

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**Методические рекомендации для экспертов
территориальных предметных комиссий
по проверке выполнения заданий с развернутым
ответом экзаменационных работ выпускников IX
классов общеобразовательных учреждений**

**Государственная (итоговая) аттестация
выпускников IX классов общеобразовательных
учреждений (в новой форме)**

2012 год

ХИМИЯ

Москва
2012 год

Авторы-составители: Добротин Д.Ю., Каверина А.А.

Повышение объективности результатов государственной (итоговой) аттестации выпускников 9 классов общеобразовательных учреждений (в новой форме) во многом определяется качеством экспертной проверки территориальными предметными комиссиями выполнения заданий с развернутым ответом. Рекомендации по формированию и организации работы предметных комиссий (подкомиссий) территориальной экзаменационной комиссии субъекта Российской Федерации, создаваемых для организации оценивания экзаменационных работ в рамках государственной (итоговой) аттестации обучающихся, освоивших образовательные программы основного общего образования (Приложение 3 к письму Рособнадзора от 29.02.2008 № 01-96/08-01) содержат положение о том, что «Территориальные предметные комиссии в своей работе руководствуются... рекомендациями и инструкциями уполномоченной организации, осуществляющей по поручению Рособнадзора разработку экзаменационных заданий по проверке и оцениванию экзаменационных работ обучающихся, освоивших образовательные программы основного общего образования». На практике это означает необходимость ознакомления экспертов территориальных предметных комиссий с общими подходами к проверке и оценке экзаменационных работ, а также определенной тренировки для обучения их приемам работы с системой оценивания экзаменационной работы по предмету. Это позволит обеспечить «соблюдение процедуры проверки экзаменационных работ обучающихся» и повысить надежность результатов.

С этой целью специалистами Федерального института педагогических измерений подготовлены методические пособия для организации подготовки экспертов территориальных предметных комиссий, подкомиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом в 2012 г. Пособие по предмету включает в себя описание экзаменационной работы 2012 года, научно-методические подходы к проверке и оценке выполнения заданий с развернутым ответом, примеры ответов учащихся с комментариями к оценке этих ответов, а также материалы для самостоятельной работы эксперта.

Авторы будут благодарны за предложения по совершенствованию пособия.

©. Добротин Д.Ю., Каверина А.А. 2012

©. Федеральный институт педагогических измерений. 2012

Содержание

1	Описание модели экзаменационной работы по химии 2012 г.	4
2	Общие подходы к оценке выполнения заданий с развернутым ответом	5
3	Характеристика заданий с развернутым ответом, используемых в экзаменационных материалах для государственной (итоговой) аттестации выпускников 9 классов общеобразовательных учреждений	6
4.	Примеры ответов учащихся на задания экзаменационной работы и рекомендации по их оцениванию	10
5	Примеры ответов учащихся для самостоятельной работы экспертов	16
6	Памятка для экспертов	23
7	Оценка ответов учащихся на задания демонстрационного варианта	24

1. Описание модели экзаменационной работы по химии 2012 г.

В ходе проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений (в новой форме) используются единые по структуре и содержанию контрольные измерительные материалы – варианты экзаменационной работы.

При разработке подходов к отбору содержания учебного материала для экзаменационной работы и определению уровня его предъявления в контрольных измерительных материалах учитывались нормативы государственного стандарта основного общего образования по химии и федерального базисного учебного плана, что обеспечивало независимость экзаменационной работы от вариативных программ и учебников, по которым ведется преподавание химии в общеобразовательных учреждениях.

Важнейшим при построении экзаменационной работы является соблюдение такого условия, как полнота охвата заданиями того объема знаний и умений, который соответствует требованиям к уровню подготовки выпускников основной школы.

Все включенные в работу задания распределены по содержательным блокам: «Вещество», «Химическая реакция», «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах», «Методы познания веществ и химических явлений», «Химия и жизнь».

При определении содержания проверочных заданий экзаменационной работы по тому или иному блоку учебного материала учитывается, какой объем каждый из них занимает в содержании курса химии. Например, учтено, что в системе знаний, определяющей уровень подготовки выпускников, особенно важными являются элементы содержания блоков «Вещество» и «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах». По этой причине доля заданий по каждому из этих блоков составила соответственно 28% и 36% от общего числа всех заданий.

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

В Части 1 экзаменационной работы используются **задания с выбором ответа**. Они проверяют на базовом уровне усвоение значительного количества элементов содержания (23 из 28): знание языка науки, основных химических понятий, общих свойств классов неорганических соединений, металлов, неметаллов; признаков классификации элементов, неорганических веществ, химических реакций; знания о видах химических связей и др.

В работе представлены две разновидности заданий с выбором ответа. В первом случае при выполнении задания необходимо последовательно соотнести каждый из предложенных вариантов ответов с условием задания. Подобная форма заданий нашла широкое распространение в практике основной школы в рамках различного рода тестирования учащихся.

Другая разновидность заданий предполагает наличие двух суждений, верность которых вначале следует оценить, а затем выбрать соответствующий вариант ответа.

Часть 2 включает **задания с кратким ответом**. Эти задания проверяют (в дополнение к названным выше) усвоение таких, например, элементов содержания, как закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по группам и периодам периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева; химические свойства основных классов неорганических соединений; окислительно-восстановительные реакции; первоначальные сведения об органических веществах.

