения реакции: во-первых, в записи формулы хлора (вместо индекса использован коэффициент), а во-вторых, в составе образующегося продукта (по уравнению реакции должен образовываться хлорид железа(III), а получился хлорид железа(II)). Однако именно эта ошибка позволила ученику правильно записать уравнение второй реакции. В дальнейшем решении ошибок нет. **(2 балла)**

Пример 2



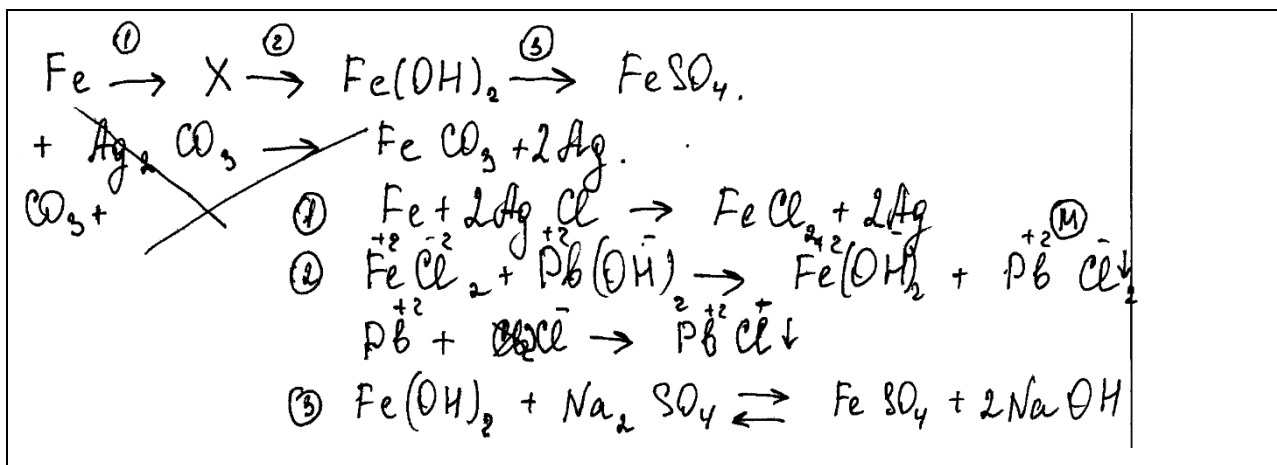
В данном ответе правильно составлено только третье уравнение реакции. При горении железа оксид железа(II) не образуется, да и с водой он не реагирует. Сокращённое ионное уравнение составлено неверно. **(1 балл)**

Пример 3



В данном решении допущена незначительная ошибка в записи полного ионного уравнения реакции: отсутствует заряд у иона натрия. Однако в-первых, из записи видно, что это случайная ошибка (у всех других частиц заряды стоят), а во-вторых, запись полного ионного уравнения по условию задания не требуется. (4 балла)

Пример 4



В данном решении все элементы ответа записаны неверно. В первом уравнении ошибочно взята нерастворимая соль серебра. Во втором уравнении ошибочно взят нерастворимый гидроксид железа(II). Заряды ионов свинца и железа записаны как степени окисления. У хлора в хлориде железа(II) заряд иона ошибочно указан как -2.

В третьем уравнении для растворения гидроксида железа(II) учащийся использует соль. В записи сокращённого ионного уравнения (для второго уравнения реакции) не учтено, что гидроксид свинца малорастворим в воде, а образующийся гидроксид железа(II) – нерастворимое вещество. Да и при составлении формулы хлорида свинца допущена ошибка. **(0 баллов)**

Задание 22

Через раствор нитрата меди (II) массой 37,6 г и массовой долей 5% пропустили избыток сероводорода. Вычислите массу осадка, образовавшегося в результате реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} + 2\text{HNO}_3$;</p> <p>2) Рассчитана масса и количество вещества нитрата меди(II), содержащегося в растворе: $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 37,6 \cdot 0,05 = 1,88 \text{ г}$ $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) / M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 1,88 : 188 = 0,01 \text{ моль}$;</p> <p>3) Определён объём газообразного вещества, вступившего в реакцию: по уравнению реакции $n(\text{CuS}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,01 \text{ моль}$ $m(\text{CuS}) = n(\text{CuS}) \cdot M(\text{CuS}) = 0,01 \cdot 96 = 0,96 \text{ г}$</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	3
Правильно записаны два из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
Максимальный балл	3

Примеры выполнения задания 22

Пример 1

№ 22.

$$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} \downarrow + 2 \text{HNO}_3$$

$$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,6 \cdot 0,05 = 1,88 \text{ г}$$

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{1,88}{188} \approx \frac{1,88}{188} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuS}) = 0,01 \text{ моль} \quad n(\text{HNO}_3) = n(\text{S}) = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{осадка}) = m(\text{CuS}) + m(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{осадка}) = 0,01 \text{ моль} \cdot 96 \text{ г/моль} + 0,02 \cdot 32 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{осадка}) = 1,6 \text{ г}$.

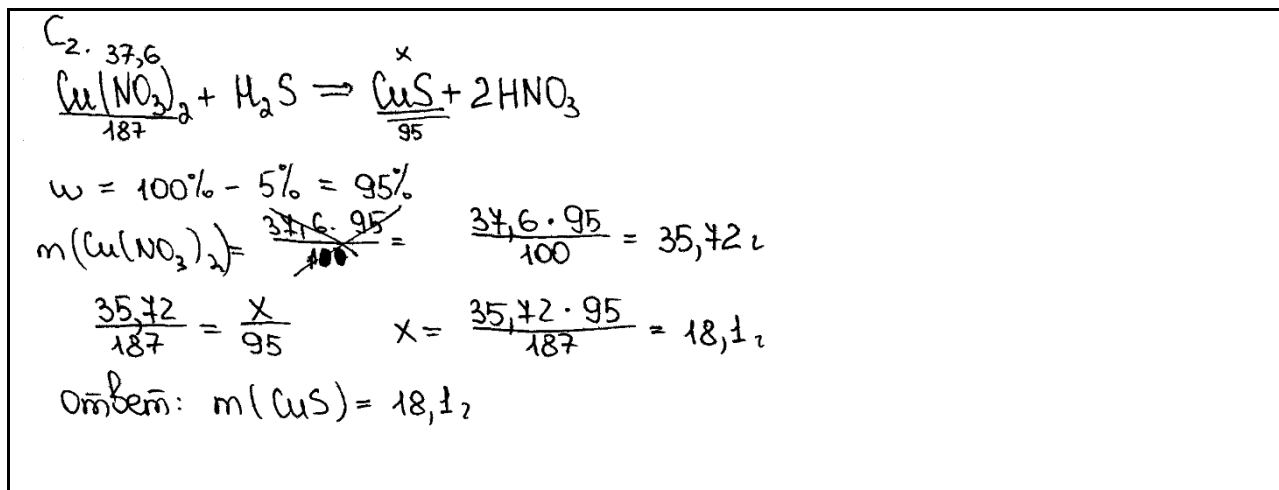
Представленный вариант ответа – наглядный пример того, насколько существенно может отличаться решение, предлагаемое учеником, от решения, представленного в эталоне ответа. В целом ошибок в решении задания учащийся не допустил. Все расчёты проведены верно. Основания для снижения оценки нет. (3 балла)

Пример 2

<p>2. Дано:</p> $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,62.$ $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 5\%$ <p>Найти:</p> $m(\text{CuS}) = ?$	<p>Решение:</p> $\overset{1,88\%}{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \overset{x\%}{\text{CuS}} + 2\text{HNO}_3$ $\frac{1,88\%}{188\%} = \frac{m_{\text{р-ра}} \cdot \omega}{100\%} = \frac{37,62 \cdot 5\%}{100\%} =$ $= 1,88\% \text{ (чистого)}$ $M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 64 + 14 \cdot 2 + 16 \cdot 3 \cdot 2 =$ $= 64 + 28 + 96 = 188 \text{ г/моль}$ $M(\text{CuS}) = 64 + 32 = 96 \text{ г/моль}$ $\frac{1,88}{188} = \frac{x}{96} ;$ $x = \frac{1,88 \cdot 96}{188} ;$ $x = 0,96.$ <p>Ответ: $m(\text{CuS}) = 0,962.$</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В данном примере задача решена способом, отличающимся от представленного в эталоне ответа: решение выполнено с помощью пропорции. Все необходимые вспомогательные вычисления выполнены правильно. (3 балла)

