

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 2022 года**

ХИМИЯ

Москва
2022

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, 2022.

© Федеральный институт педагогических измерений, 2022.

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.....	34
3.1. Оценивание экзаменационных работ учащихся (линии заданий).....	34
3.2. Оценивание вариантов экзаменационных работ	44
4. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ.....	53

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 **5 заданий с развёрнутым ответом**: три задания этой части (20, 21, 22) подразумевают только запись развёрнутого ответа, а два задания (23 и 24) – 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»). Для одного из них требуется составить сокращённое ионное уравнение реакции.

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.

Начиная с 2020 г. в экзаменационные варианты ОГЭ включена обязательная для выполнения практическая часть, состоящая из двух заданий – 23 и 24, объединённых единым контекстом. Он включает перечень из названий пяти веществ и название ещё одного вещества, химические свойства которого следует подтвердить. В задании 23 экзаменуемым предлагается из предложенного перечня выбрать два вещества, взаимодействие с которыми подтвердит химические свойства шестого вещества, указанного в условии задания, составить уравнения двух химических реакций и указать признаки их протекания. Задание 24 предполагает проведение *реального химического эксперимента*, включающего два опыта, соответствующих уравнениям реакций, составленным при выполнении задания 23.

К выполнению задания 24 участник может приступить после выполнения задания 23 и не ранее чем через 30 минут после начала экзамена. При выполнении задания 24 участник экзамена может использовать записи в черновике с ответом на задание 23, а также делать записи в черновике, которые впоследствии вправе использовать при выполнении других заданий экзаменационной работы.

После выполнения задания 24 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 и 22 – по 3 балла; за задания 21 и 23 – по 4 балла.

Оценивание задания 24 осуществляется непосредственно при его выполнении участником экзамена в аудитории, двумя членами предметной комиссии (экспертами), наблюдающими за выполнением лабораторных опытов, независимо друг от друга. Максимальный балл за выполнение задания 24 – 2 балла. Результаты оценивания выполнения задания 24 вносятся в отдельную ведомость и не доводятся до сведения участника ОГЭ в день экзамена.

Таким образом, за выполнение заданий части 2 экзаменуемый может максимально набрать 16 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. Кто готовит лаборантов-экспертов и где критерии оценивания лабораторных работ?

Ответ. Вопрос обучения экспертов относится к компетенции субъекта Российской Федерации, критерии оценивания практической части размещены, как и критерии оценивания письменной части экзамена, в опубликованном демонстрационном варианте КИМ ОГЭ. Эксперт, оценивающий выполнение задания 24, является членом региональной предметной комиссии по химии.

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. 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 2022 году.

Вопрос 3. Допускается ли участник экзамена к выполнению практического задания, если он неправильно выполнил теоретическое задание, ему предшествующее?

Ответ. Да, допускается. В ППЭ не оценивается выполнение задания 23. Эксперты в аудитории оценивают только правильность проведения опытов. Эксперт, оценивающий выполнение задания 24, не может знать о правильности выполнения экзаменуемым задания 23 (записей в бланке), поскольку ему это решение не предъявляется.

Вопрос 4. Нужно ли участнику ОГЭ комментировать процесс проведения экспериментальной части? Могут ли эксперты взаимодействовать с участником или молча наблюдают за его действиями?

Ответ. Нет, не нужно. И эксперты не могут комментировать процесс. В аудитории есть другие экзаменуемые. Однако эксперт может остановить процесс выполнения задания в случае грубого нарушения экзаменуемым правил техники безопасности.

Вопрос 5. Возможен ли повтор эксперимента, если с первого раза участнику не удалось получить явных признаков реакции, но выполнено всё верно, как с практической, так и с теоретической точки зрения?

Ответ: Нет, невозможен. Это не продуктивно, так как если опыт не удался в первый раз, а консультирование запрещено, то нет оснований для изменения ситуации при повторной попытке.

Вопрос 6. При проведении опыта участник ГИА вначале налил раствор, например, соляной кислоты, в пробирку или планшетку, а потом насыпал карбонат кальция (рекомендуется противоположная последовательность действий). Считать ли это ошибкой, то есть снимать 1 балл или нет?

Ответ. Нет, так как это не является нарушением правил техники безопасности.

Вопрос 7. Если один участник ГИА поместил носик капельницы глубоко в пробирку и при проведении опыта к твёрдому веществу прилил раствор и не перемешал исходные вещества, – считать ли это за две ошибки и ставить за работу 0 баллов?

Ответ. Нет. Первый момент не имеет чёткой характеристики в требованиях правилах техники безопасности, а второй не является обязательным требованием к проведению химического эксперимента.

Вопрос 8. Если эксперты в аудитории разошлись в оценивании в 2 балла, то кто будет третьим экспертом и на каком основании он выставит окончательные баллы, если во время эксперимента за участником наблюдают только 2 человека?

Ответ. При оценивании выполнения задания 24 третья проверка не предусмотрена. Итоговый балл за выполнение этого задания будет определен на основании баллов, выставленных двумя экспертами.

Пример задания 20

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



Определите окислитель и восстановитель.

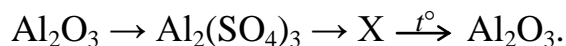
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 1 \mid \text{Mn}^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \\ 1 \mid 2\text{Br}^{-1} - 2\bar{e}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

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; место и форма записи частицы/вещества-окислителя и восстановителя; удвоение или не удвоение числа атомов в элементах баланса при правильно указанном числе принятых/отданных электронов.

Пример задания 21

Дана схема превращения:



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) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ или $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$</p> <p>2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$</p> <p>3) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Составлено сокращённое ионное уравнение для второго превращения:</p> <p>4) $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$</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

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 и одного ионного уравнений реакций, то шкала оценивания предполагает получение одного балла за каждую верно выполненную запись уравнения реакции. Таким образом, максимальная оценка за задание 21 – 4 балла.

Не подлежат оцениванию: наличие или отсутствие стрелок, указывающих на выпадение осадка и сокращение газа; наличие кратных коэффициентов в молекулярном и полном ионном уравнении.

Необходимо снизить баллы: при составлении полного и сокращённого ионного уравнения для реакции, не указанной в условии задания; при неправильной записи ионов в ионных уравнениях; при несокращённых коэффициентах в сокращённом ионном уравнении реакции.

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>	3

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, начиная с 2020 г. в КИМ ОГЭ по химии предлагается только одна модель экспериментальной части – задания 23 и 24.

Примеры заданий 23–24

Дан раствор сульфата магния, а также набор следующих реактивов: цинк, соляная кислота, растворы гидроксида натрия, хлорида бария и нитрата калия.

Задание 23

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

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

Элементы ответа: Составлены уравнения двух реакций, характеризующих химические свойства сульфата магния, и указаны признаки их протекания: 1) $MgSO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + MgCl_2$ 2) выпадение белого осадка; 3) $MgSO_4 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + Na_2SO_4$ 4) выпадение белого осадка	
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

Задание 24

Проведите химические реакции между сульфатом магния 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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Химический эксперимент выполнен в соответствии с инструкцией к заданию 24: <ul style="list-style-type: none"> • отбор веществ проведён в соответствии с пунктами 3.1–3.5 инструкции; • смешивание веществ выполнено в соответствии с пунктами 3.6–3.8 инструкции 	
Химический эксперимент выполнен в соответствии с правилами техники безопасности	2
Правила техники безопасности нарушены при отборе или смешивании веществ	1
Правила техники безопасности нарушены как при отборе, так и при смешивании веществ	0
<i>Максимальный балл</i>	2

При существенном нарушении правил техники безопасности эксперт обязан прекратить выполнение эксперимента обучающимся.

Как видно из приведённых примеров, задания 23 и 24 взаимосвязаны. Выполнение задания 24 не предполагает наличия оцениваемых записей. Задание 24 предусматривает только осуществление практических действий

и возможность корректировки записей в решении задания 23 после выполнения эксперимента.

Для выполнения задания 24 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 задание 24 баллы выставляют эксперты по оцениванию лабораторных работ, которые находятся в аудитории при выполнении участником экзамена экспериментальной части.

Инструкция по выполнению задания 24

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

- 1. Вы приступаете к выполнению задания 24.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
- 2. Прочтите** ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находится шесть указанных в перечне веществ (или их растворов). 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 рекомендации, 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 закрывается** 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. **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и попросите организатора в аудитории пригласить экспертов для оценивания проводимого Вами эксперимента.

5. Начинайте выполнять опыт. После проведения каждой реакции или обоих опытов записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.

1. Вы завершили эксперимент. Проверьте, соответствуют ли результаты опытов записям решения задания 23. При необходимости скорректируйте ответ на задание 23, используя записи в черновике, которые сделаны при выполнении задания 24.

При разработке критериев оценивания выполнения экспериментальных заданий учтена специфика их 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 77	Код предмета 4	Название предмета Химия (2021.01.01)	Номер протокола 1000001
	ФИО эксперта Эксперт И.А.			
Примечание				

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

№	Код бланка	Позиции оценивания															
		20	21	22	23												
1	2020400004826																
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	

Дата проверки: ____ - ____ - ____
Подпись эксперта:

Трассер ARBYU TrueReader 5.5 Software 5.5 1521-1283 • TTR • CRIT Character • 04-12-2020

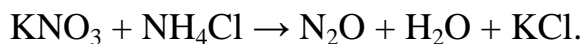
Внимание! При выставлении баллов за выполнение задания в Протокол проверки развернутых ответов следует иметь в виду, что **если ответ отсутствует** (нет никаких записей, свидетельствующих о том, что экзаменуемый приступал к выполнению задания), то в протокол проставляется «X», а не «0».