При выполнении заданий данного вида для поиска правильного ответа требуется осуществить большее число учебных действий. Например, необходимо определить, с какими из указанных в условии реагентами будет взаимодействовать то или иное

вещество; определить окислитель и восстановитель в химических реакциях, выбрать верные утверждения о составе, строении и свойствах органического вещества и др.

В экзаменационной работе 2012г предложены два задания на выбор нескольких правильных ответов из предложенного перечня (*множественный выбор*) и два задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Правильный ответ записывается в виде набора цифр.

Часть 3 включает задания высокого уровня сложности с **развернутым ответом**. При их выполнении выпускникам необходимо не только сформулировать ответ, но и самостоятельно записать весь ход решения.

Задания этой части проверяют усвоение учащимися следующих элементов содержания: способы получения и химические свойства различных классов неорганических соединений, взаимосвязь веществ различных классов, количество вещества, молярный объем и молярная масса вещества, массовая доля растворенного вещества.

Посредством заданий повышенного и высокого уровней сложности возможно осуществить более точную дифференциацию учащихся по уровню их подготовки и на этой основе выставить им более высокие отметки («4» и «5»).

При разработке системы оценивания отдельных заданий и работы в целом был использован опыт, накопленный в ходе эксперимента по введению единого государственного экзамена.

Верное выполнение каждого задания Части 1 оценивается 1 баллом.

В Части 2 верное выполнение заданий В1 – В4 оценивается максимально 2 баллами.

Правильное выполнение заданий Части 3 оценивается соответственно от 3 до 4 баллов в зависимости от числа элементов, на проверку усвоения которых направлено данное задание. С целью объективности оценки выполнения этих заданий проверка осуществлялась на основе сравнения ответа выпускника с приведенным в критериях оценивания образцом ответа.

Известно, что задания с развернутым ответом могут быть выполнены учащимися разными способами. В связи с этим образец ответа, приведенный в критериях оценивания, рассматривался лишь как один из возможных вариантов решения. Прежде всего, это относилось к способам решения расчетных задач.

Экзаменационная работа 2012 года по своей структуре и содержанию аналогична работе 2011 г. Общее число заданий в экзаменационной работе равно 22, а суммарный максимальный балл за выполнение всех заданий работы составляет 33 балла.

2. Общие подходы к оценке выполнения заданий с развернутым ответом

Объективность оценивания уровня подготовки выпускников основной школы по химии, в рамках использования новой формы итоговой аттестации учащихся 9 классов, обеспечивается в значительной мере включением в вариант заданий с развернутым ответом. Эти задания, прежде всего, ориентированы на выявление выпускников основной школы, имеющих прочные знания по химии и умеющих применить их в новой ситуации. Данным обстоятельством обусловлены определенная особенность содержания этих заданий и высокий уровень их сложности.

Проверка выполнения таких заданий может быть осуществлена путем независимой экспертизы и на основе системы оценивания, позволяющей свести до минимума расхождение во мнениях экспертов при оценке выполнения одной и той же работы.

Создание такой системы оценивания заданий с развернутым ответом в рамках новой формы аттестации учащихся предполагало:

- *определение основных требований к заданиям данного типа;*

- выявление типологии основных элементов содержания и учебной деятельности, проверяемых этими заданиями;
- определение критериев и шкал для оценки выполнения заданий данного типа;
- разработку методики подготовки экспертов для проверки выполнения заданий открытого типа.

В качестве основы при разработке предлагаемых методических рекомендаций был использован опыт, накопленный в ходе эксперимента по введению ЕГЭ по химии.

В каждый экзаменационный вариант 2012 г. включено 3 задания с развернутым ответом (С1, С2 и С3), которые могут быть максимально оценены 4, 3 и 3 баллами соответственно.

Таким образом, за выполнение заданий 3-й части экзаменуемый может максимально набрать 10 баллов, что составляет 30,3% от максимального числа баллов за всю работу.

Для унификации подходов к оцениванию заданий данного типа были разработаны критерии оценивания, предусматривающие начисление одного балла за каждый верно выполненный элемент ответа.

3. Характеристика заданий с развернутым ответом, используемых в экзаменационных материалах для государственной (итоговой) аттестации выпускников 9 классов общеобразовательных учреждений

Задания с развернутым ответом соответствуют высокому уровню сложности и ориентированы на проверку достаточно сложных элементов содержания, относящихся к общей и неорганической химии.

Задания с *развернутым ответом* проверяют усвоение следующих элементов содержания: способы получения и химические свойства различных классов неорганических соединений, реакции ионного обмена, взаимосвязь веществ различных классов, количество вещества, молярный объем и молярная масса вещества, массовая доля растворенного вещества.

Выполнение заданий этого вида предполагает сформированность комплексных умений:

- *объяснять* обусловленность свойств и способов получения веществ их составом и строением; взаимосвязь неорганических веществ;
- *составлять* уравнения химических реакций в молекулярном и ионном виде;
- *проводить* комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

При выполнении первого задания (С1) необходимо составить уравнения реакций, отражающих взаимосвязь между веществами, принадлежащими к различным классам (группам) неорганических веществ, записать сокращенное ионное уравнение одной из реакций.

Второе задание (С2) представляет собою комбинированную задачу, в основе которой два типа расчетов: вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объема вещества по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

Третье задание (С3) предусматривает проверку умения учащихся составлять уравнение реакции по описанным в условии признакам протекания химических реакций.