Пример 3

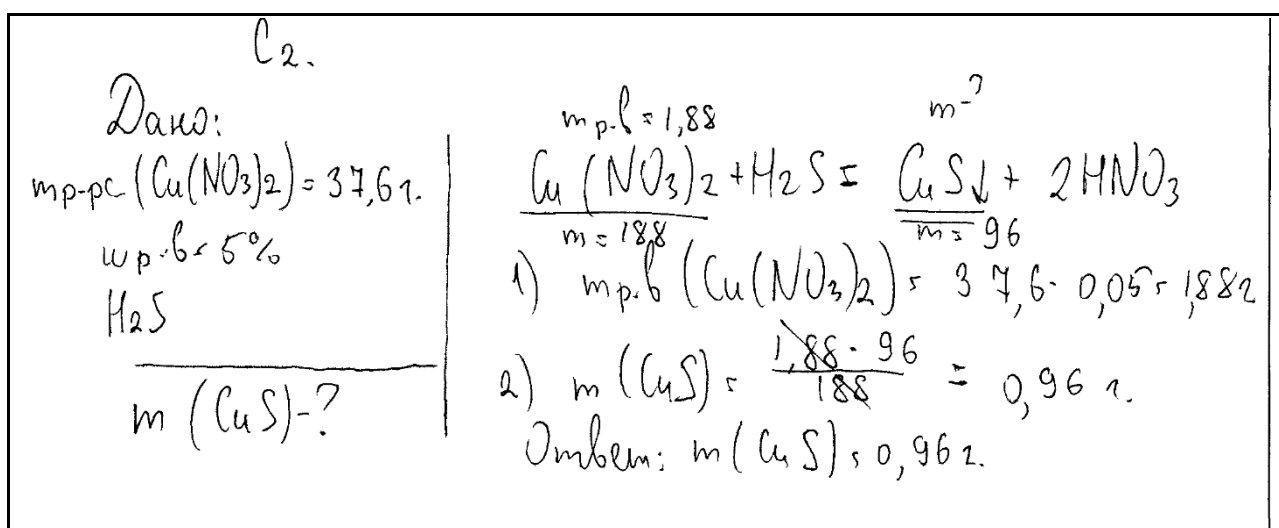


При решении задачи учащийся также составил пропорцию, однако уже на первом этапе решения неверно определил массу растворённого вещества, содержащегося в растворе.

Именно эта ошибка привела в итоге к получению неверного ответа. Признать данную ошибку учащегося только как ошибку в вычислениях было бы неверным, так как она допущена из-за неполного владения им понятием «массовая доля растворённого вещества». Есть ошибки и в расчётах относительных молекулярных масс веществ.

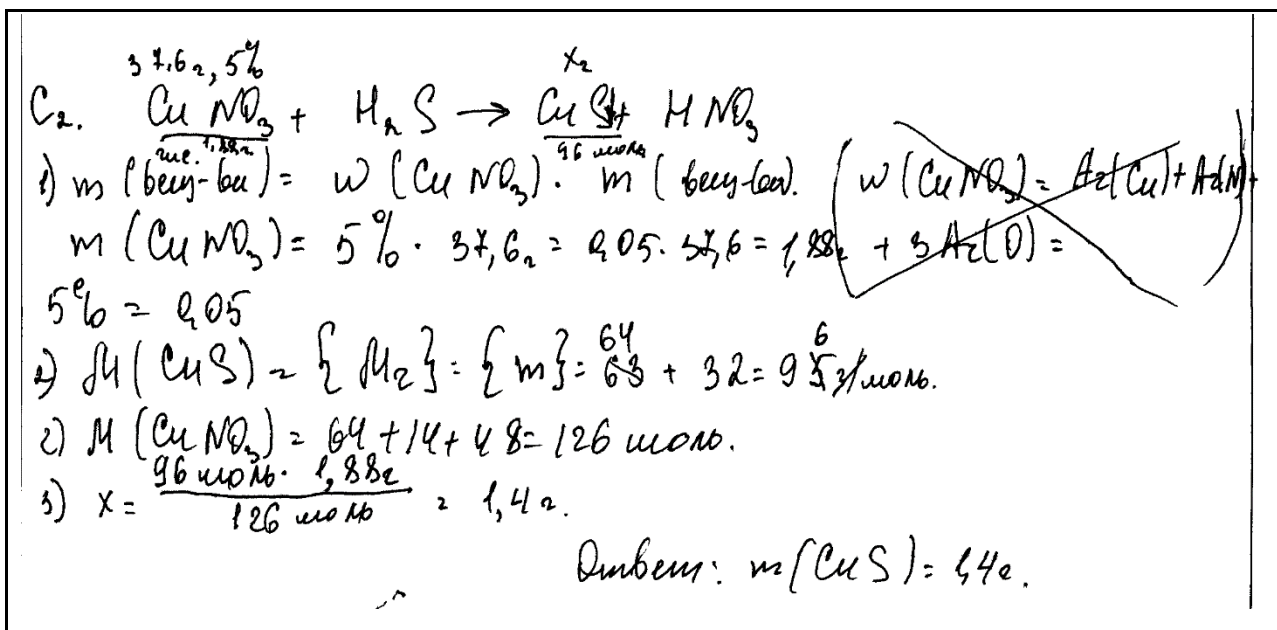
В то же время итоговая пропорция составлена и решена (с учётом уже сделанной ранее ошибки) верно. (1 балл)

Пример 4



В представленном решении ошибки нет. Неверно обозначенные молярные массы веществ, участвующих в реакции, не должны становиться основанием для снижения оценки, так как эти записи являются вспомогательными и на ход решения задания влияния не оказывают. (3 балла)

Пример 5



В данном решении задания ошибка допущена при составлении формулы нитрата меди(II), что привело к неверному составлению уравнения реакции и неверному расчёту относительной молекулярной массы данного вещества, а так как эта величина используется и на завершающем этапе расчётов, то в результате (в итоговом значении ответа) также допущена ошибка. Таким образом, верно выполненным является только второй элемент решения. (1 балл)

Задание 23

Для проведения эксперимента выданы склянки № 1 и № 2 с растворами гидроксида натрия и хлорида бария, а также растворы трёх реактивов: сульфата меди(II), карбоната калия и соляной кислоты.

- 1) Только из указанных в перечне трёх реактивов выберите два, которые необходимы для определения каждого вещества, находящегося в склянках № 1 и № 2.
- 2) Составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения склянки с гидроксидом натрия.
- 3) Составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения склянки с хлоридом бария.
- 4) Прочитайте инструкцию и приступайте к выполнению эксперимента. После окончания выполнения задания перенесите полученные результаты в бланк ответов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		Баллы														
<p>Элементы ответа: Составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции:</p> <p>1) для определения склянки с гидроксидом натрия: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ Возможна также запись уравнения реакции с хлоридом бария: $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{CuCl}_2 + \text{BaSO}_4$ $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{BaSO}_4$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4$ </p> <p>2) для определения склянки с хлоридом бария: $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaCO}_3 + 2\text{KCl}$ $2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{BaCO}_3 + 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3$ </p> <p>Заполнена таблица, отражающая результаты выполнения опытов</p>																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Этап эксперимента</th> <th rowspan="2">Формула реактива</th> <th colspan="2">Признаки реакции</th> </tr> <tr> <th>в пробирке с веществом из склянки № 1</th> <th>в пробирке с веществом из склянки № 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CuSO_4</td> <td>Выпал голубой осадок</td> <td>Выпал белый осадок</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>K_2CO_3</td> <td>Изменений нет</td> <td>Выпал белый осадок</td> </tr> </tbody> </table>	Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2	1	CuSO_4	Выпал голубой осадок	Выпал белый осадок	2	K_2CO_3	Изменений нет	Выпал белый осадок	
Этап эксперимента	Формула реактива			Признаки реакции												
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2													
1	CuSO_4	Выпал голубой осадок	Выпал белый осадок													
2	K_2CO_3	Изменений нет	Выпал белый осадок													
Вывод: в склянке 1 находится NaOH, в склянке 2 находится BaCl ₂ .																

К1. Составление уравнений реакций	
Верно составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакций, проводимых при определении веществ в опытах 1 и 2	2
Верно составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, проводимых при определении вещества только в одном из опытов	1
Допущены ошибки при составлении уравнений реакций, проводимых при определении веществ в обоих опытах	0
К2. Оформление результатов эксперимента	
4) В таблице верно заполнена строка для опыта 1 (записан реактив, приведены наблюдаемые признаки реакции с веществами из склянок № 1 и № 2 (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)); 5) в таблице верно заполнена строка для опыта 2 (записан реактив, приведены наблюдаемые признаки реакции с веществами из склянок № 1 и № 2 (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)); б) верно сделан вывод о нахождении веществ в склянках № 1 и № 2	3
Правильно заполнены только две любые строки таблицы. ИЛИ Представлены верные результаты выполнения опытов и вывод, но ответ дан не в табличной форме	2
Правильно заполнена только одна любая строка таблицы. ИЛИ Представлены результаты выполнения опытов и вывод, содержащие одну ошибку, но ответ дан не в табличной форме	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Примеры выполнения задания 23

Пример 1

Уравнения реакций			
1) $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$			
$\text{Cu}(\text{OH})_2$ - осадок, голубой			
$\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$			
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ →			
2) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{BaCO}_3 \downarrow$			
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{BaCO}_3 \downarrow$ -			
$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ ↑			
Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	$\frac{\text{CuSO}_4}{\text{(формула первого реактива)}}$	осадок, голубой	осадок, белый ↑
2	$\frac{\text{K}_2\text{CO}_3}{\text{(формула второго реактива)}}$	нет признаков реакции	осадок, белый ↑
Вывод:			
в склянке № 1 находится		NaOH	
в склянке № 2 находится		BaCl_2	

В полном ионном уравнении к реакции 1 у сульфат-иона, записанного в правой части уравнения, пропущена величина заряда «2». Это является основанием для невыставления 1 балла.