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

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

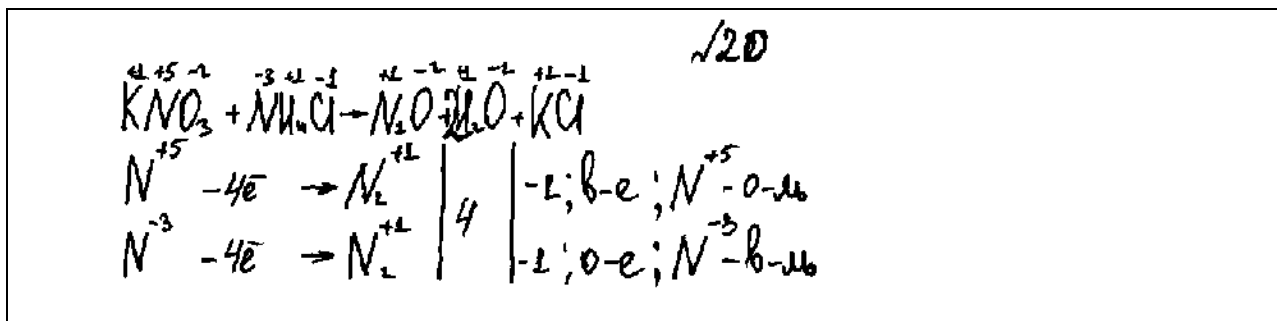
$$\begin{array}{l} \overset{+5}{\text{N}} \xrightarrow{+4} \overset{+1}{\text{N}} \mid 4 \mid 1 \mid \text{ок-ль (окислитель)} \\ \overset{-3}{\text{N}} \xrightarrow{-4} \overset{+1}{\text{N}} \mid 4 \mid 1 \mid \text{в-ль (восстановитель)} \end{array}$$

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



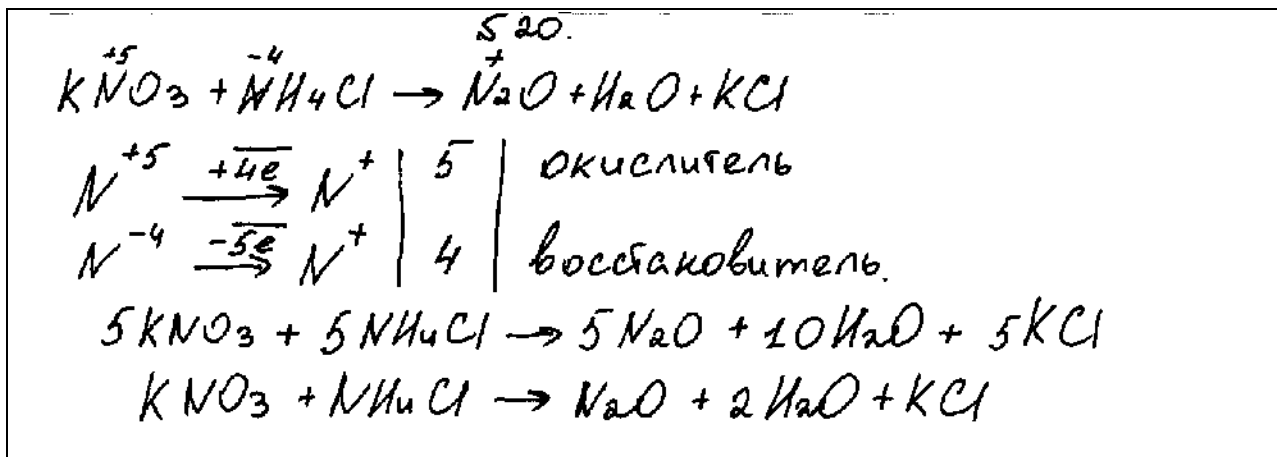
В данном решении есть два незначительных недочёта: учащийся не указал, что отданы и приняты именно электроны, а также не заменил стрелку в итоговом уравнении на знак равенства. Однако это не должно становиться основанием для снижения отметки. (3 балла.)

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

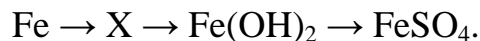


В решении учащийся допустил ошибку при определении степени окисления азота в хлориде аммония. Это не позволяет зачесть ему в качестве правильного первый элемент ответа – составление ОВ-баланса. Верно определены окислитель и восстановитель, а также правильно записано итоговое уравнение реакции.

За неправильное оформление записи степени окисления («+» вместо «+1») в 9 классе отметка не снижается. (2 балла.)

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

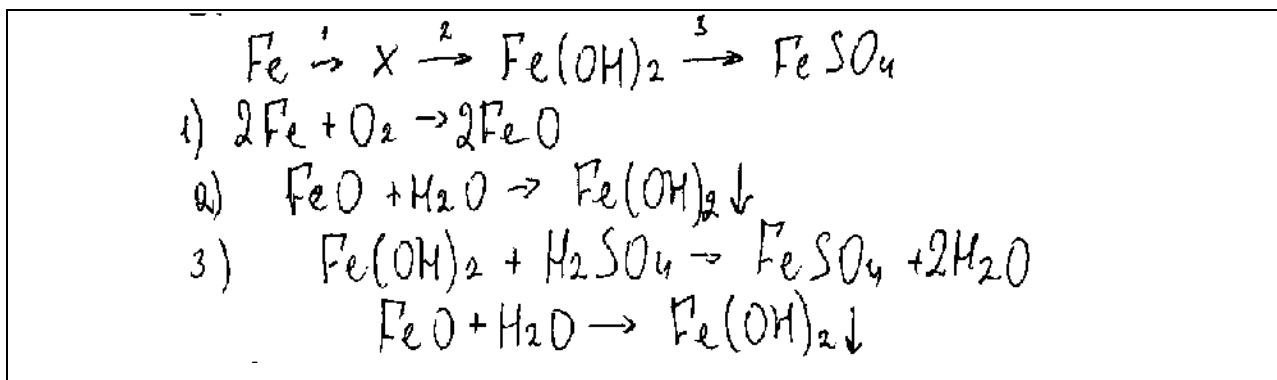
Пример 1

<p>1. $\text{Fe} + 2\text{Cl} \Rightarrow \text{FeCl}_2$</p> <p>2. $\overset{\text{P}}{\text{Fe}}\overset{\text{P}}{\text{Cl}}_2 + 2\overset{\text{P}}{\text{Na}}\overset{\text{P}}{\text{OH}} \Rightarrow \overset{\text{H}}{\text{Fe}}(\overset{\text{H}}{\text{OH}})_2 + 2\overset{\text{P}}{\text{Na}}\overset{\text{P}}{\text{Cl}}$</p> <p>$\overset{+2}{\text{Fe}} + 2\overset{-1}{\text{Cl}} + 2\overset{+1}{\text{Na}} + 2\overset{-1}{\text{OH}} \Rightarrow \overset{+2}{\text{Fe}}(\overset{-1}{\text{OH}})_2 + 2\overset{+1}{\text{Na}}\overset{-1}{\text{Cl}} + 2\overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{O}}$</p> <p>$\overset{+2}{\text{Fe}} + 2\overset{-1}{\text{OH}} \Rightarrow \overset{+2}{\text{Fe}}(\overset{-1}{\text{OH}})_2$</p> <p>3. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p>
--

В представленном решении учащимся допущены две ошибки в записи первого уравнения реакции: во-первых, в записи формулы хлора (вместо

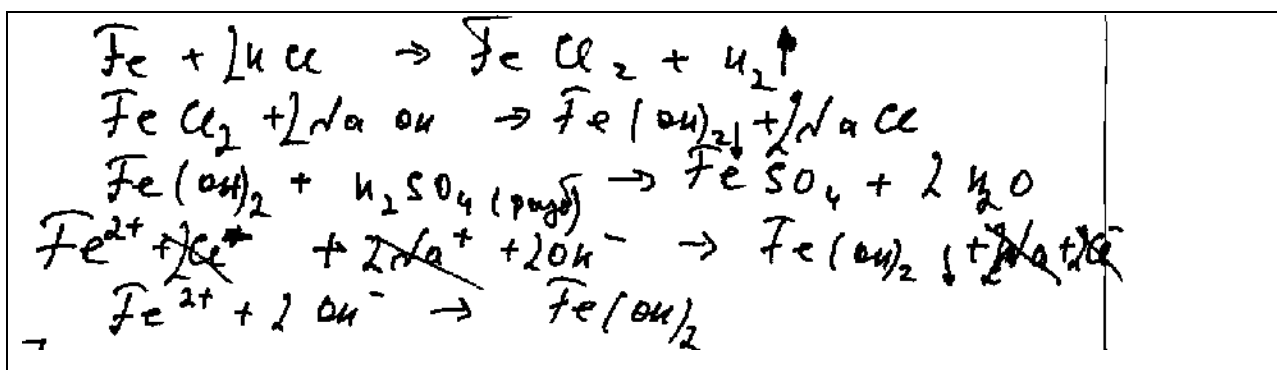
индекса использован коэффициент), а во-вторых, в составе образующегося продукта (по уравнению реакции должен образовываться хлорид железа(III), а получился хлорид железа(II)). Однако именно эта ошибка позволила ученику правильно записать уравнение второй реакции. В дальнейшем решении ошибок нет. (2 балла.)