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

Не выходя за пределы «Обязательного минимума содержания основного общего образования по химии», задания с развернутым ответом предусматривают

одновременную проверку усвоения элементов содержания из содержательных блоков: «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 определенной логике и с аргументацией отдельных положений*. Отсюда становится очевидным, что выполнение заданий с развернутым ответом требует особого внимания к оформлению самого ответа на вопросы, сформулированные в условии.

И, наконец, важно отметить, что выполнение заданий с развернутым ответом требует от выпускника основной школы обдумывания многих вопросов, умения 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.

Все перечисленные выше особенности заданий с развернутым ответом позволяют сделать вывод о том, что они предназначены для проверки владения умениями, которые отвечают наиболее высоким требованиям к уровню подготовки выпускников основной школы и могут служить эффективным средством дифференцированного оценивания достижений каждого из них.

Рассмотрим примеры заданий с развернутым ответом и критерии их оценивания.

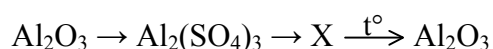
В первом задании (С1) учащимся необходимо составить уравнения реакций, отражающих взаимосвязь между веществами, принадлежащими к различным классам (группам) неорганических веществ, а также составить сокращенное ионное уравнение реакции для одного из этапов превращений.

Так как заданием предусмотрено запись трех молекулярных и одного ионного уравнений реакций, то и шкала оценивания предполагает получение одного балла за каждую верно выполненную запись уравнения реакции. Таким образом, максимальная оценка за задние С1 - 4 балла.

Пример задания С1.

С1

Дана схема превращения



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

Элементы ответа	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)	
Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:	
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 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	
2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$	
3) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	
4) Составлено сокращенное ионное уравнение для второго превращения: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций.	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций.	2

Правильно записано 1 уравнение реакции.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Пример задания С2.

Второе задание (С2) - комбинированная задача, в основе которой два типа расчетов: вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

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

С2

Через 171 г раствора гидроксида бария с массовой долей 5% пропустили углекислый газ до образования карбоната бария. Вычислите объем (н. у.) вступившего в реакцию газа.

Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)	
1) Составлено уравнение реакции: $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
2) Рассчитана масса и количество вещества гидроксида бария, содержащегося в растворе: $m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega / 100 = 171 \cdot 0,05 = 8,55 \text{ г}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{Ba}(\text{OH})_2) / M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 8,55 : 171 = 0,05 \text{ моль}$	
3) Определен объем углекислого газа, вступившего в реакцию: по уравнению реакции $n(\text{CO}_2) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,05 \text{ моль}$ $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ л}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 2 первых элемента из названных выше.	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й).	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

В целях объективной оценки предложенного способа решения задачи эксперту необходимо проверить правильность промежуточных действий, расчетов, результатов, которые использовались для получения итогового ответа. Существенным моментом при оценивании расчетных 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, включенная в критерии оценивания: «допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла».

Данная фраза еще раз напоминает экспертам, что предложенный образец решения является лишь одним из возможных вариантов решения и не отрицает возможности вариаций.

Менее вариативными являются способы решения заданий С3, которые впервые появились в вариантах 2011 года.

Пример задания С3.

На занятиях химического кружка учащиеся исследовали кристаллическое вещество белого цвета. В результате добавления к нему гидроксида калия и последующего нагревания полученной смеси выделился газ с резким специфическим запахом. А при взаимодействии раствора исследуемого вещества с раствором нитрата серебра выпал белый осадок.

Определите состав исследуемого вещества и запишите его название. Составьте 2 уравнения реакций, которые были проведены учащимися в процессе его распознавания.

Элементы ответа	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)	
<p>Определен состав вещества и записано его название: 1) NH_4Cl – хлорид аммония.</p> <p>Составлены 2 уравнения реакций, проведенных учащимися в процессе исследования неизвестного вещества: 2) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{KCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{NH}_4\text{NO}_3$</p>	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 2 элемента из названных выше.	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

При решении заданий С3 учащийся должен составить уравнения реакций удовлетворяющих условию задания, определить формулу и записать название вещества. При условии правильности записи предусмотренных условием задания уравнений реакций, оценка должна быть максимальной, т.е. 3 балла.

4. Примеры ответов учащихся на задания экзаменационной работы и рекомендации по их оцениванию

Задание С1

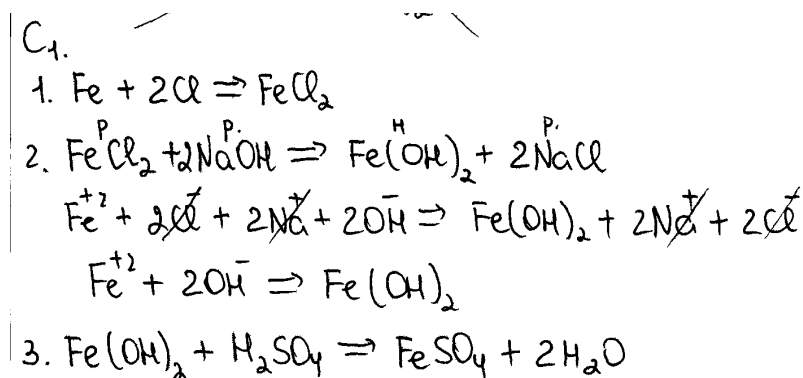
Дана схема превращений:



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

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

Пример 1.