Ошибок в заполнении таблицы нет.

Вывод верный.

(4 балла)

Пример 2

Уравнения реакций			
$2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ <p style="text-align: right;">выпадение синего осадка</p>			
$2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ <p style="text-align: right;">выпадение синего осадка</p>			
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$			
$\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{BaCO}_3 \downarrow$ <p style="text-align: right;">выпадение белого осадка</p>			
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{K}_2^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{BaCO}_3 \downarrow$ <p style="text-align: right;">выпадение белого осадка</p>			
$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$			
Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1 NaOH	в пробирке с веществом из склянки № 2 BaCl2
1	CuSO_4 (формула <u>первого</u> реактива)	выпадение синего осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$	выпадение белого осадка BaSO_4
2	K_2CO_3 CuSO_4 (формула <u>второго</u> реактива)	указан р. отсутствует	выпадение осадка BaCO_3
Вывод:			
в склянке № 1 находится		NaOH	
в склянке № 2 находится		BaCl_2	

В сокращенном ионном уравнении первой реакции у гидроксид-иона пропущен заряд.

Во второй строчке таблицы пропущен цвет осадка карбоната бария. Однако он указан рядом с уравнением реакции. Поэтому заполнение таблицы можно признать верным.

Вывод верный.

(4 балла)

Пример 3

Уравнения реакций		Признаки реакции	
Этап эксперимента	Формула реактива	в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	K_2CO_3 (формула первого реактива)	$NaOH + K_2CO_3$ $NaCl + H_2O$ выделяется р. ие. вода и газ	$BaCO_3 + KCl$ реакции не наблюдается выпадение осадка
2	$CuSO_4$ (формула второго реактива)	$NaOH + Cu(OH)_2$ $BaSO_4 + CuCl_2$ выпадение белого осадка осадок растворяется в избытке	$BaSO_4 + CuCl_2$ выделяется белый осадок осадок растворяется в избытке
Вывод:			
в склянке № 1 находится		$NaOH + K_2CO_3$	—
в склянке № 2 находится		$BaSO_4 + CuCl_2$	—

Из уравнений реакций, записанных для двух опытов, верно записаны только уравнения реакции для второго опыта (1 балл).

Однако в таблице обе строчки заполнены некорректно, т.к. из приведенных записей непонятно, какие признаки наблюдаются в ходе каждой из реакций.

В выводе распределение веществ по пробиркам указано неправильно.

(1 балл)

Пример 4

Уравнения реакций			
1) $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ +			
$2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$			
$2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$			
2) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{KCl}$ +			
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^-$			
$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$			
Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	CuSO_4 (формула <u>первого</u> реактива)	выпадение голубоватого осадка	выпадение белого осадка
2	? (формула <u>второго</u> реактива)	Нет видимых признаков	выпадение белого осадка
Вывод:			
в склянке № 1 находится		NaOH	✓
в склянке № 2 находится		BaCl_2	✓

В полном ионном уравнении первой реакции пропущен коэффициент перед ионом натрия в продуктах реакции.

В молекулярном и полном ионном уравнении реакции для второго опыта пропущены коэффициенты перед хлоридом калия пропущены коэффициенты. В таблице верно заполнены признаки, наблюдавшиеся при проведении двух реакций с первым реактивом.

Во второй строке таблицы не указано с каким из реактивов были проведены реакции.

Вывод сделан верно.

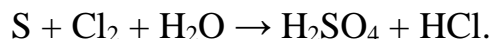
(2 балла)

3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОЦЕНИВАНИЮ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

3.1. Оценивание экзаменационных работ учащихся (линии заданий)

Задание 20

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

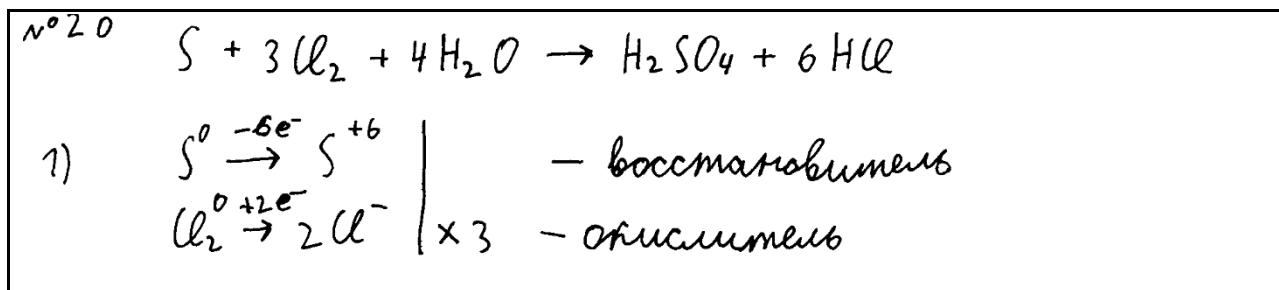


Определите окислитель и восстановитель.

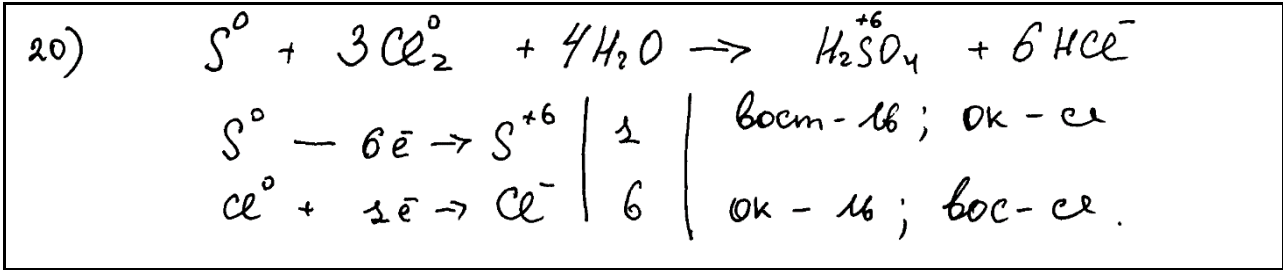
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 3 \mid Cl_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2Cl^{-1} \\ 1 \mid S^0 - 6\bar{e} \rightarrow S^{+6} \end{array}$ <p>2) Указано, что сера в степени окисления 0 является восстановителем, а хлор в степени окисления 0 (или Cl_2) – окислителем;</p> <p>3) Составлено уравнение реакции:</p> $S + 3Cl_2 + 4H_2O = H_2SO_4 + 6HCl$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Примеры решения задания 20 для оценивания