Пример 2



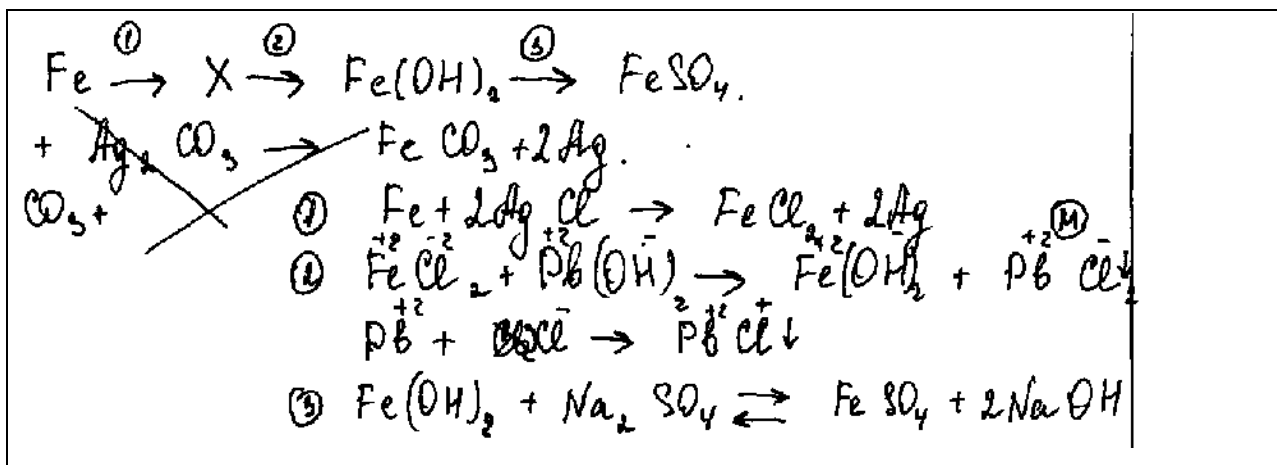
В данном ответе правильно составлено только третье уравнение реакции. При горении железа оксид железа(II) не образуется, да и с водой он не реагирует. Сокращённое ионное уравнение составлено неверно. (1 балл.)

Пример 3



В данном решении допущена незначительная ошибка в записи полного ионного уравнения реакции: отсутствует заряд у иона натрия. Однако во-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
<i>Максимальный балл</i>	3

Примеры выполнения задания 22

Пример 1

<p>№ 22.</p> $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} \downarrow + 2 \text{HNO}_3$ $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ <p> $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,6 \cdot 0,05 = 1,88 \text{ г}$ $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{1,88}{M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{1,88}{188} = 0,01 \text{ моль}$ $n(\text{CuS}) = 0,01 \text{ моль}$ $n(\text{HNO}_3) = n(\text{S}) = 0,02 \text{ моль}$ $m(\text{осадка}) = m(\text{CuS}) + m(\text{S})$ $m(\text{осадка}) = 0,01 \text{ моль} \cdot 96 \text{ г/моль} + 0,02 \cdot 32 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$ Ответ: $m(\text{осадка}) = 1,6 \text{ г}$. </p>	
--	--

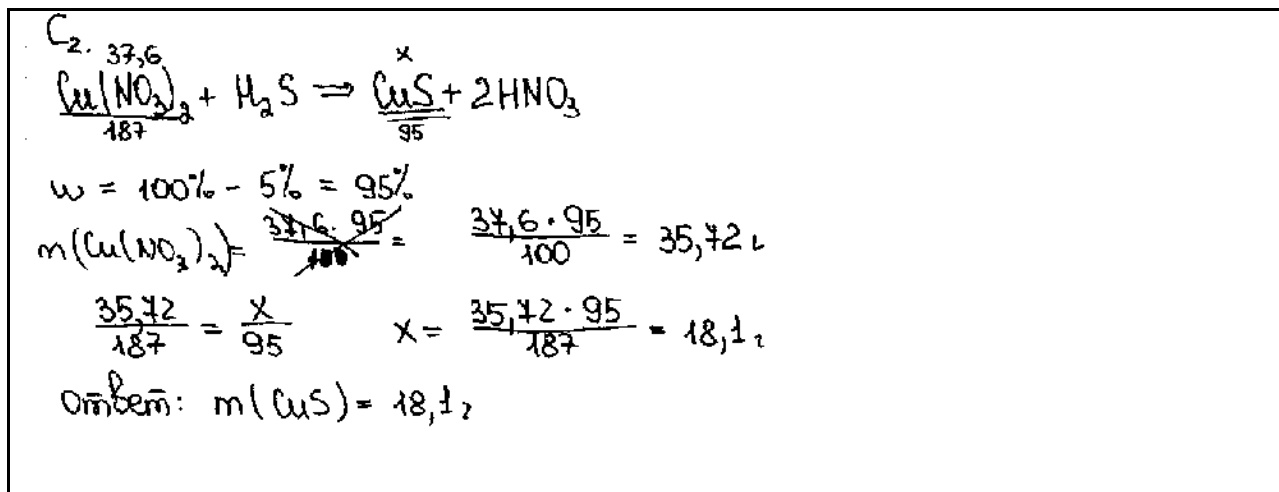
Представленный вариант ответа – наглядный пример того, насколько существенно может отличаться решение, предлагаемое учеником, от решения, представленного в эталоне ответа. В целом ошибок в решении задания учащийся не допустил. Все расчёты проведены верно. Основания для снижения оценки нет. (3 балла.)

Пример 2

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

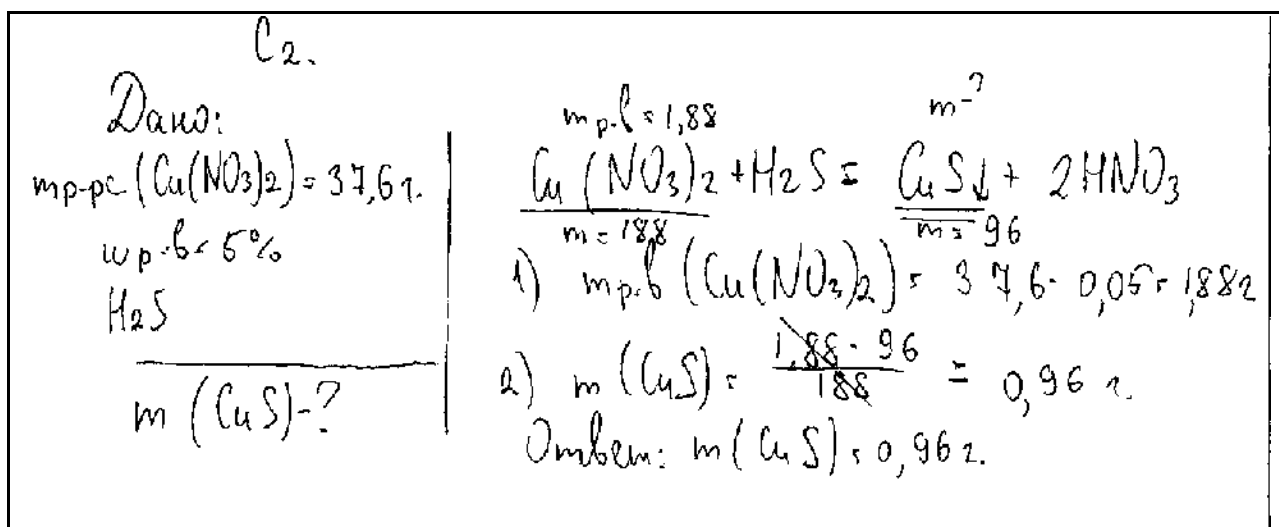


При решении задачи учащийся также составил пропорцию, однако уже на первом этапе решения неверно определил массу растворённого вещества, содержащегося в растворе.

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.

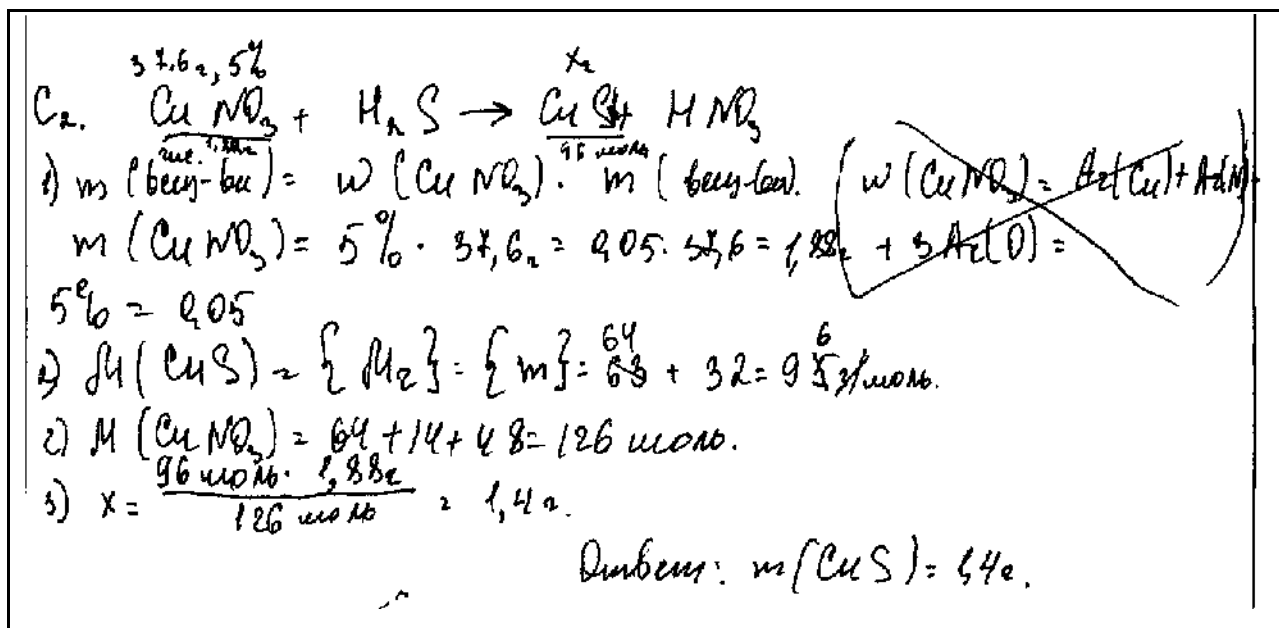
В то же время итоговая пропорция составлена и решена (с учётом уже сделанной ранее ошибки) верно. (1 балл.)

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

Дан раствор сульфата алюминия, а также набор следующих реактивов: растворы аммиака, хлорида магния, гидроксида натрия, нитрата натрия, хлорида бария.