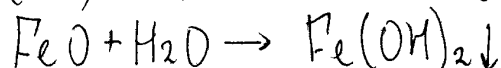
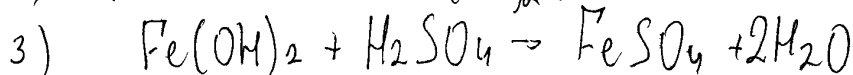
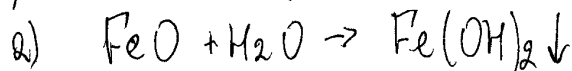
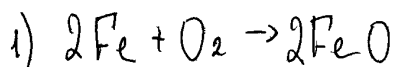
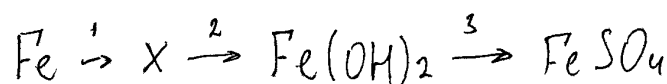


В представленном решении учащимся допущены две ошибки в записи первого уравнения реакции: во-первых, в записи формулы хлора (вместо индекса – коэффициент), а во-вторых, в составе образующегося продукта (по уравнению реакции должен образовываться хлорид железа(III), а получился - хлорид железа(II)). Однако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

(2 балла)

Пример 2.

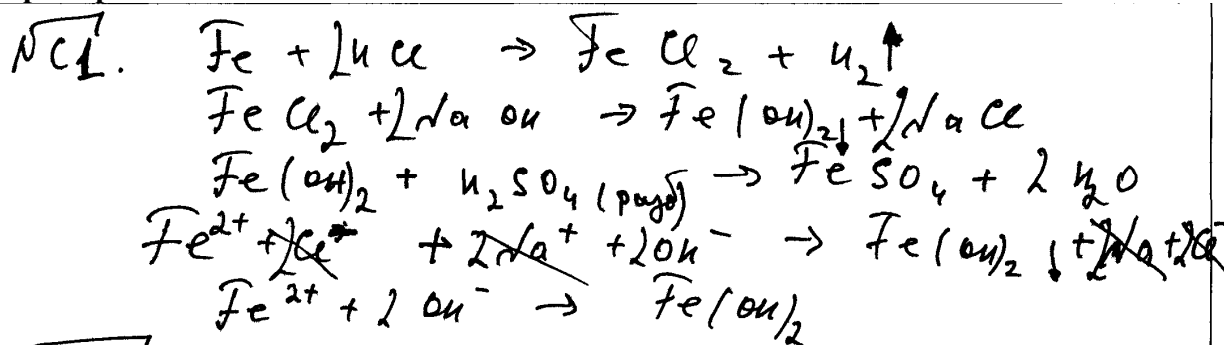
С1.



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

(1 балл)

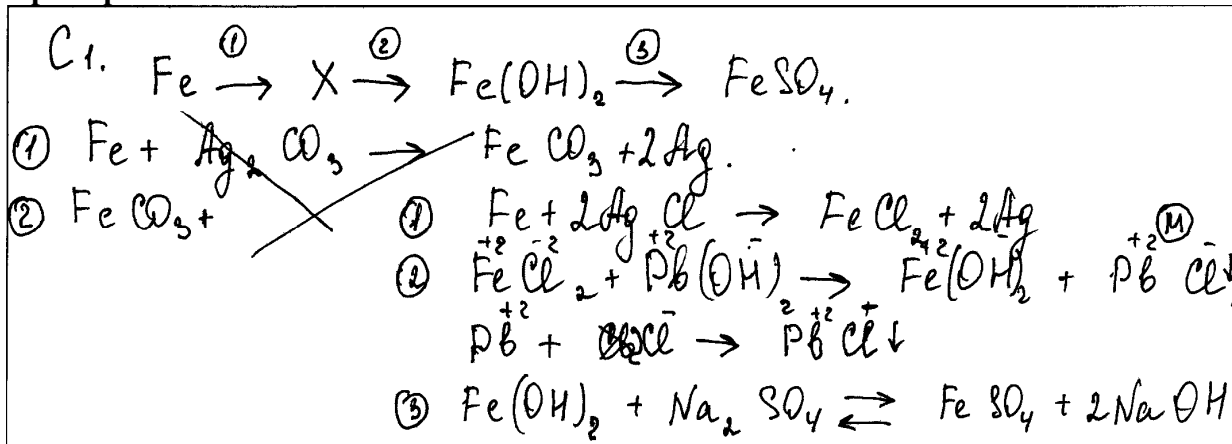
Пример 3.



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). В третьем – для растворения гидроксида железа(II) учащийся использует соль, а в записи сокращенного 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 С2

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

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

Пример 1.

№ С2.

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

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

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,6 \cdot 0,05 = 1,882$$

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

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

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

$$m(\text{осадка}) = 0,01 \text{ моль} \cdot 96 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 0,02 \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 1,62$$