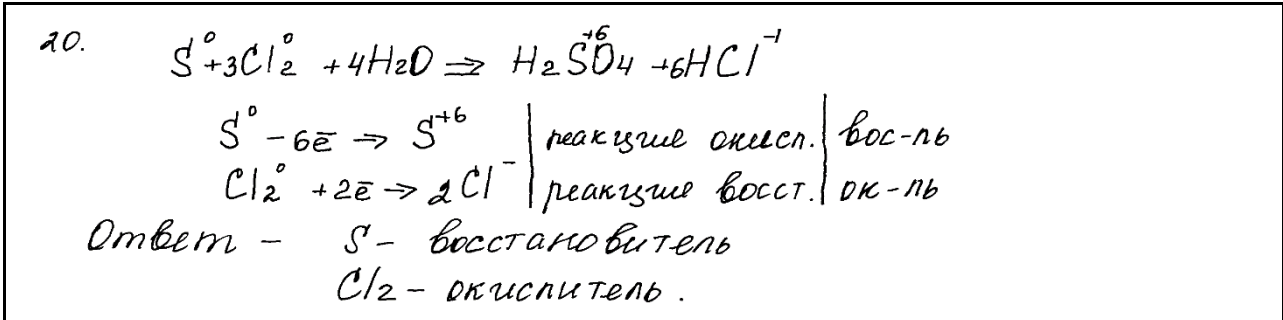
20-1



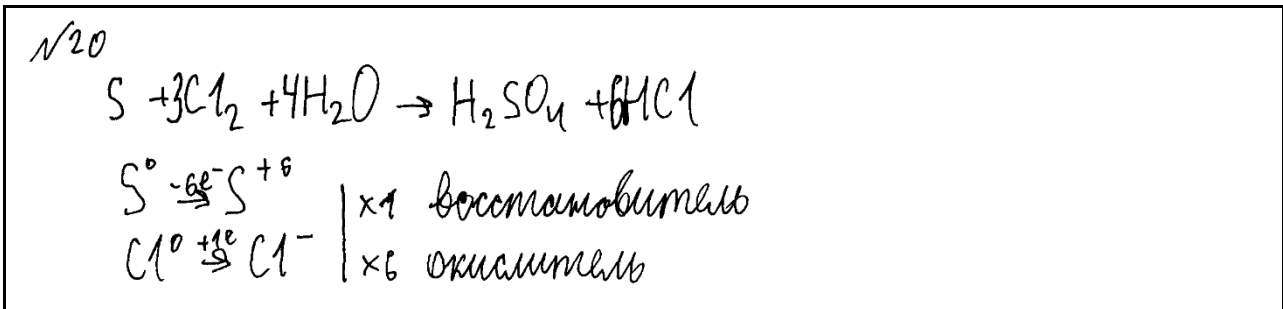
20-2



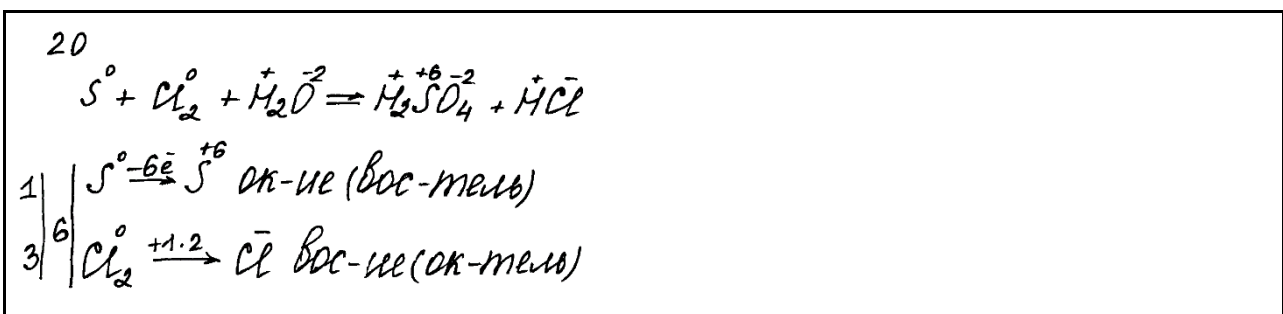
20-3



20-4



20-5



Задание 21

Дана схема превращений:

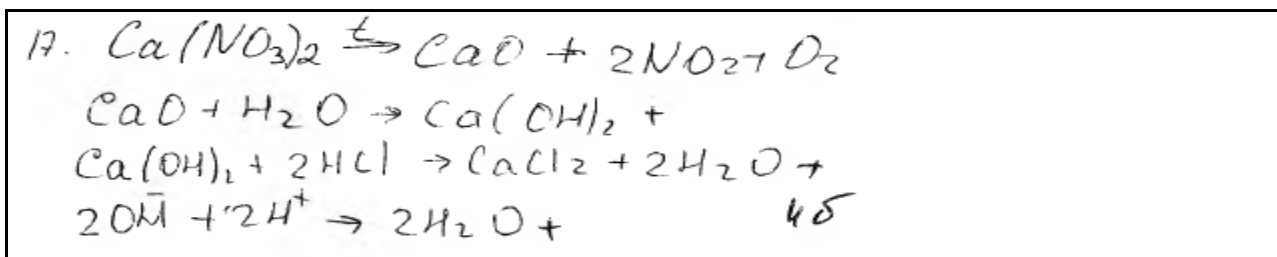


Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

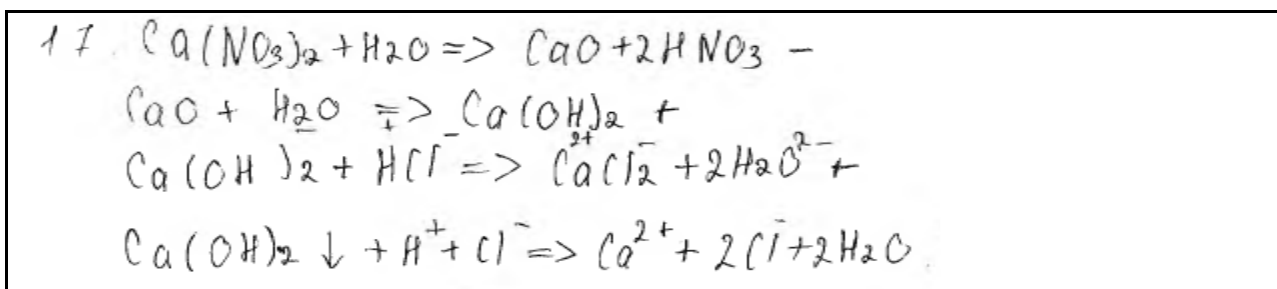
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) $2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CaO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$</p> <p>2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$</p> <p>3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$;</p> <p>Составлено сокращённое ионное уравнение третьего превращения:</p> <p>4) $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Примеры решения задания 21 для оценивания

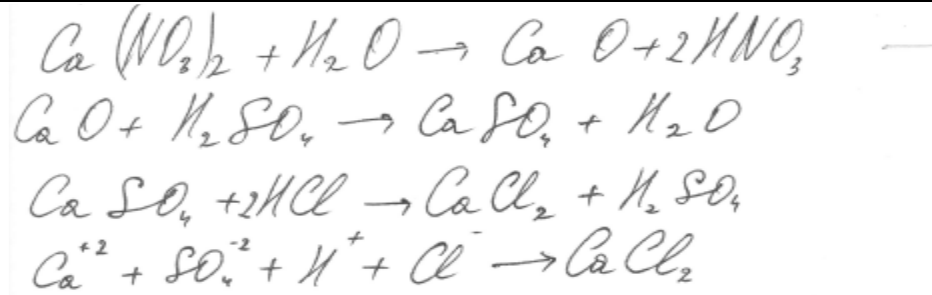
21-1



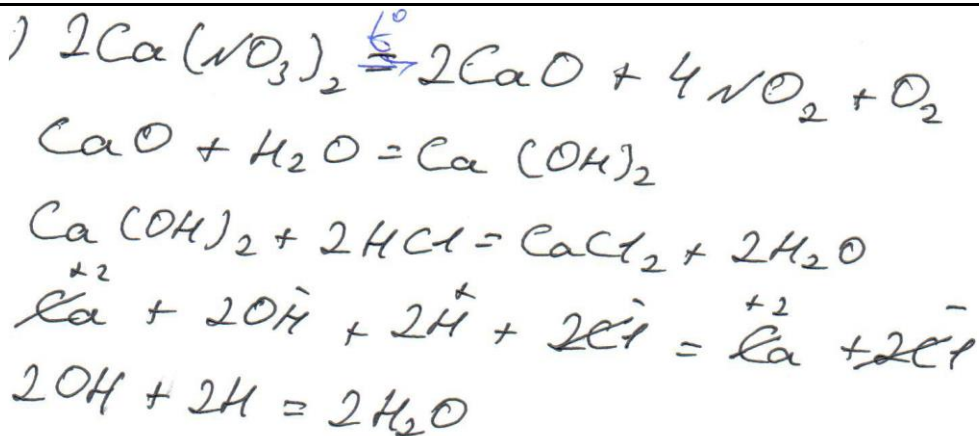
21-2



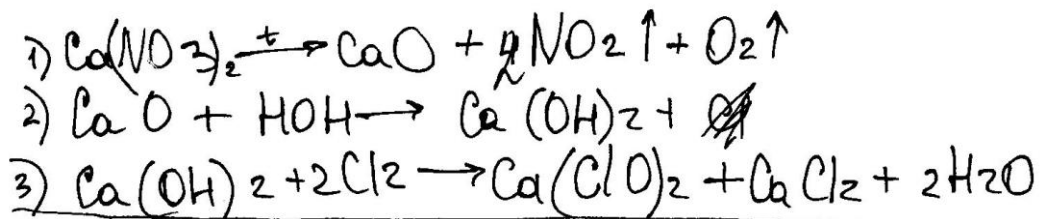
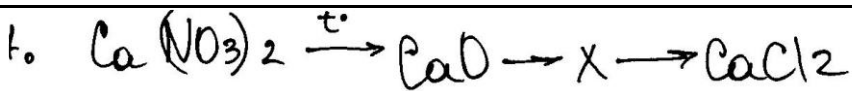
21-3



21-4



21-5



Задание 22

Рассчитайте массу гидроксида натрия, необходимую для полной нейтрализации 245 г раствора с массовой долей серной кислоты 20%.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) Рассчитана масса и количество вещества серной кислоты, содержащейся в растворе: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 245 \cdot 0,2 = 49 \text{ г}$, $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49 : 98 = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>3) Определена масса вещества гидроксида натрия: по уравнению реакции $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль}$, $m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 1 \cdot 40 = 40 \text{ г}$</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	3
Правильно записаны два из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
Максимальный балл	3

Примеры решения задания 22 для оценивания

22-1

р.р.