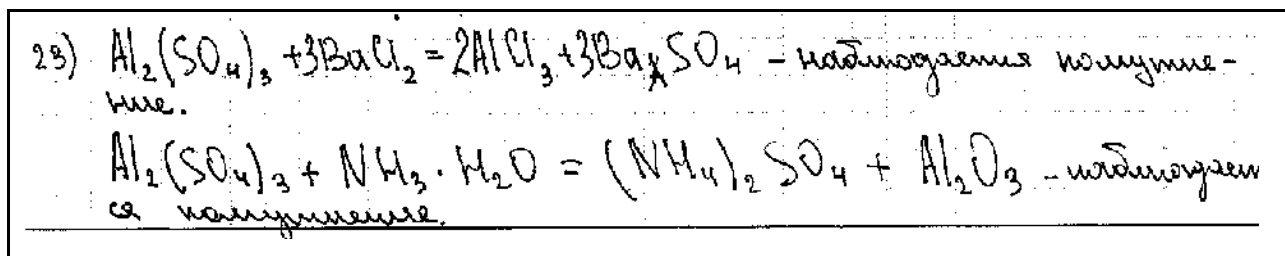
23

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

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 сульфата алюминия: 1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{BaCl}_2 = 3\text{BaSO}_4 + 2\text{AlCl}_3$ 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ Указаны признаки протекания реакций: 3) Для первой реакции – выпадение белого осадка; 4) Для второй реакции – выпадение белого осадка. Возможно написание уравнения реакции с раствором аммиака с указанием признака этой реакции</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

Примеры выполнения задания 23

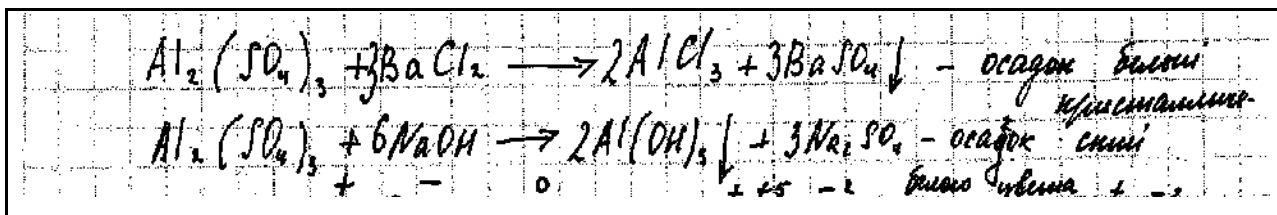
Пример 1



Уравнение первой реакции составлено верно (1 балл), однако признак реакции для неё указан не точно: не помутнение, а выпадение осадка. Но такой ответ может быть принят как верный (1 балл).

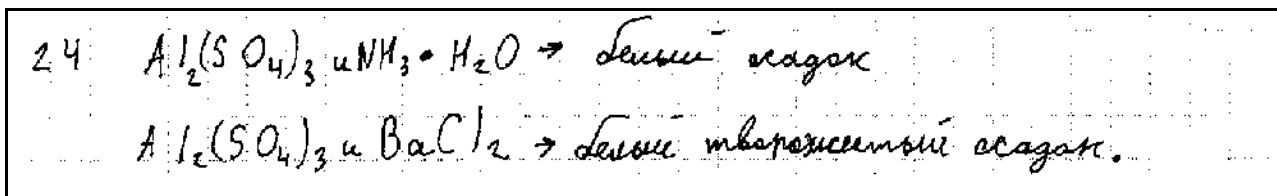
Уравнение второй реакции составлено неверно (0 баллов), но признак реакции между этими веществами указан правильно (1 балл). (3 балла.)

Пример 2



Оба уравнения реакции составлены верно. Верно указаны и признаки протекания реакции. (4 балла.)

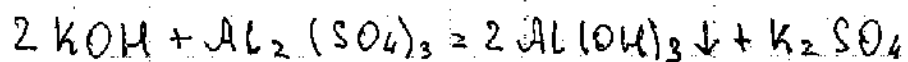
Пример 3



Уравнения реакции не составлены. Признаки протекания реакций указаны верно. Возможно, экзаменуемый наблюдал эти признаки при проведении эксперимента (задание 24), выполняя задание 23. (2 балла.)

Пример 4

№ 3:

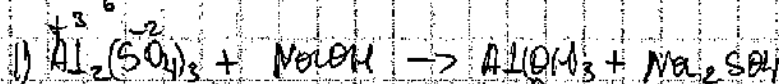


Вопрос: Почему образуются гидроксид алюминия ~~в~~ выпадает в осадок при взаимодействии с гидроксидом калия

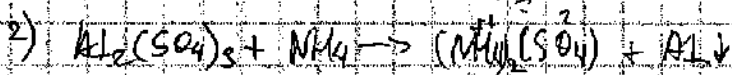
Коэффициенты в уравнении реакции расставлено неверно (0 баллов).
Признак реакции указан верно (1 балл). Второго уравнения реакции нет (0 баллов). (1 балл.)

Пример 5

№ 3:



омертвение
выпадает



выпадает металл
металл

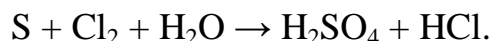
В данном ответе верным является только признак протекания первой реакции. (1 балл.)

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.

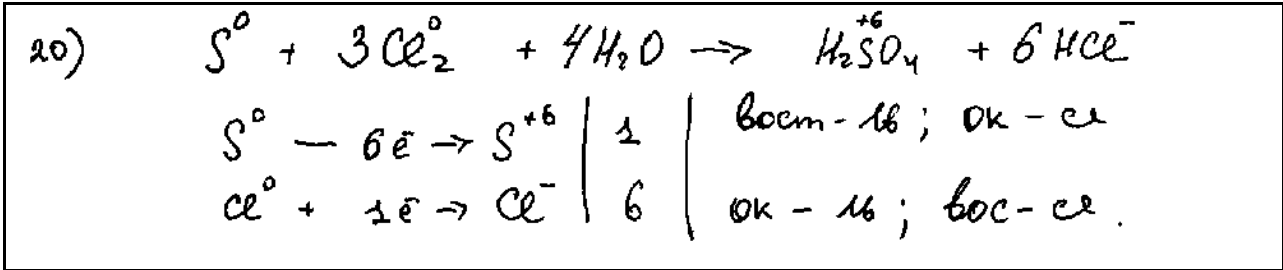
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 3 \left Cl_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2Cl^{-1} \right. \\ 1 \left S^0 - 6\bar{e} \rightarrow S^{+6} \right. \end{array}$ <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

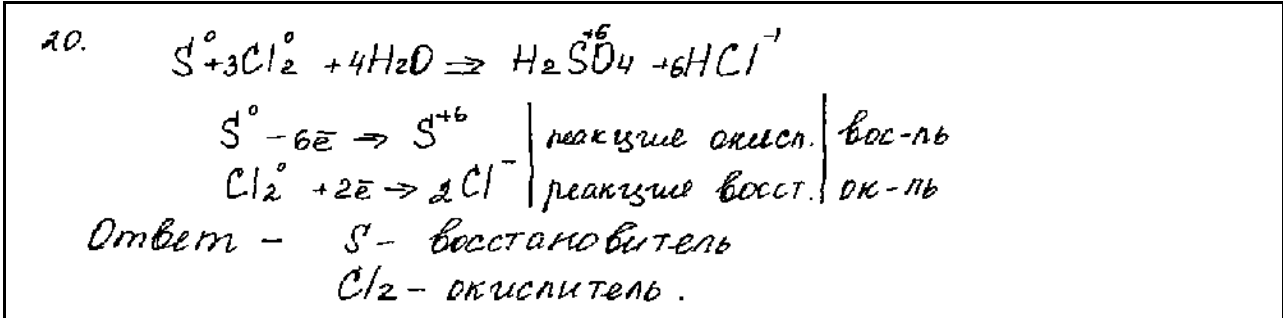
20-1

<p><i>№ 20</i></p> $S + 3Cl_2 + 4H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 6HCl$ <p>1) $\begin{array}{l} S^0 \xrightarrow{-6e^-} S^{+6} \\ Cl_2^0 \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^{-1} \end{array} \left \begin{array}{l} - \text{восстановитель} \\ \times 3 - \text{окислитель} \end{array} \right.$</p>

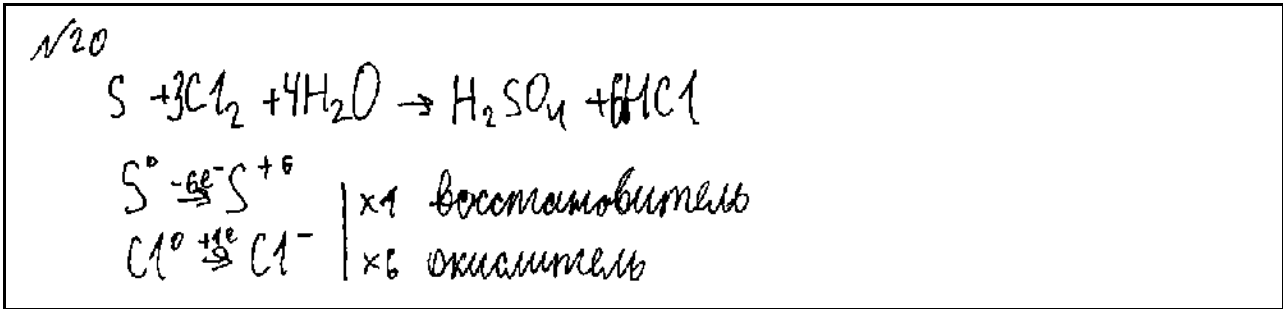
20-2



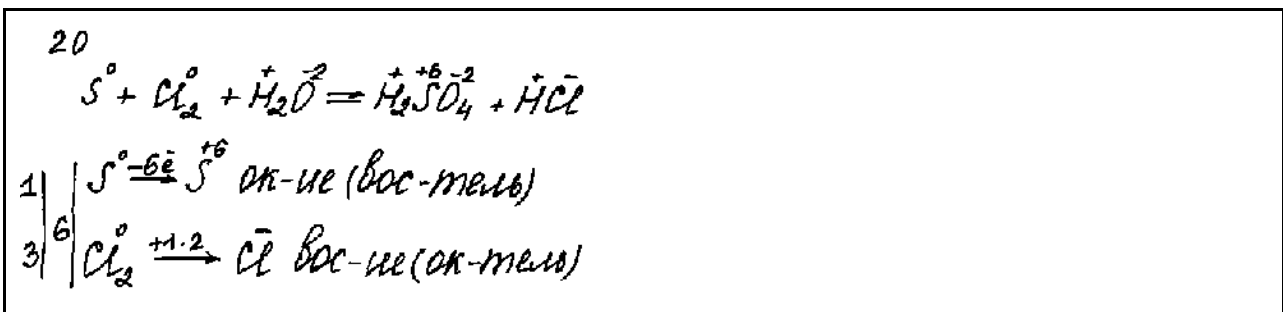
20-3



20-4



20-5



Задание 21

Дана схема превращений:

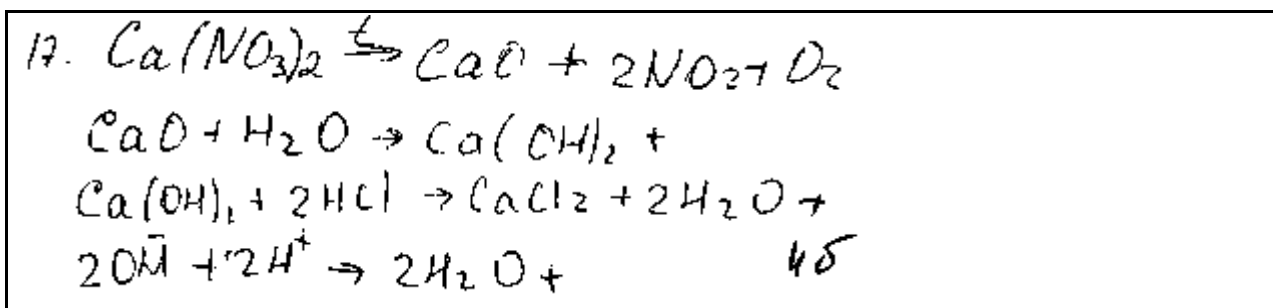


Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

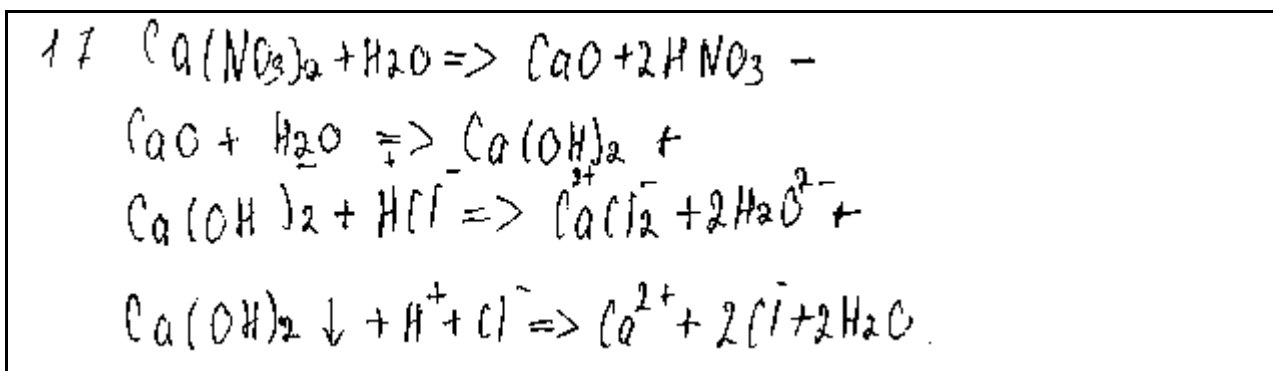
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CaO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$; Составлено сокращённое ионное уравнение третьего превращения: 4) $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$	
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

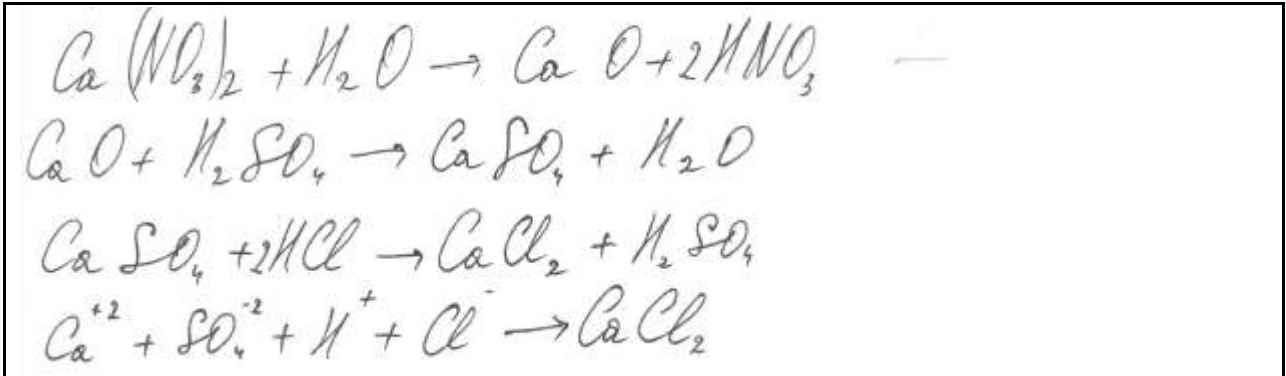
21-1



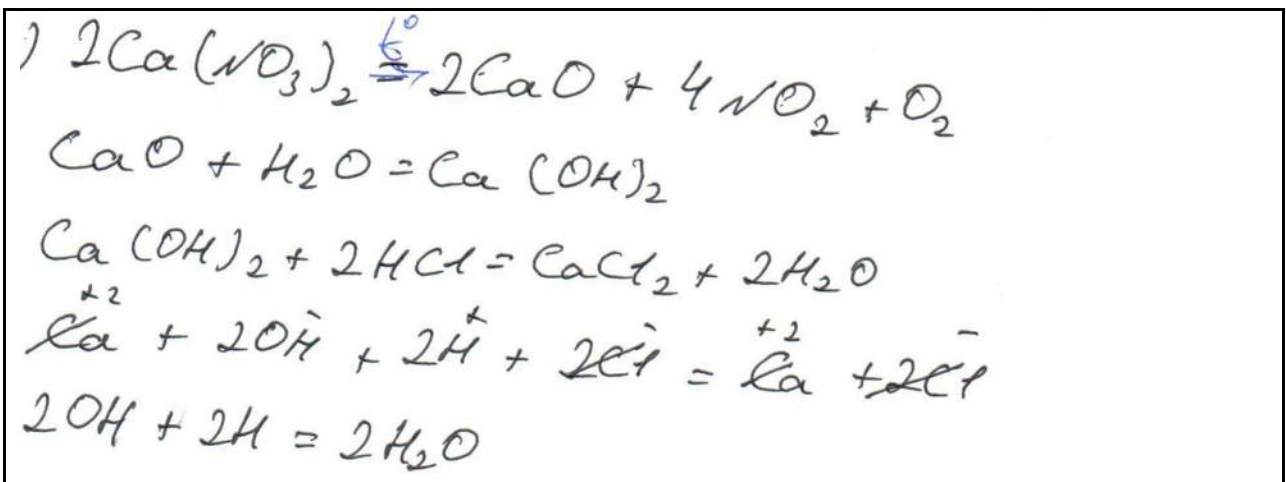
21-2



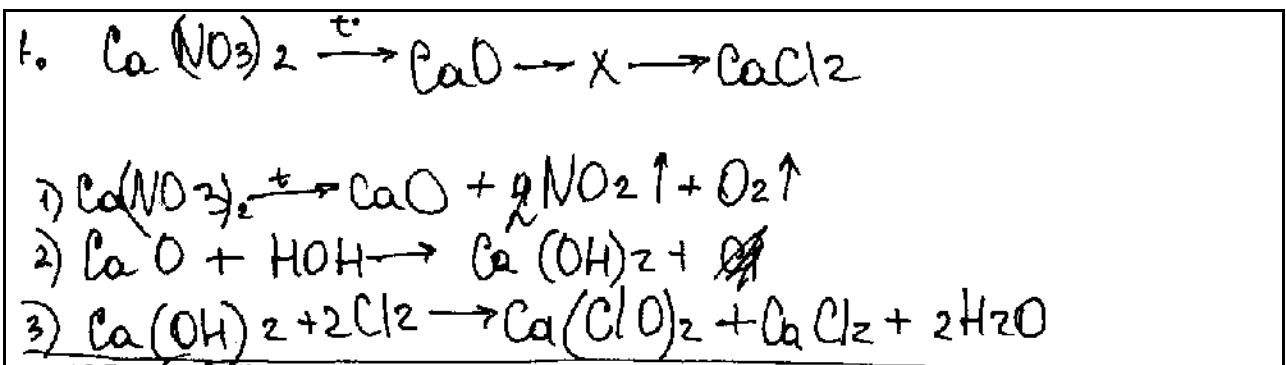
21-3



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
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Рассчитана масса и количество вещества серной кислоты, содержащейся в растворе: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega/100 = 245 \cdot 0,2 = 49 \text{ г},$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49 : 98 = 0,5 \text{ моль}$ 3) Определена масса вещества гидроксида натрия: по уравнению реакции $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль},$ $m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 1 \cdot 40 = 40 \text{ г}$	
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
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Примеры решения задания 22 для оценивания

22-1

№22.

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:

$$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ответ: $m(\text{NaOH}) = 19,6 \text{ г.}$ 3.М на оброте.