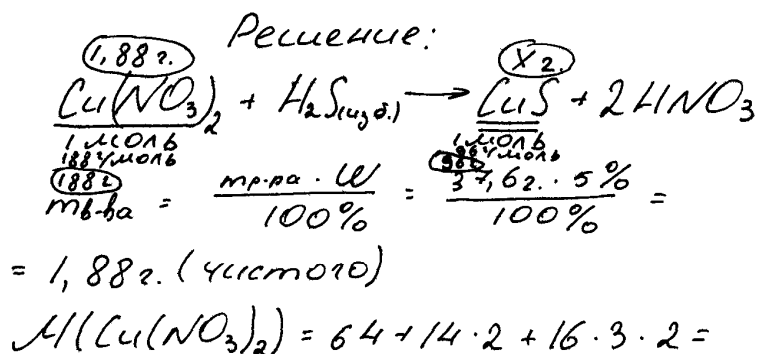
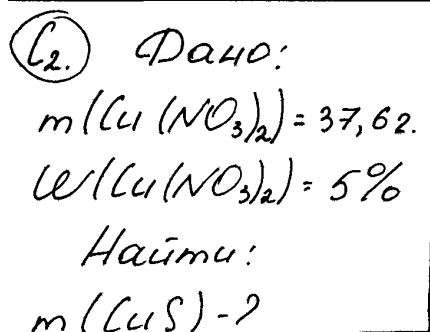
Ответ: $m(\text{осадка}) = 1,62$

Представленное решение - 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 расчеты проведены верно. Основания для снижения оценки нет.

(3 балла)

Пример 2.



$$= 64 + 28 + 96 = 188 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CuS}) = 64 + 32 = 96 \text{ г/моль}$$

$$\frac{1,88}{188} = \frac{x}{96} ;$$

$$x = \frac{1,88 \cdot 96}{188} ;$$

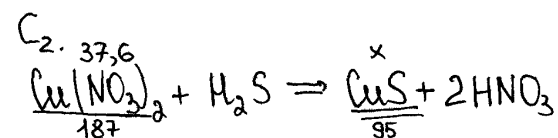
$$x = 0,96.$$

Ответ: $m(\text{CuS}) = 0,962.$

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.



$$w = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{37,6 \cdot 95}{100} = \frac{37,6 \cdot 95}{100} = 35,72 \text{ г}$$

$$\frac{35,72}{187} = \frac{x}{95} \quad x = \frac{35,72 \cdot 95}{187} = 18,1 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{CuS}) = 18,1 \text{ г}$

При решении задачи учащийся также составил пропорцию. Однако уже на первом этапе решения неверно определил массу растворенного 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, т.к. она допущена из-за неполного владения им понятием «массовая доля растворенного вещества». Есть ошибки и в расчетах относительных молекулярных масс веществ.

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

(1 балл)

Пример 4.

С₂.

Дано:

$m_{\text{р-р}}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,6 \text{ г.}$

$w_{\text{р-в}} = 5\%$

H_2S

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

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

$m = 188 \qquad m = 96$

1) $m_{\text{р-в}}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,6 \cdot 0,05 = 1,88 \text{ г.}$

2) $m(\text{CuS}) = \frac{1,88 \cdot 96}{188} = 0,96 \text{ г.}$

Ответ: $m(\text{CuS}) = 0,96 \text{ г.}$

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

(3 балла)

Пример 5.

С₂.

$37,6 \text{ г.}, 5\%$

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

1) $m(\text{вещ-ва}) = w(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot m(\text{вещ-ва})$ ($w(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{A_{\text{r}}(\text{Cu}) + A_{\text{r}}(\text{N}) \cdot 2}{A_{\text{r}}(\text{Cu}) + A_{\text{r}}(\text{N}) \cdot 2 + A_{\text{r}}(\text{O}) \cdot 6}$)

$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 5\% \cdot 37,6 \text{ г.} = 0,05 \cdot 37,6 = 1,88 \text{ г.} + 3 \cdot A_{\text{r}}(\text{O}) =$

$5\% = 0,05$

2) $M(\text{CuS}) = \{ M_{\text{r}} \} = \{ m \} = 64 + 32 = 96 \text{ г/моль.}$

3) $M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 64 + 14 + 48 = 126 \text{ моль.}$

3) $x = \frac{96 \text{ моль} \cdot 1,88 \text{ г}}{126 \text{ моль}} = 1,4 \text{ г.}$

Ответ: $m(\text{CuS}) = 1,4 \text{ г.}$

В данном решении задания ошибка допущена при составлении формулы нитрата меди(II), что привело к неверному составлению уравнения реакции и неверному расчету относительной молекулярной массы данного вещества, а так как эта величина используется и на завершающем этапе расчетов, то в результате (в итоговом значении ответа) также допущена ошибка.

Таким образом, верно выполненным является только второй элемент решения.

(1 балл)

5. Примеры ответов учащихся для самостоятельной работы экспертов

Задания С1

А. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

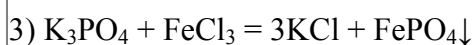
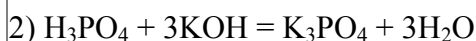


Для третьего уравнения реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

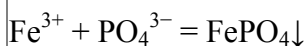
Элементы ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

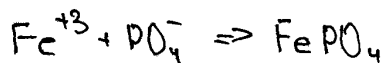
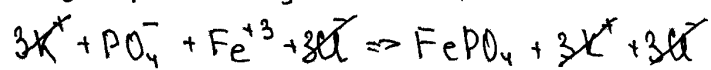
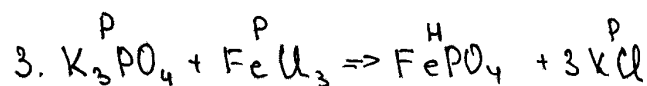
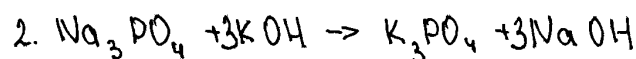
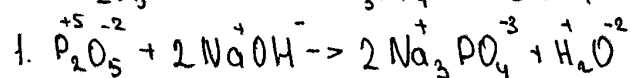
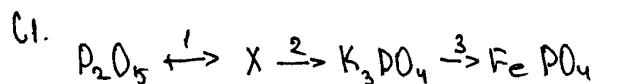
Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