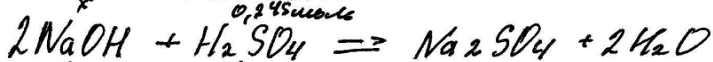
Дано:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 245 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\%$$

$m(\text{NaOH})$

Решение:



$$\omega = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})}$$

$$m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{в-ва}) = 0,2 \cdot 245 \text{ г} = 49 \text{ г}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{49 \text{ г}}{200 \text{ г/моль}} = 0,245 \text{ моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 200 \text{ г/моль}$$

$$x = \frac{0,245 \cdot 2}{1} = 0,49 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,49 \text{ моль}$$

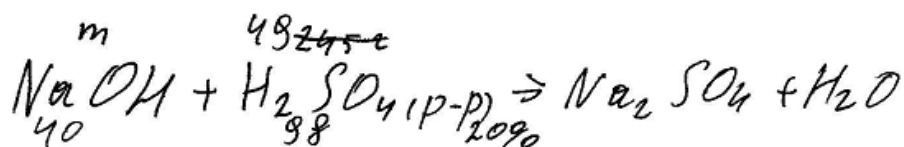
$$m = n \cdot M \quad M = 0,49 \cdot 40$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$$

$$m = 0,49 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 19,6 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{NaOH}) = 19,6 \text{ г}$. З.М на обложке.

22-2



$$M_r(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 34 + 64 = 98 \text{ г/моль}$$

$$245 : 100 = 2.45 - 1\%$$

г/моль

$$2.45 \cdot 20 = 49 - 20\%$$

г/моль

$$\begin{array}{r} 2.45 \\ \times 20 \\ \hline 49.00 \end{array}$$

$$\frac{m}{40} = \frac{49}{98} = \frac{49 \cdot 40}{98} = \frac{1960}{98} = 20 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{NaOH}) = 20 \text{ г}$

22-3

21. Дано:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4^{\text{p-p}}) = 245 \text{ г}$$

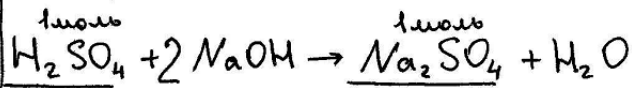
$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\%$$

$$m(\text{NaOH}) = ?$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 + 32 + 64 = 98 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 46 + 32 + 64 = 142 \text{ г/моль}$$

Решение:



$$1) 245 \text{ г} - 100\%$$

$$x \text{ г} - 20\%$$

$$100x = 4900$$

$$x = 49 \text{ г} - \text{зачтвое вещество H}_2\text{SO}_4$$

$$2) n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0.5 \text{ моль}$$

$$3) n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0.5 \text{ моль}$$

$$4) m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0.5 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 71 \text{ г}$$

Ответ: 71 г

22-4

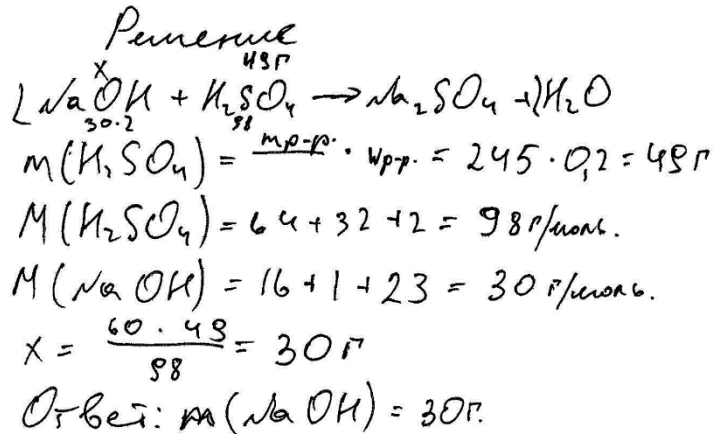
21) Дано

$$m_{\text{pp}}(\text{H}_2\text{SO}_4) - 245 \text{ г}$$

$$w_{\text{pp}}(\text{H}_2\text{SO}_4) - 20\% = 0,2 \text{ масс.}$$

Найти

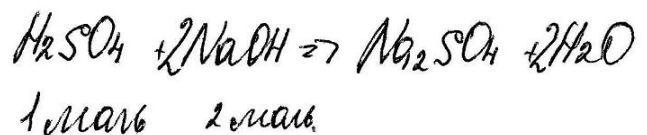
$$m(\text{NaOH}) - ?$$



22-5

21 Дано:
 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) - 20\%$
 $m_{\text{pp}}(\text{H}_2\text{SO}_4) - 245,2$
 Найти: $m(\text{NaOH})$

Решение:
 $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$



$$m_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{20\% \cdot 245,2}{100\%} = 49,04$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49,04}{98 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

По уравнению $\frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{NaOH}) = \frac{0,5 \text{ моль}}{2} = 0,25 \text{ моль}$

$$m(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 10 \text{ г}$$

Ответ: 10 г

Задания 23

Для проведения эксперимента выданы склянки № 1 и № 2 с растворами соляной кислоты и нитрата кальция, а также растворы трёх реактивов: хлорида бария, нитрата серебра и фосфата калия.

- 1) Только из указанных в перечне трёх реактивов выберите два, которые необходимы для определения каждого вещества, находящегося в склянках № 1 и № 2;
- 2) составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 1;
- 3) составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 2;
- 4) для оформления хода эксперимента используйте предложенную ниже таблицу, в которой во втором столбце запишите формулы выбранных реактивов.

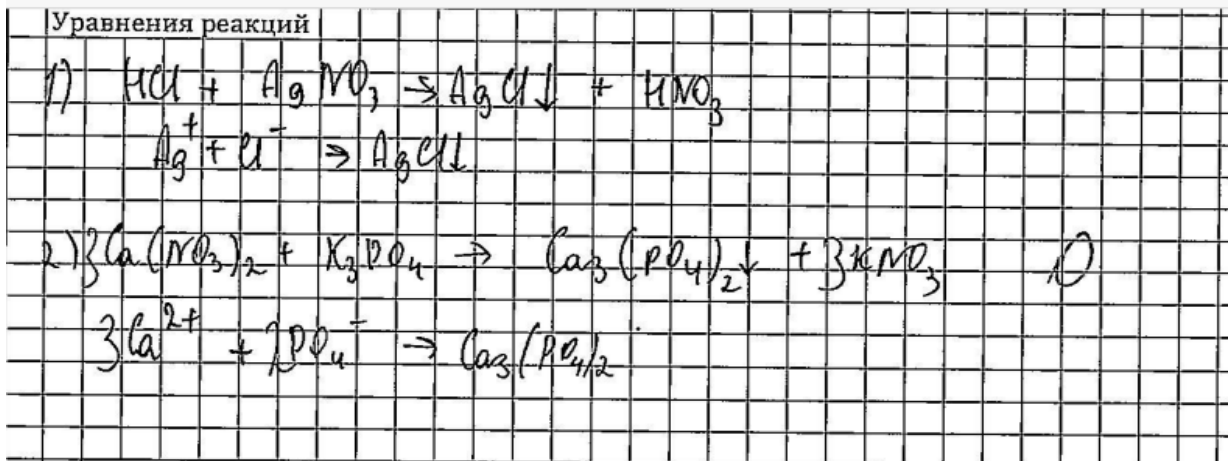
Таблица для оформления проведения эксперимента

№ опыта	Формула реактива	Признаки реакции	
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2
1			
2			
	ВЫВОД		

- 5) прочитайте инструкцию и приступайте к выполнению эксперимента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		Баллы																		
<p>Элементы ответа:</p> <p>Составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции:</p> <p>1) для определения склянки с соляной кислотой:</p> $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ <p>2) для определения склянки с нитратом кальция:</p> $2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{KNO}_3$ $6\text{K}^+ + 2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ca}^{2+} + 6\text{NO}_3^- = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{K}^+ + 6\text{NO}_3^-$ $2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ca}^{2+} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ <p>3. Заполнена таблица, отражающая результаты выполнения опытов</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ опыта</th> <th rowspan="2">Формула реактива</th> <th colspan="2">Признаки реакции</th> </tr> <tr> <th>Вещество из склянки № 1</th> <th>Вещество из склянки № 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>AgNO_3</td> <td>Выпал белый осадок</td> <td>Изменений нет</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>K_3PO_4</td> <td>Изменений нет</td> <td>Выпал белый осадок</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ВЫВОД:</td> <td>HCl</td> <td>$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Вывод: в склянке 1 находится HCl, в склянке 2 находится $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.</p>		№ опыта	Формула реактива	Признаки реакции		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2	1	AgNO_3	Выпал белый осадок	Изменений нет	2	K_3PO_4	Изменений нет	Выпал белый осадок	ВЫВОД:		HCl	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	
№ опыта	Формула реактива			Признаки реакции																
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2																	
1	AgNO_3	Выпал белый осадок	Изменений нет																	
2	K_3PO_4	Изменений нет	Выпал белый осадок																	
ВЫВОД:		HCl	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$																	
К1. Составление уравнений реакций																				
Верно составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакций, проводимых при определении веществ в опытах 1 и 2		2																		
Верно составлены молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, проводимых при определении вещества только в одном из опытов		1																		
Допущены ошибки при составлении уравнений реакций, проводимых при определении веществ в обоих опытах		0																		
К2. Оформление результатов эксперимента																				