22-2

$$\begin{array}{c} m \\ 40 \end{array} \text{NaOH} + \begin{array}{c} 49,245 \text{ г} \\ 98 \end{array} \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{р-ра}) \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$20\%$$

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

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

$$245 : 100 = 2,45 - 1\%$$

$$2,45 \cdot 20 = 49 - 20\%$$

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

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

22-3

<p>21. Дано:</p> <p>$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 245 \text{ г}$</p> <p>$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\%$</p> <hr/> <p>$m(\text{NaOH}) = ?$</p> <p>$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 + 32 + 64 = 98 \text{ г/моль}$</p> <p>$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 46 + 32 + 64 = 142 \text{ г/моль}$</p>	<p>Решение:</p> <p>$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>1) $245 \text{ г} - 100\%$</p> <p>$x \text{ г} - 20\%$</p> <p>$100x = 4900$</p> <p>$x = 49 \text{ г} - \text{затраченное вещество } \text{H}_2\text{SO}_4$</p> <p>2) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>3) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>4) $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 71 \text{ г}$</p> <p>Ответ: 71 г</p>
--	--

22-4

<p>21) Дано</p> <p>$m_{\text{р-р}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 245 \text{ г}$</p> <p>$\omega_{\text{р-р}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\% = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>Найти</p> <p>$m(\text{NaOH}) = ?$</p>	<p>Решение</p> <p>$2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m_{\text{р-р}} \cdot \omega_{\text{р-р}}}{\omega_{\text{р-р}}} = 245 \cdot 0,2 = 49 \text{ г}$</p> <p>$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 64 + 32 + 2 = 98 \text{ г/моль}$</p> <p>$M(\text{NaOH}) = 16 + 1 + 23 = 30 \text{ г/моль}$</p> <p>$x = \frac{60 \cdot 49}{98} = 30 \text{ г}$</p> <p>Ответ: $m(\text{NaOH}) = 30 \text{ г}$</p>
--	--

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

Решение:
 $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 1 моль 2 моль

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{20\% \cdot 245 \text{ г}}{100\%} = 49 \text{ г}$$

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

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 23–24

Дан раствор гидроксида калия, а также набор следующих реактивов: оксид меди(II), медь, соляная кислота, растворы сульфата натрия и сульфата алюминия.

23

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

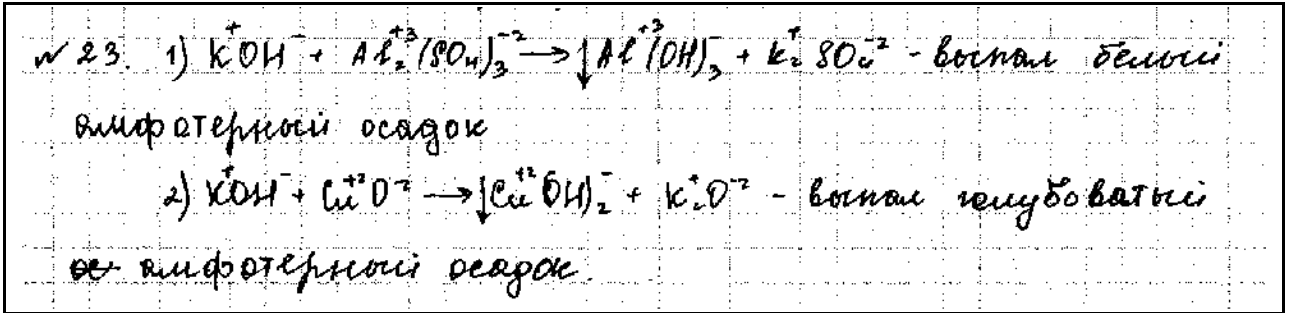
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Составлены уравнения двух реакций, характеризующих химические свойства гидроксида калия:</p> <p>1) $6\text{KOH} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3$</p> <p>2) $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$</p> <p>Указаны признаки протекания реакций:</p> <p>3) Для первой реакции – выпадение белого осадка;</p> <p>4) Для второй реакции – видимые признаки реакции отсутствуют, или при использовании фенолфталеина с раствором щёлочи – обесцвечивание раствора (исчезновение малиновой окраски раствора)</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

Примеры решения задания 23 для оценивания

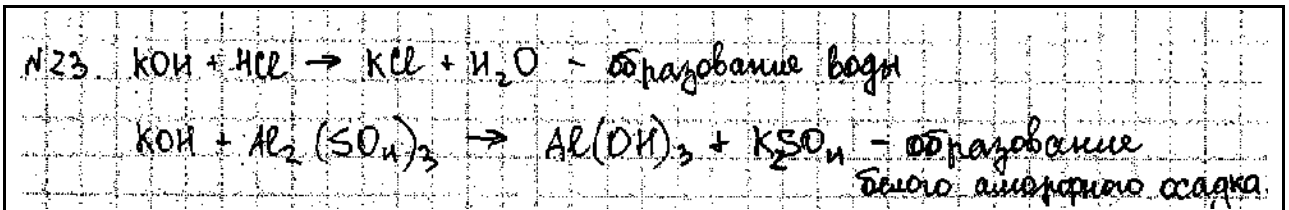
23–1

<p>23.</p> <p>1) $2\text{KOH} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ (выделение воды)</p> <p>2) $\text{KOH} + \text{CuO} \rightarrow \text{K}_2\text{O} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ (выпадение осадка)</p>
--

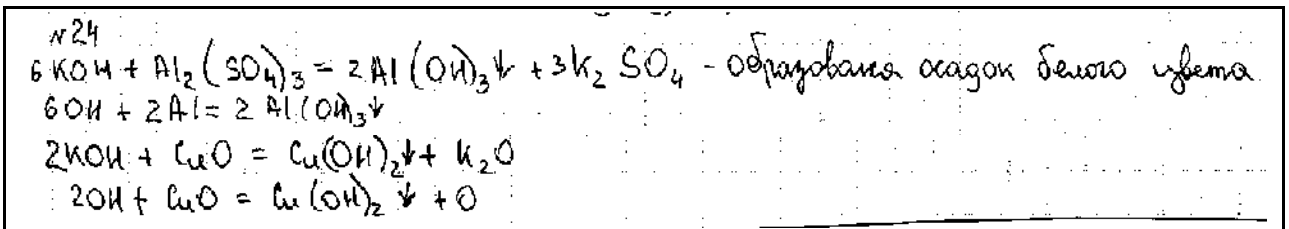
23-2



23-3



23-4



23-5

Задание 23.

Дано: $KOH, CuO, Cu, HCl, Na_2SO_4, Al_2(SO_4)_3$

Доказать основные свойства KOH

1) $Al_2(SO_4)_3 + 6KOH \Rightarrow 3K_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \downarrow$ - выпадение белого студенистого осадка

2) $Al(OH)_3 + KOH \Rightarrow K[Al(OH)_4]$ - растворение осадка

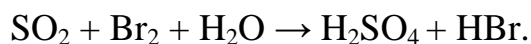
Таким образом, characterized two chemical properties of KOH :
 взаимодействие с растворимыми солями и с амфотерными гидроксидами.

3.2. Оценивание вариантов экзаменационных работ

Критерии оценивания выполнения заданий экзаменационного варианта

20

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

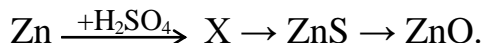


Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 1 \mid \text{Br}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{-1} \\ 1 \mid \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \end{array}$ <p>2) Указано, что сера в степени окисления +4 (или SO_2) является восстановителем, а бром в степени окисления 0 (или Br_2) – окислителем;</p> <p>3) Составлено уравнение реакции:</p> $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные 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 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, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$</p> <p>2) $\text{ZnSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{ZnS}$</p> <p>3) $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t} 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$</p> <p>4) Составлено сокращённое ионное уравнение для второго превращения:</p> $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS}$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4

элементы	
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>	<i>4</i>

22

К раствору силиката калия массой 20,53 г и массовой долей соли 15% прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

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: $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{CaSiO}_3 + 2\text{KNO}_3$</p> <p>2) Рассчитаны масса и количество вещества силиката калия, содержащегося в растворе: $m(\text{K}_2\text{SiO}_3) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega / 100 = 20,53 \cdot 0,15 = 3,08 \text{ г}$ $n(\text{K}_2\text{SiO}_3) = m(\text{K}_2\text{SiO}_3) / M(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 3,08 : 154 = 0,02 \text{ моль}$</p> <p>3) Определена масса осадка: по уравнению реакции $n(\text{K}_2\text{SiO}_3) = n(\text{CaSiO}_3) = 0,02 \text{ моль}$ $m(\text{CaSiO}_3) = n(\text{CaSiO}_3) \cdot M = 0,02 \cdot 116 = 2,32 \text{ г}$</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>	<i>3</i>

* *Примечание.* 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.

Дан раствор серной кислоты, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, оксид магния, растворы нитрата бария, хлорида аммония, гидрокарбоната натрия.

23

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

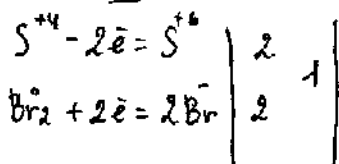
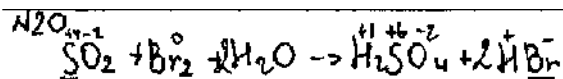
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Составлены два уравнения реакций, характеризующих химические свойства серной кислоты:</p> <p>1) $H_2SO_4 + MgO = MgSO_4 + H_2O$</p> <p>2) $H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 + 2HNO_3$</p> <p>Указаны признаки протекания реакций:</p> <p>3) для первой реакции – растворение твёрдого вещества;</p> <p>4) для второй реакции – выпадение белого осадка.</p> <p>Возможно написание уравнения реакции с раствором гидрокарбоната натрия с указанием признака этой реакции</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>	<i>4</i>

24

Проведите химические реакции между серной 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.