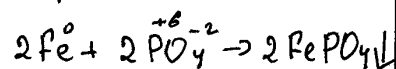
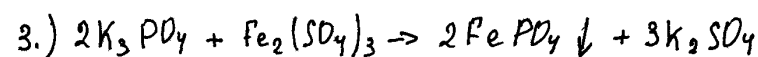
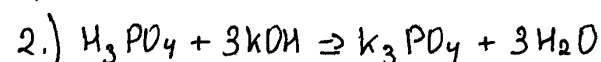
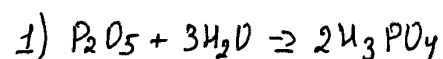
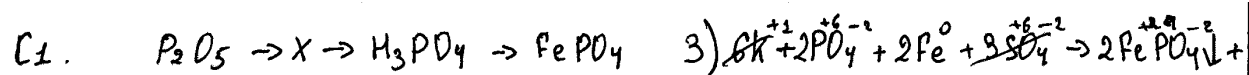
4) Составлено сокращенное ионное уравнение для третьего уравнения:



С1-1А

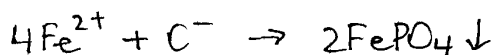
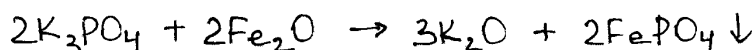
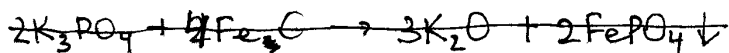
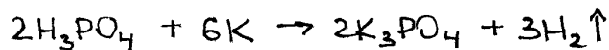
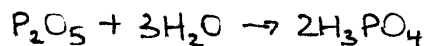
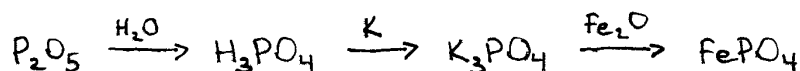


С1-2А

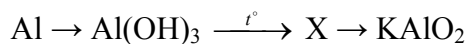


C1-3A

C1



Б. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

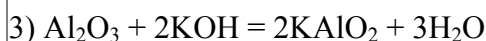
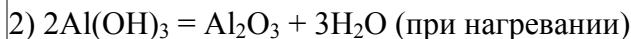
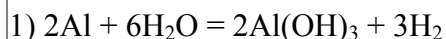


Для третьего уравнения реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

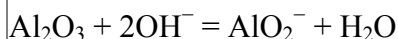
Элементы ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

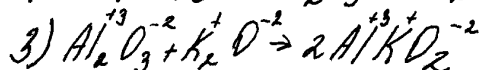
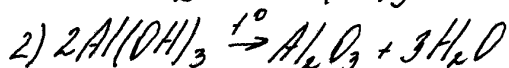
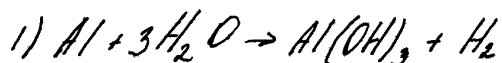
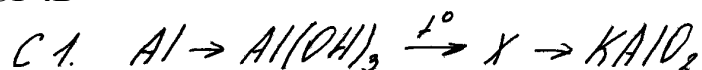
Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



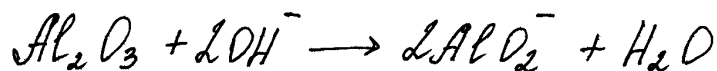
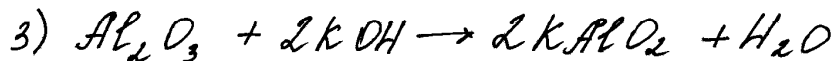
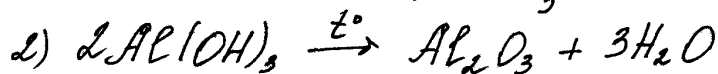
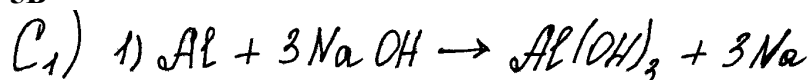
4) Составлено сокращенное ионное уравнение для третьего уравнения:



C1-4Б



C1-5Б



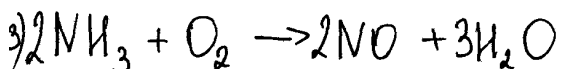
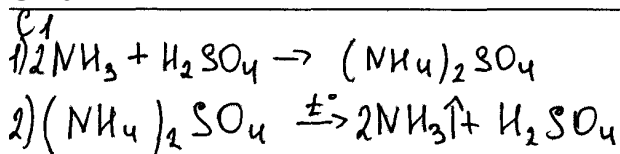
В. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Для второго уравнения реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:
1) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
3) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (в присутствии катализатора)
4) Составлено сокращенное ионное уравнение для второго уравнения: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