<p>В таблице верно заполнена строка для опыта 1 (записан реактив, приведены наблюдаемые признаки реакции с веществами из склянок № 1 и № 2 (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора));</p> <p>в таблице верно заполнена строка для опыта 2 (записан реактив, приведены наблюдаемые признаки реакции с веществами из склянок № 1 и № 2 (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора));</p> <p>верно сделан вывод о нахождении веществ в склянках № 1 и № 2</p>	3
<p>Правильно заполнены только две любые строки таблицы.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлены верные результаты выполнения опытов и вывод, но ответ дан не в табличной форме</p>	2
<p>Правильно заполнена только одна любая строка таблицы.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлены результаты выполнения опытов и вывод, содержащие одну ошибку, но ответ дан не в табличной форме</p>	1
<p>Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	5



Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	$Ca(NO_3)_2$ (формула первого реактива)	$NaNO_3$ выделился белого цвета	$AgNO_3$ нет признаков выделился
2	HCl (формула второго реактива)	$NaNO_3$ нет признаков выделился	$AgNO_3$ выделился белого цвета, с образованием осадка

Вывод:

в склянке № 1 находится $Ca(NO_3)_2$ $Ca_3(PO_4)_2$

в склянке № 2 находится HCl $AgCl$

Уравнения реакций		Признаки реакции	
Этап эксперимента	Формула реактива	в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
	$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$		
	$3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow 6\text{KNO}_3 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$ $3\text{Ca}^{2+} + 6\text{NO}_3^- + 6\text{K}^+ + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow 6\text{K}^+ + 6\text{NO}_3^- + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$ $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$		
1	HCl (формула первого реактива)	$\text{AgCl} \downarrow$ выпадение белого осадка	признаки реакции отсутствуют
2	$\text{Ca}_3(\text{NO}_3)_2$ (формула второго реактива)	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$ выпадение белого осадка.	признаки реакции отсутствуют
Вывод:			
в склянке № 1 находится		AgCl	
в склянке № 2 находится		$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	

Уравнения реакций

$$1) \text{H}^+ \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \text{NO}_3^{2-} = \text{H}^+ \text{NO}_3^{2-} + \text{Ag}^+ \text{Cl}^- \downarrow$$

$$\text{H}^+ \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^{2-} = \text{H}^+ + \text{NO}_3^{2-} + \text{Ag}^+ \text{Cl}^- \downarrow$$

$$\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{Ag}^+ \text{Cl}^- \downarrow$$

$$2) \text{Ca}^{2+} (\text{NO}_3^{2-})_2 + 2 \text{K}^+ \text{PO}_4^{3-}$$

$$2) 3 \text{Ca}^{2+} (\text{NO}_3^{2-})_2 + 2 \text{K}_3 \text{PO}_4^{2-} = \text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6 \text{K}^+ \text{NO}_3^{2-}$$

$$3) \text{Ca}^{2+} + 6 \text{NO}_3^- + 6 \text{K}^+ + 6 \text{PO}_4^{3-} = 3 \text{Ca} (\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6 \text{K}^+ + 6 \text{NO}_3^-$$

$$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Ca} (\text{PO}_4)_2 \downarrow$$

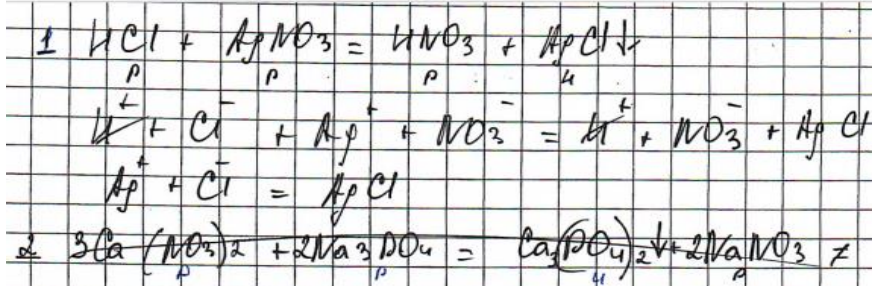
Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	AgNO_3 (формула первого реактива)	белый творожистый осадок	белый осадок
2	K_3PO_4 (формула второго реактива)	белый осадок	белый осадок

Вывод:

в склянке № 1 находится HCl

в склянке № 2 находится Ca(NO₃)₂

Уравнения реакций			
$3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{KNO}_3$			
$3\text{Ca}^{2+} + 6\text{NO}_3^- + 2\text{PO}_4^{3-} + 6\text{K}^+ = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{K}^+ + 6\text{NO}_3^-$			
$3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow$			
$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$			
$\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- = \text{AgCl}\downarrow + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$			
$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$			
Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	K_3PO_4 (формула первого реактива)	Выпадение белого осадка	нет признаков протекания реакции
2	AgNO_3 (формула второго реактива)	нет признаков протекания реакции	белый творожистый осадок
Вывод:			
в склянке № 1 находится		$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	
в склянке № 2 находится		HCl	



Этап эксперимента	Формула реактива	Признаки реакции	
		в пробирке с веществом из склянки № 1	в пробирке с веществом из склянки № 2
1	$AgNO_3$ HCl (формула <u>первого</u> реактива)	Образовался белый творожистый осадок	Образовалось помутнение
2	Mg_3PO_4 $Ca(NO_3)_2$ (формула <u>второго</u> реактива)	Ничего не произошло желто-зеленый	Бело-серебристый осадок.

Вывод:
 в склянке № 1 находится HCl
 в склянке № 2 находится $Ca(NO_3)_2$

3.2. Оценивание вариантов экзаменационных работ

Критерии оценивания выполнения заданий экзаменационного варианта

20

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



Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{N}^{+2} + 4\bar{e} \rightarrow \text{N}_2^0 \\ 2 & 2\text{N}^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{N}^{+3} \end{array}$ 2) Указано, что азот в степени окисления +2 (или NO) является и восстановителем, и окислителем. 3) Составлено уравнение реакции: $6\text{NO} + 2\text{Ba}(\text{OH})_2 = 2\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	3

21

Дана схема превращений:



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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: Написаны уравнения реакций, соответствующих схеме превращений: 1) $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$ 2) $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{ZnSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ Составлено сокращённое ионное уравнение для третьей реакции: 4) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные элементы	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	4

170 г раствора нитрата серебра смешали с избытком раствора хлорида натрия. Выпал осадок массой 8,61 г. Вычислите массовую долю соли в исходном растворе нитрата серебра.

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$</p> <p>2) Рассчитаны количество вещества и масса нитрата серебра, содержащегося в исходном растворе: по уравнению реакции $n(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgCl}) = m(\text{AgCl}) / M(\text{AgCl}) = 8,61 / 143,5 = 0,06$ моль $m(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgNO}_3) \cdot M(\text{AgNO}_3) = 0,06 \cdot 170 = 10,2$ г</p> <p>3) Вычислена массовая доля нитрата серебра в исходном растворе: $\omega(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / m(\text{р-ра}) = 10,2 / 170 = 0,06$, или 6%</p>	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные элементы	3
Правильно записаны два первых из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	3

* *Примечание.* В случае если в записи уравнения реакции допущена ошибка в расстановке коэффициентов, которая привела к ошибке в арифметических расчётах, то оценка за задание снижается на 1 балл.

Дана соляная кислота, а также набор следующих реактивов: медь, растворы нитрата серебра, нитрата бария, сульфата цинка, гидроксида натрия. (Возможно использование индикаторной бумаги или раствора лакмуса.)

23

Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства соляной кислоты, и укажите признаки их протекания (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора). Используйте только вещества из приведённого выше перечня.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа: Составлены уравнения двух реакций, характеризующих химические свойства соляной кислоты: 1) $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ Указаны признаки протекания реакций: 3) для первой реакции – видимые признаки реакции не наблюдаются; или (при использовании лакмуса): изменение окраски раствора (индикаторной бумаги) с красной на синюю; 4) для второй реакции – выпадение белого осадка</p>	
Ответ правильный и полный, содержит все названные элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	4

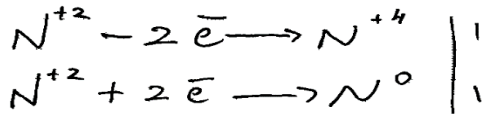
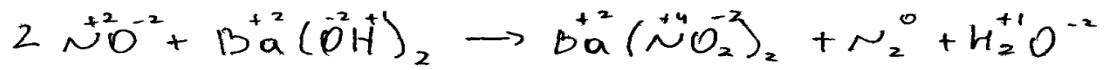
24

Проведите химические реакции между соляной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Работы учащихся для оценивания экспертами

Работа 1

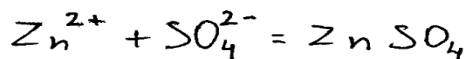
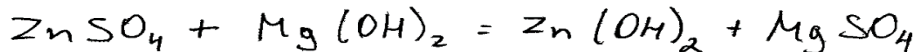
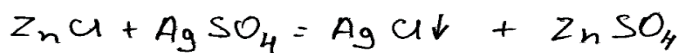
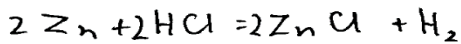
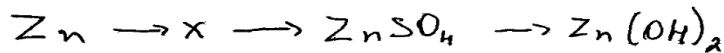
20.