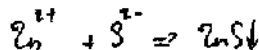
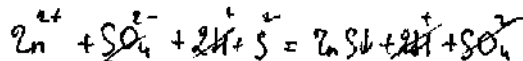
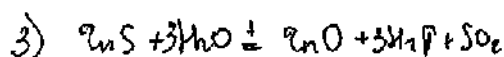
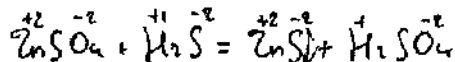
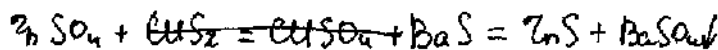
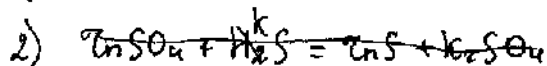
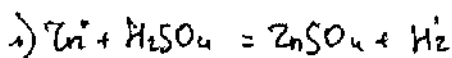
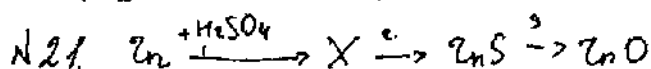
Работы учащихся для оценивания экспертами

Работа 1



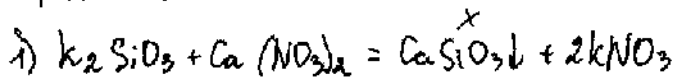
$SO_2 (S^{+4})$ - восстановитель

Br_2 - окислитель.



№22 Дано
 $m(\text{рас}) (K_2SiO_3) = 20,53г$
 $\omega(K_2SiO_3) = 15\%$

Решение:



2) $m(K_2SiO_3) = \frac{m(\text{рас})}{\omega} \cdot 100\% = \frac{20,53г}{15\%} \cdot 100\% = 136г$

3) $n(K_2SiO_3) = 39 \cdot 1,2 + 28 + 16 \cdot 3 = 106,2 + 48 = 154,2 \text{ моль} = 0,88$

$m(CaSiO_3) = ?$

$\frac{n(K_2SiO_3)}{n(CaSiO_3)} = \frac{1}{1} = 154,2 \text{ моль} \cdot 0,88 \text{ моль}$

4) $m(CaSiO_3) = M \cdot n = 40 + 28 + 48 = 116 \cdot 0,88 = 102,8г$

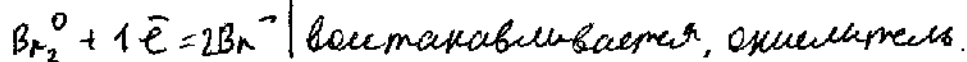
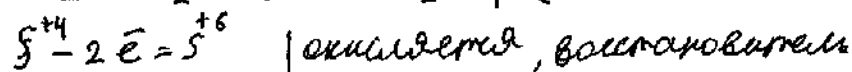
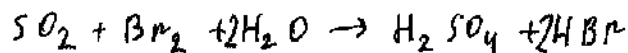
№23.

1. $H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3$. При взаимодействии серной кислоты и соли (кислот дара), произошла реакция замещения, выпал белый осадок $BaSO_4 \downarrow$ (попытка)

2. $H_2SO_4 + MgO = MgSO_4 + H_2O$ При взаимодействии серной кислоты с оксидом (MgO), они растворились и выделилась вода.

Работа 2

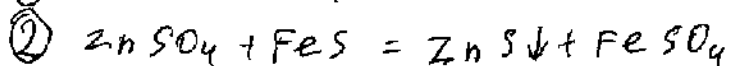
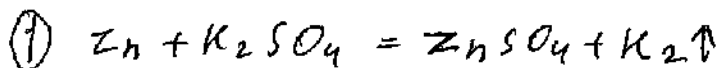
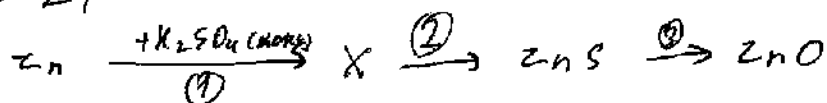
~ 20



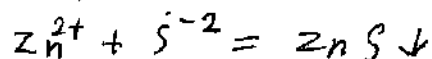
S - восстановитель

Br^{-1} - окислитель.

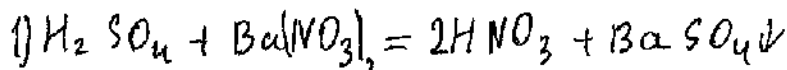
~ 21



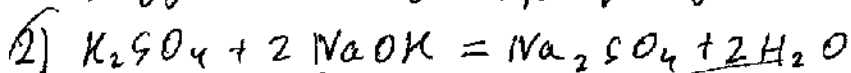
Сокращаемся ионные уравнения



~ 23



Образуются осадок при взаимодействии кислоты с солью



Образуются вода при взаимодействии кислоты с щелочью

~ 22

дано:

$$m(K_2SiO_3) = 20,53 \text{ г}$$

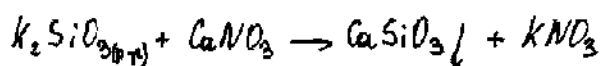
$$\omega = 15\%$$

(в K_2SiO_3)



Найти: $m(\text{осадка})$

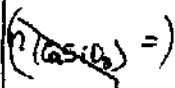
Решение:



$$m(K_2SiO_3) = \frac{20,53 \cdot 15}{100} \approx 3,072$$

$$n(K_2SiO_3) = \frac{3,07}{116} \approx 0,027 \text{ (моль)}$$

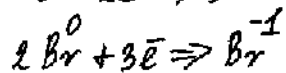
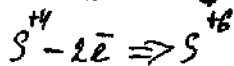
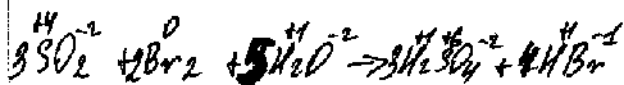
$$m(CaSiO_3) = 0,027 \cdot 116 = 3,12$$



Ответ: 3,1 г.

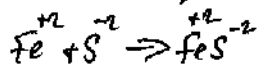
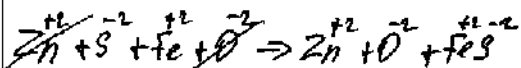
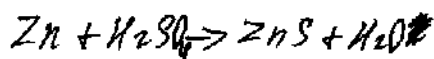
Работа 3

Задача 10:



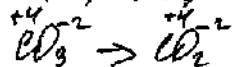
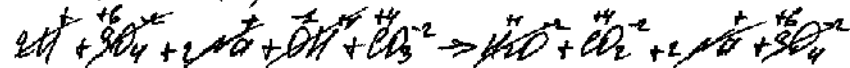
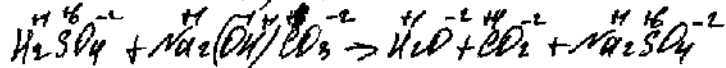
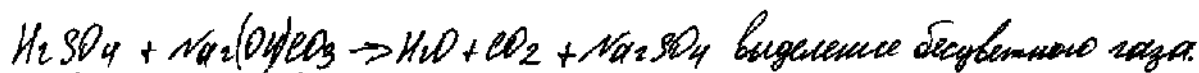
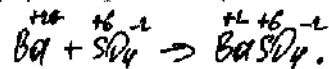
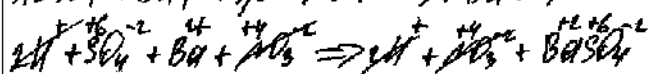
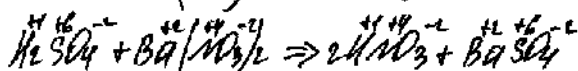
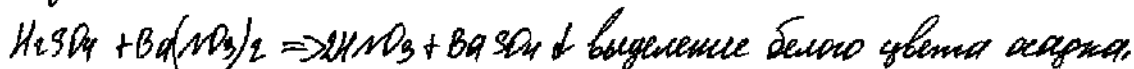
Окислитель: S^{+4} - восстановитель; 2Br_2^0 - окислитель.

Задача 11:



Окислитель: FeS

Задача 13:



N 22.

Дано

$$m(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 20,53 \text{ г.}$$

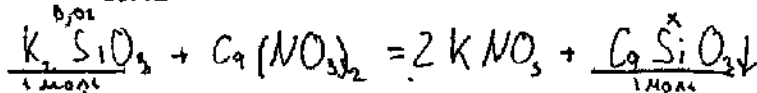
$$\omega(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 15\%$$

$$m(\text{CaSiO}_3) = ?$$

$$M(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 154 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CaSiO}_3) = 126 \text{ г/моль}$$

Решение



$$m(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 20,53 \text{ г} \cdot 0,15 = 3 \text{ г.}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad n(\text{K}_2\text{SiO}_3) = \frac{3 \text{ г}}{154 \text{ г/моль}} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaSiO}_3) = n(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

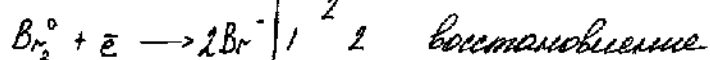
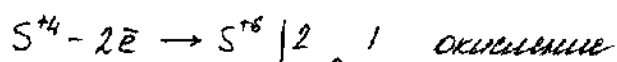
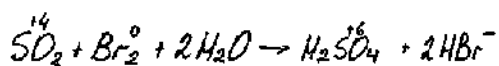
$$m = M \cdot n$$

$$m(\text{CaSiO}_3) = 126 \text{ г/моль} \cdot 0,02 \text{ моль} = 2,52 \text{ г.}$$

Ответ: 2,52 г.

Работа 4

20.



$Br^0(Br_2)$ является окислителем, $S^{+4}(SO_2)$ является восстановителем.

22.