C1-6B



Задание C2

А. К 104 г раствора с массовой долей хлорида бария 9% добавили избыток раствора фосфорной кислоты. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
1) Составлено уравнение реакции: $3\text{BaCl}_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{HCl}$	
2) Рассчитана масса и количество вещества хлорида бария, содержащегося в растворе: $m(\text{BaCl}_2) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega/100 = 104 \cdot 0,09 = 9,36 \text{ г}$ $n(\text{BaCl}_2) = m(\text{BaCl}_2)/M(\text{BaCl}_2) = 9,36 : 208 = 0,045 \text{ моль}$	
3) Определена масса образовавшегося осадка: по уравнению реакции $n(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 1/3n(\text{BaCl}_2) = 0,015 \text{ моль}$ $m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = n(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,015 \cdot 602 = 9,03 \text{ г}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 1-й и 2-й элементы из названных выше.	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й).	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

C2-1A

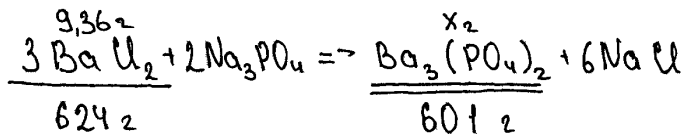
C2

$$m(\text{BaCl}_2\text{-раств.}) = 104 \text{ г}$$

$$\omega(\text{BaCl}_2) = 9\%$$

$$m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = ?$$

$$m(\text{BaCl}_2) = m(\text{BaCl}_2\text{-раств.}) : 100\% \cdot \omega(\text{BaCl}_2) = 104 \text{ г} : 100\% \cdot 9 = 9,36 \text{ (г)}$$



$$x = \frac{9,36 \cdot 601 \text{ г}}{624 \text{ г}} = 9,015 \text{ г}$$

Ответ: 9,015 г.

C2-2A

C2. Дано:

$$\omega(\text{BaCl}_2) = 9\%$$

$$m(\text{BaCl}_2) = 104 \text{ г}$$

Найти:

$$m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = ?$$

Решение:

$$\text{Дано: } m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 9,015 \text{ г}$$

$$3) \omega(\text{BaCl}_2) = 9\% = \frac{x \cdot 100\%}{104}$$

$$x = \frac{9 \cdot 104}{100\%} = 9,36$$

$$4) \frac{9,36}{624} = \frac{x}{601}; \quad x = \frac{9,36 \cdot 601}{624} = 9,015$$

C2-3A

C2

Рано:

$$m(\text{p-ра BaCl}_2) = 104 \text{ г}$$

$$\omega(\text{BaCl}_2) = 9\% (0,09)$$

$$m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = ?$$

$$3\text{BaCl}_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow 6\text{NaCl} + \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$$

3 моль $\frac{621 \text{ г/моль}}{28,08 \text{ г}}$ 1 моль $\frac{601 \text{ г/моль}}{601 \text{ г/моль}}$

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{p-ра}}} \Rightarrow m(\text{BaCl}_2) = \omega \cdot m_{\text{p-ра}} = 0,09 \cdot 104 = 9,36 \text{ г}$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 137 + 35 \cdot 2 = 207 \text{ г/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 621 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 137 \cdot 3 + 2(31 + 16 \cdot 4) = 411 + 2 \cdot 95 = 601 \text{ г/моль}$$

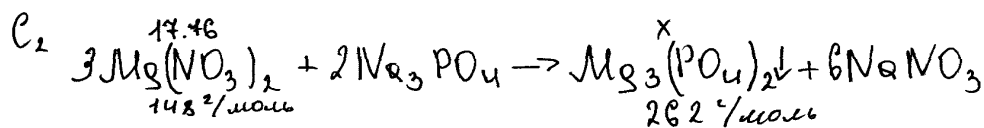
$$\frac{9,36 \text{ г}}{621 \text{ г/моль}} = \frac{x \text{ г}}{601 \text{ г/моль}} \Rightarrow x = \frac{9,36 \cdot 601 \text{ г/моль}}{621 \text{ г/моль}} \approx 9 \text{ г}$$

ответ: $m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) \approx 9 \text{ г}$.

Б. К 296 г раствора с массовой долей нитрата магния 6% добавили избыток раствора фосфорной кислоты. Вычислите массу образовавшегося осадка.

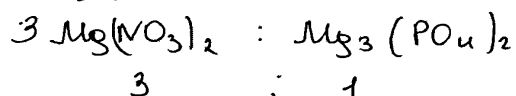
Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
1) Составлено уравнение реакции: $3\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{HNO}_3$	
2) Рассчитана масса и количество вещества нитрата магния, содержащегося в растворе: $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = m_{\text{p-ра}} \cdot \omega/100 = 296 \cdot 0,06 = 17,76 \text{ г}$ $n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) / M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 17,76 : 148 = 0,12 \text{ моль}$	
3) Определена масса образовавшегося осадка: по уравнению реакции $n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 1/3 n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 \text{ моль}$ $m(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,04 \cdot 263 = 10,52 \text{ г}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 1-й и 2-й элементы из названных выше.	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й).	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

C2-4Б



$$m_{\text{Mg(NO}_3)_2} = 0,06 \cdot 296 = 17,76 \text{ г}$$

$$V_{\text{Mg(NO}_3)_2} = 0,12 \text{ моль}$$



$$V_{\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} = 0,04 \text{ моль}$$

$$m_{\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} = 0,04 \cdot 262 = 10,48 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} = 10,48 \text{ г}$$

В. К раствору сульфита натрия массой 252 г и массовой долей 5% добавили избыток раствора соляной кислоты. Вычислите объем (н.у.) выделившегося газа.

Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
1) Составлено уравнение реакции: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
2) Рассчитана масса и количество вещества сульфита натрия, содержащегося в растворе: $m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega/100 = 252 \cdot 0,05 = 12,6 \text{ г}$ $n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = m(\text{Na}_2\text{SO}_3)/M(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 12,6 : 126 = 0,1 \text{ моль}$	
3) Определен объем газообразного вещества, вступившего в реакцию: по уравнению реакции $n(\text{SO}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,1 \text{ моль}$ $V(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot V_m = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ л}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 1-й и 2-й элементы из названных выше.	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й).	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

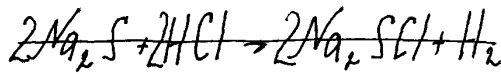
C2-5B

C2. Dano:

$$m(\text{Na}_2\text{S}) = 2,5 \text{ g}$$

$$w(\text{Na}_2\text{S}) = 5\%$$

$$V(\text{H}_2) = ?$$



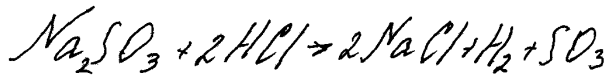
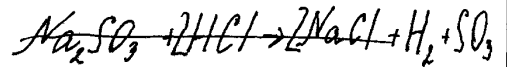
$$5\% = 0,05$$

$$V = n \cdot 22,4$$

$$n = \frac{2,5}{78}$$

$$V = \frac{2,5}{78} \cdot 2 \cdot 22,4$$

Jawab:



$$m = 0,05 \cdot 252 = 12,6 \text{ g}$$

$$n = 12,6 : 126 = 0,1 \text{ mol}$$

$$V = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24$$

Jawab: 2,24

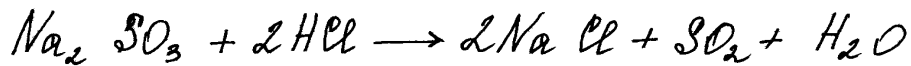
$$0,05 = x \quad \frac{252}{252 + 52 + 16 \cdot 3} \cdot 252 = 12,6 \text{ g}$$

$$x = 0,05 \cdot 126 = 6,3 \text{ g}$$

$$n = 6,3 : 126 = 0,05 \text{ mol}$$

C2-6B

C2)



$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 0,05 \cdot 252 = 12,6 \text{ g}$$

$$V_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{12,6}{126} = 0,1 \text{ mol}$$

$$V_{\text{SO}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$V_{\text{SO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ l}$$

6. Памятка для экспертов

При проверке и оценке экзаменационных работ эксперту необходимо обращать внимание на соблюдение определенных правил и технологии проверки выполнения заданий с развернутым ответом.

1. Проверка экзаменационных работ учащихся по предмету осуществляется на основе системы оценивания, разработанной Федеральной предметной комиссией.

2. Во всех предметах, кроме русского языка, проверка осуществляется по линиям заданий: сначала в выданных на проверку экзаменационных работах эксперт проверяет все задания С1, затем С2, С3 и т.д. Аналогичным образом в работах со сквозной нумерацией заданий по предметам, например, в физике, сначала проверяются во всех работах все задания 23, затем все задания 24, 25, 26; в географии задания 15, 21, 24. Это позволяет существенно повысить качество экспертной оценки и оптимально использовать время проверки.

3. Отдельные элементы технологии, например, назначение третьего эксперта, а также форма бланков-протоколов проверки определяются на региональном уровне.

На региональном уровне определяется, каким символом в протоколе проверки отмечаются задания, которые были не выполнены экзаменуемым, не зависимо от того, пропустил ли участник экзамена задание или не успел его выполнить. Данная информация важна для определения качества заданий. По технологии ЕГЭ отсутствие ответа на задание отмечается символом «N». Наличие на месте ответа непонятных записей, знаков, рисунков или пометок может быть расценено как ответ на задание или подтверждение того, что экзаменуемый приступал к выполнению задания или имел возможность его выполнить, но не выполнил по какой-то причине. В этом случае выставляется 0 баллов.

4. Экспертам необходимо обратить внимание на наличие в системах оценивания по предметам указаний на возможность иного верного решения или ответа, который должен оцениваться, как и те, что повторяют логику примерного ответа в критериях оценивания заданий. Если ответ экзаменуемого отличается от варианта, предложенного в рекомендациях по оцениванию, эксперт должен оценить, понял ли экзаменуемый суть задания или поставленного вопроса и в какой степени продемонстрировал свою способность выполнить данное задание или ответить на данный вопрос. Эксперту не рекомендуется снижать баллы за какие-либо недочеты в ответе ученика, которые, по мнению эксперта, не отвечают идеальному ответу.

5. При проверке и оценке экзаменационных работ не учитываются особенности почерка и наличие грамматических ошибок в работах учащихся (кроме работы по русскому языку), если они не искажают сути ответа.

6. Если ответ ученика содержит значительно больше информации, чем требуется по заданию, или ответ является частично «правильным», но содержит дополнительные элементы, то необходимо придерживаться следующих правил:

- прежде всего, следует установить, противоречат ли элементы ответа друг другу;
- если элементы противоречат друг другу (один правильный, а другой – неправильный), то выставляется 0 баллов;
- если элементы ответа не противоречат друг другу, то наличие дополнительного элемента не учитывается при оценке ответа.

**7. Оценка ответов учащихся на задания демонстрационного варианта
(для самостоятельной работы)**

№ задания	1	2	3	4	5	6
С1	1	3	1	2	3	2
С2	3	3	3	3	2	3