N^{+2} в составе NO - ок-сь, вос-сь.

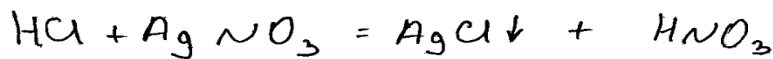
N^{+2} в составе NO - вос-сь, ок-сь.

21.

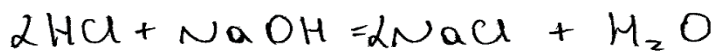


23.

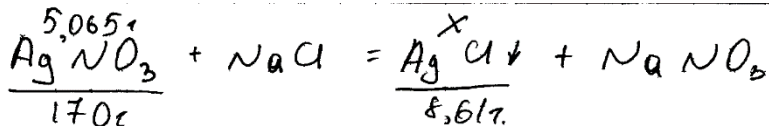
HCl : Cu , AgNO_3 , $\text{Ba(NO}_3)_2$, ZnSO_4 , NaOH .



- образуется белый это ~~стуженный~~ осадок.



- реакция ~~не~~ проходит с образованием воды.



дано:

Решение:

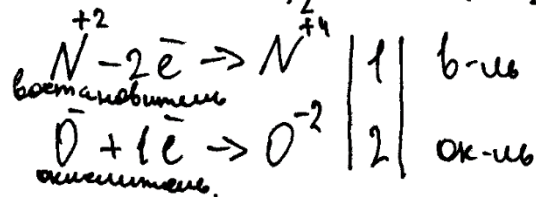
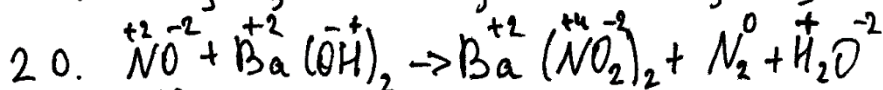
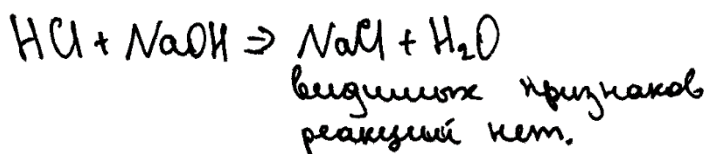
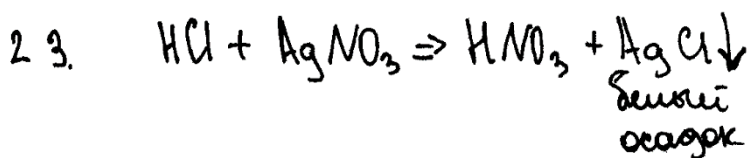
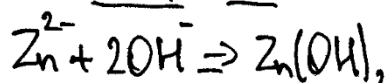
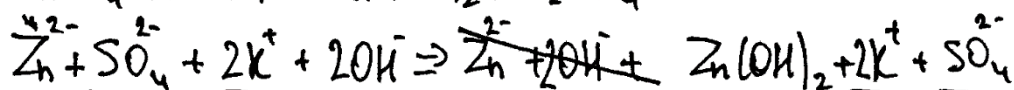
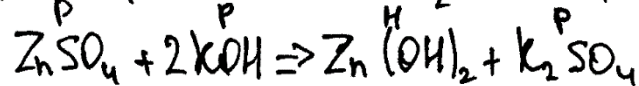
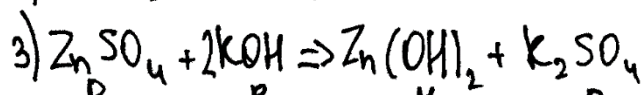
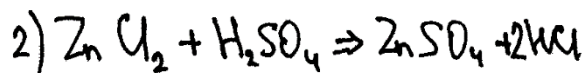
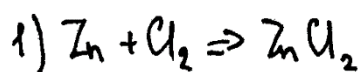
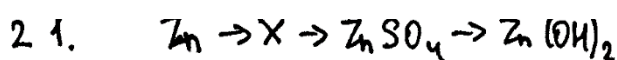
$$\left. \begin{array}{l} m(\text{AgNO}_3) - 170 \text{ г} \\ m(\text{AgCl}) - 8,61 \text{ г} \\ m(\text{AgCl}) - ? \end{array} \right\}$$

$$\frac{170 - 100\%}{8,61 - x\%} \Rightarrow x = \frac{8,61 \cdot 100\%}{170} = 5,065$$

$$\frac{5,065 \text{ г}}{170} = \frac{x}{8,61} \Rightarrow x = \frac{5,065 \cdot 8,61}{170} = 0,26$$

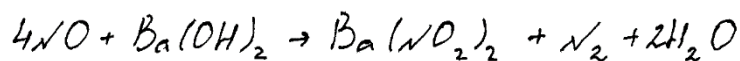
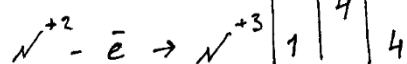
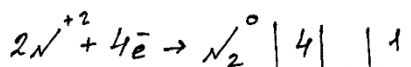
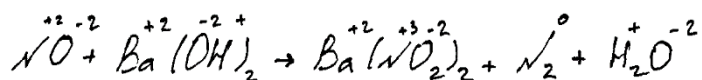
Ответ: $\text{AgCl} = 0,26$

Работа 2



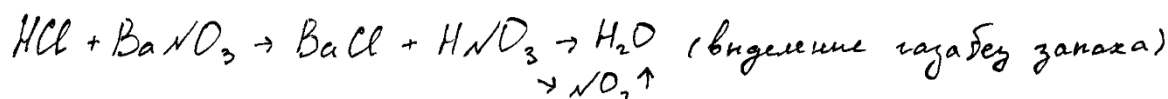
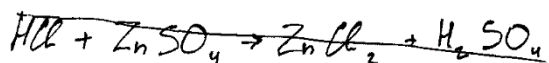
Работа 3

№ 20



N^0 - окислитель, N^{+3} - восстановитель

№ 23



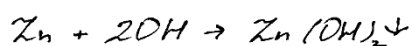
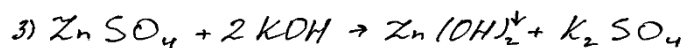
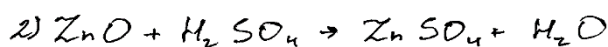
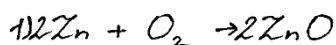
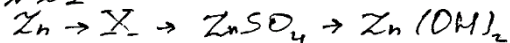
№ 22

Дано.	Решение
$m(\text{AgCl}) = 8,61 \text{ г}$	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl (изр)} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$
$m(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ г}$	$\nu = \frac{m}{M} \quad \nu(\text{AgNO}_3) = \frac{170 \text{ г}}{170} = 1 \text{ моль}$
$\omega(\text{AgCl}) = ?$	$\nu(\text{AgNO}_3) = \nu(\text{AgCl}) = 1 = 1 \text{ моль}$
$M(\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170$	$m(\text{AgCl}) = \nu \cdot M = 143,5 \cdot 1 = 143,5 \text{ (г)}$
$M(\text{AgCl}) = 108 + 35,5 = 143,5$	$\omega = \frac{8,61 \text{ (г)}}{143,5 \text{ (г)}} \cdot 100\% = 6\%$

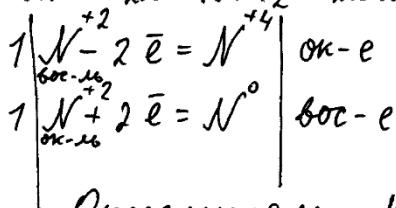
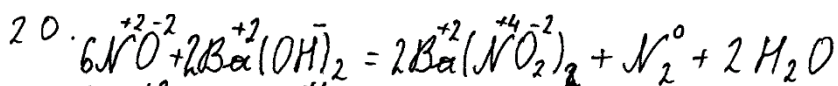
Ответ: $6\% = \omega(\text{AgCl})$

№ 21

№ 21



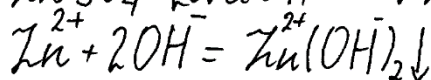
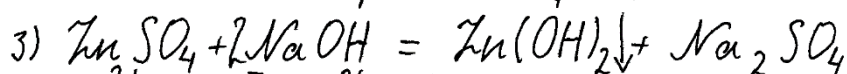
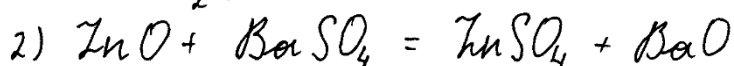
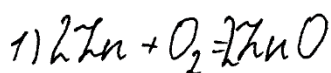
Работа 4



Окислитель - NO.