Дано:	Решение:
$m(K_2SiO_3(p.p)) = 20,53 \text{ г}$	$K_2SiO_3 + Ca(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + CaSiO_3 \downarrow$
$\omega(K_2SiO_3) = 15\%$	$\omega(K_2SiO_3) = 15\% = 0,15$
$m(CaSiO_3) = ?$	$n = \frac{m}{M \cdot \omega}$
	$M(K_2SiO_3) = 39 \cdot 2 + 28 + 16 \cdot 3 = 154 \text{ г/моль}$

$$n(K_2SiO_3) = \frac{20,53}{154 \cdot 0,15} = 0,89 \text{ моль}$$

$$n(K_2SiO_3) = n(CaSiO_3)$$

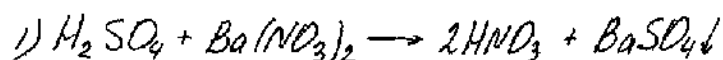
$$m = n \cdot M$$

$$M(CaSiO_3) = 40 + 28 + 16 \cdot 3 = 116 \text{ г/моль}$$

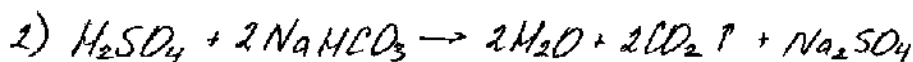
$$m(CaSiO_3) = 116 \text{ г/моль} \cdot 0,89 \text{ моль} = 103,24 \text{ г}$$

Ответ: 103,24 г

23.

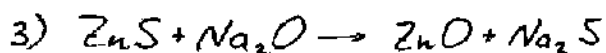
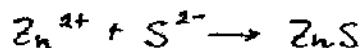
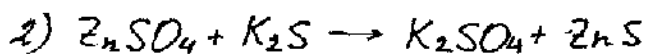
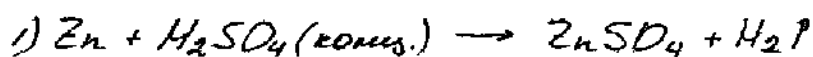


образовался белый осадок

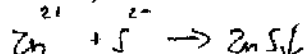
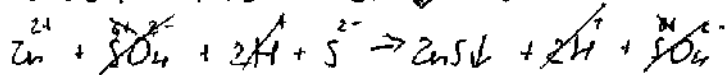
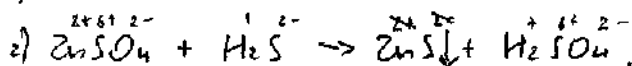
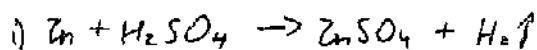
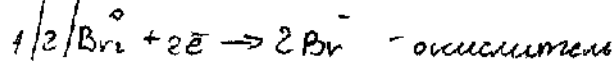
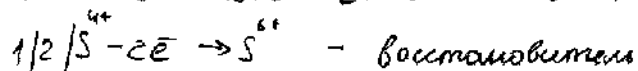
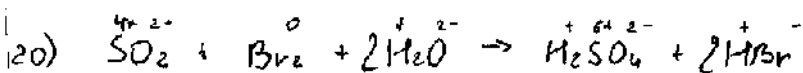


образовался бесцветный газ

21.



Работа 5



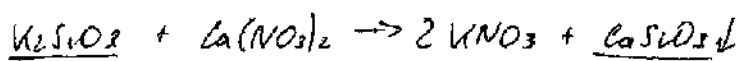
22) Дано:

$m(K_2SiO_3) = 20,53 \text{ г}$

$\frac{w}{m}(K_2SiO_3) = 15\%$

$m(CaSiO_3) = ?$

Решение:



1) $n(K_2SiO_3) = \frac{m}{M} = \frac{20,53 \text{ г}}{154 \text{ г/моль}} = 0,13 \text{ моль}$

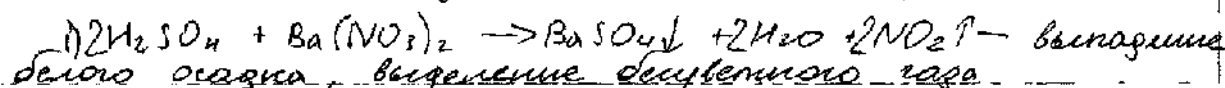
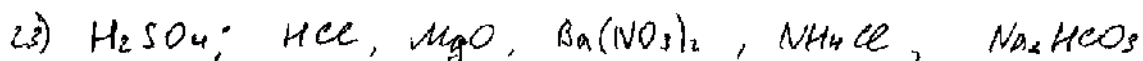
$M(K_2SiO_3) = 39 \cdot 2 + 28 + 16 \cdot 3 = 78 + 28 + 48 = 154 \text{ г/моль}$

2) $\frac{n(K_2SiO_3)}{n(CaSiO_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(CaSiO_3) = 0,13 \text{ моль}$

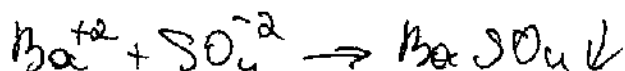
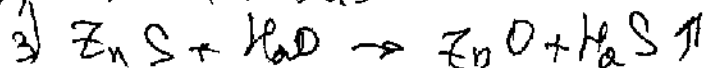
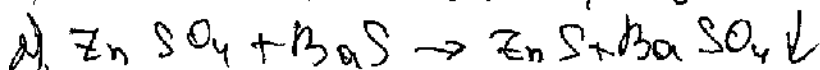
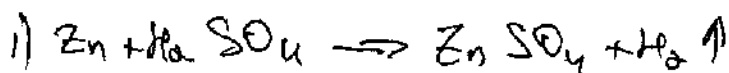
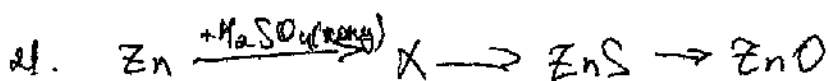
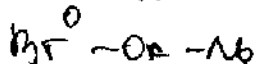
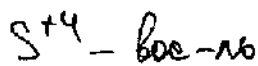
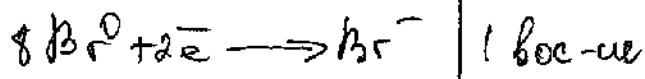
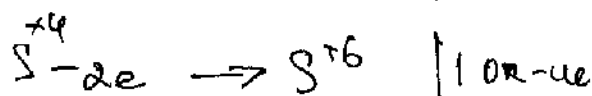
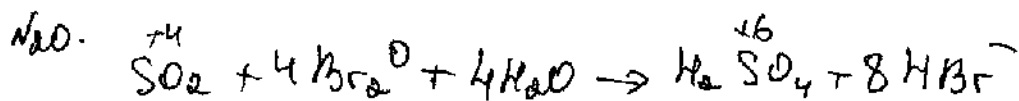
3) $m(CaSiO_3) = M \cdot n = 0,13 \text{ моль} \cdot 116 \text{ г/моль} = 15,08 \text{ г}$

$M(CaSiO_3) = 40 + 28 + 16 \cdot 3 = 116 \text{ г/моль}$

Ответ: 15,08 г.



Работа 6



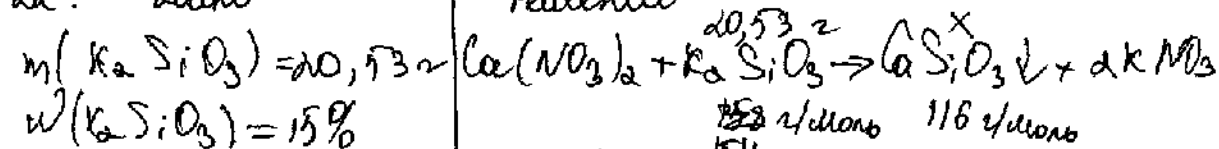
22. Дано

$$m(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 20,53 \text{ г}$$

$$w(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 15\%$$

$$m(\text{CaSiO}_3) = ?$$

Решение



154 г/моль 116 г/моль

$$M_r(\text{K}_2\text{SiO}_3) = \frac{39}{2} \cdot 2 + 28 + 48 = 154 \text{ г/моль}$$

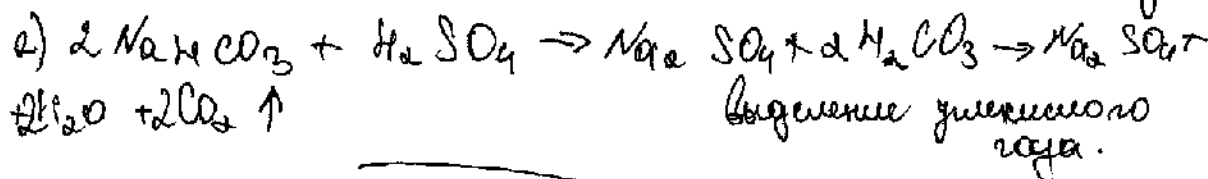
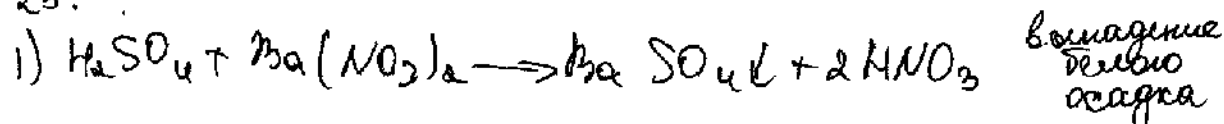
$$M_r(\text{CaSiO}_3) = 40 + 28 + 48 = 116 \text{ г/моль}$$

$$\frac{20,53 \text{ г}}{154 \text{ г/моль}} = \frac{\text{X}}{116 \text{ г/моль}}$$

$$\text{X} = \frac{20,53 \text{ г} \cdot 116 \text{ г/моль}}{154 \text{ г/моль}} = 15,4 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{CaSiO}_3) = 15,4 \text{ г}$

23.



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	3	3	3	3	1
21	2	1	0	3	2
22	2	2	1	2	2
23	0	1	2	2	2
24	Оценивает эксперт в аудитории				

4.2. Эталоны оценивания вариантов экзаменационных работ

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