Восстановитель - NO.

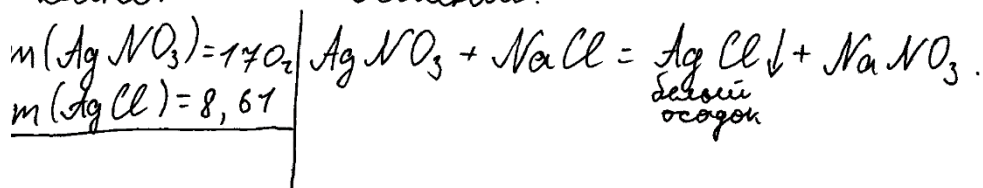
21.



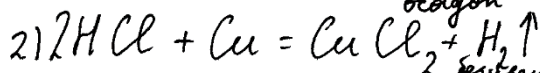
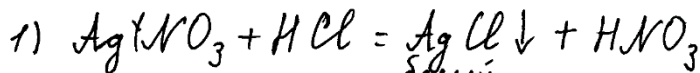
22.

Дано:

Решение:



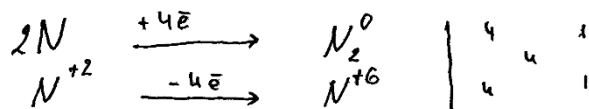
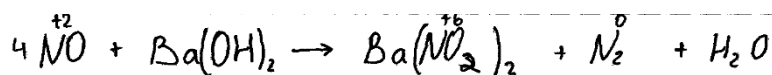
23.



Первый опыт - образование белого осадка.

Второй опыт - выделение безвкусного газа без запаха.

Работа 5



$\text{NO} (\text{N}^{+2})$ - восстановитель

$\text{NO} (\text{N}^{+2})$ - окислитель

✓ 22

Дано

$$m_{\text{р-р}} (\text{AgNO}_3) = 170 \text{ г}$$

$$m (\text{AgCl}) = 8,61 \text{ г}$$

$$\omega (\text{AgNO}_3) = ?$$

$$M (\text{AgCl}) = 108 + 35,5 =$$

$$= 143,5 \text{ г/моль}$$

$$M (\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 =$$

$$= 170 \text{ г/моль}$$



$$\nu (\text{AgCl}) = \frac{m}{M} = \frac{8,61}{143,5} = 0,06 \text{ моль}$$

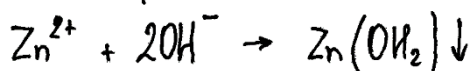
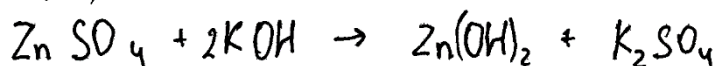
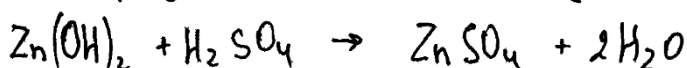
$$\nu (\text{AgNO}_3) = \nu (\text{AgCl}) = 0,06 \text{ моль}$$

$$m (\text{AgNO}_3) = M \cdot \nu = 170 \cdot 0,06 = 10,2 \text{ г}$$

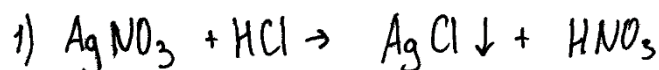
$$\omega (\text{AgNO}_3) = \frac{10,2}{170} \cdot 100\% = 6\%$$

Ответ: 6 %

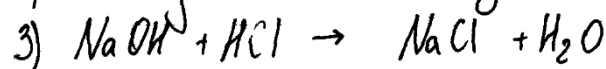
✓ 21



✓ 23

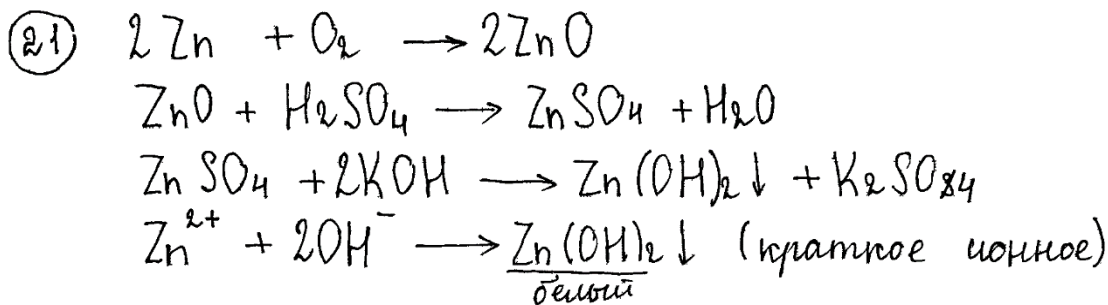
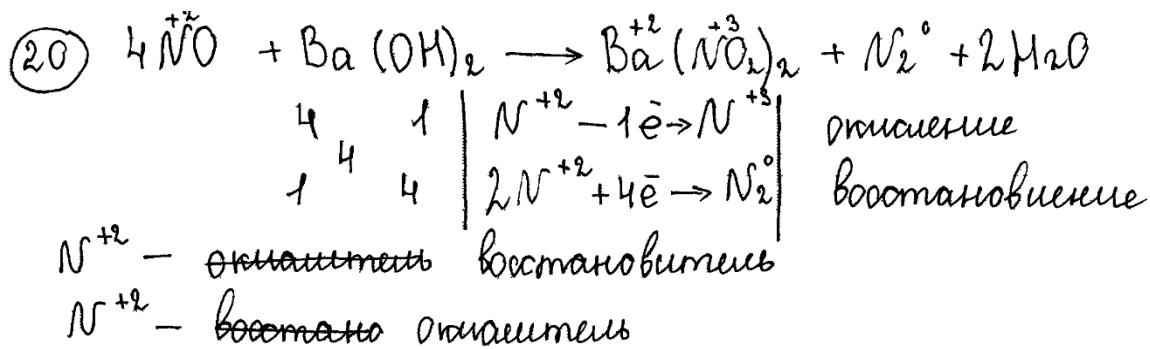


2) Выпадение белого осадка



4) Изменение цвета индикаторной бумажки

Работа 6



22) Дано:

$m_{р-ра}(AgNO_3) = 170г$	Решение:
$m(AgCl) = 8,6г$	$\overset{170г \text{ w-!}}{AgNO_3} + NaCl \rightarrow \overset{8,6г}{AgCl \downarrow} + NaNO_3$
$w_{р-ра}(AgNO_3) - ?$	$\frac{170г/моль}{143г/моль}$

1) $n(AgCl) = \frac{8,6г}{143г/моль} = 0,06 \text{ моль}$

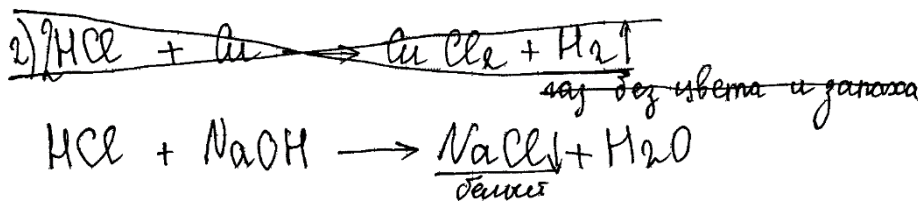
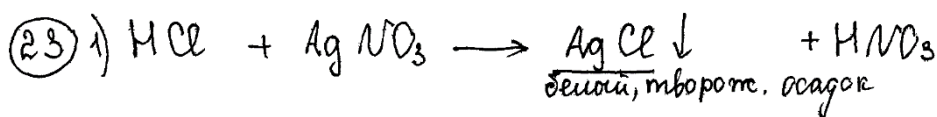
2) 1 моль $(AgNO_3)$ ~~1 моль $(AgCl)$~~
x ~~0,06 моль~~

$x = 0,06 \text{ моль}$

3) $m_{р-ра}(AgNO_3) = 0,06 \text{ моль} \cdot 170 = 10,2г$

4) $w_{р-ра}(AgNO_3) = \frac{10,2г}{170г/моль} \cdot 100 = 6\%$

Ответ: 6%



4. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

4.1. Эталоны оценивания ответов по линиям заданий

№ задания	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
20	2	2	3	2	0
21	2	1	0	3	2
22	2	2	1	2	2
23	0	2	3	4	1

4.2. Эталоны оценивания вариантов экзаменационных работ

№	20	21	22	23
<i>Работа 1</i>	1	0	1	1
<i>Работа 2</i>	0	2	1	4
<i>Работа 3</i>	1	3	1	2
<i>Работа 4</i>	2	3	1	2
<i>Работа 5</i>	1	2	3	3
<i>Работа 6</i>	2	4	3	4