

Система оценивания диагностической работы

Правильный ответ на каждое из заданий 1.1, 1.2, 1.3 оценивается 1 баллом.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 6, 10, 11 оценивается 2 баллами. Если в ответе на любое из заданий 6, 10, 11 допущена одна ошибка (в том числе в ответе на задание 10 написана лишняя цифра или не написана одна необходимая цифра), выставляется 1 балл; если допущено две или более ошибки – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1.1	7
1.2	7000
1.3	78400
6	2341
10	134
11	А – плодов шиповника; Б – яблочном; В – вишнёвый

Критерии оценивания заданий

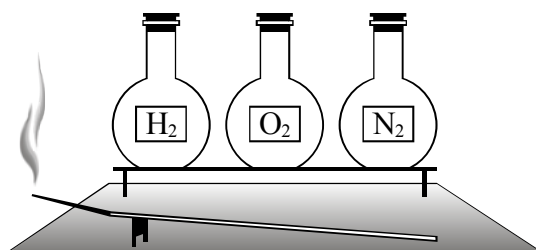
2

Почему по **количеству атомов** в земной коре (17,4%) водород занимает второе место после кислорода (53,5%), тогда как **массовая доля** водорода в земной коре равна лишь 1,0%, это девятый по распространённости элемент?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Может быть дан такой <u>ответ на вопрос</u>: Атомы водорода имеют самую маленькую молярную массу из всех элементов Периодической системы (1 г/моль). Поэтому, несмотря на большое количество атомов водорода в земной коре, их масса (определяемая как произведение количества вещества атомов на их молярную массу) оказывается меньше, чем у многих других элементов Периодической системы. В результате водород, будучи в земной коре вторым по количеству атомов, оказывается лишь девятым по массе. Ответ на вопрос может быть приведён в иной, близкой по смыслу формулировке</p>	
Дан верный ответ на вопрос	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

3

Как можно с помощью тлеющей лучины различить водород, кислород и азот?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Различить водород, кислород и азот с помощью тлеющей лучины можно следующим образом:</p> <p>1) При внесении тлеющей лучины в колбу <u>с водородом</u> происходит хлопок (микровзрыв), и на стенках колбы могут появиться капельки воды.</p> <p>2) При внесении тлеющей лучины в колбу <u>с кислородом</u> лучина загорается сильнее, и свечение становится ярче.</p> <p>3) При внесении тлеющей лучины в колбу <u>с азотом</u> лучина окончательно гаснет и перестает тлеть.</p> <p>Объяснения того, как можно различить каждое/любое из представленных в задании веществ, могут быть даны в иных, близких по смыслу формулировках</p>	
Правильно объяснено то, как можно различить три вещества	3
Правильно объяснено то, как можно различить любые два вещества	2
Правильно объяснено то, как можно различить любое одно вещество	1
Не дано объяснение ни по одному из представленных в задании веществ	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

4

Молекулы сероводорода H_2S почти вдвое тяжелее молекул воды H_2O (молярные массы равны соответственно 34 и 18 г/моль). Объясните, почему тогда при обычных условиях сероводород является газом, а вода – жидкостью.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Может быть дано такое <u>объяснение</u>: Кислород – более электроотрицательный элемент, чем сера, поэтому связи Н–О оказываются более полярными, чем связи Н–S. В результате между молекулами воды образуются <i>водородные связи</i>. На их разрушение требуется дополнительная энергия, поэтому (хотя молекулы H_2S почти в два раза тяжелее молекул H_2O) вода кипит при более высокой температуре, чем сероводород, и при обычных условиях является жидкостью. Объяснение может быть приведено в иной, близкой по смыслу формулировке</p>	
Дано верное объяснение	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

5

В экспозиции, посвящённой научной деятельности М.В. Ломоносова, которая представлена в Музее антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера, Санкт-Петербург), в качестве экспонатов выставлены чугунные бомбы для публичных опытов – целая и разорванные. Эти бомбы заполняли водой, накрепко закрывали крышками и выставляли на мороз. Что происходило с чугунными бомбами на морозе? Почему? Какое свойство воды исследовали таким образом? Каковы особенности проявления этого свойства у воды? (См.: «Химия в школе». 2017. № 6).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Правильный и полный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u> (всего четыре элемента):</p> <p>1) <u>ответ на первый вопрос</u>, например: при выставлении на мороз чугунных емкостей, заполненных водой, они разрывались;</p> <p>2) <u>ответ на второй вопрос</u>, например: причина этого заключается в том, что плотность льда меньше плотности жидкой воды. В результате одно и то же количество воды в твёрдом состоянии занимает больший объём, чем в виде жидкости;</p> <p>3) <u>ответ на третий вопрос</u>, например: исследовали плотность воды в разных агрегатных состояниях;</p> <p>4) <u>ответ на четвёртый вопрос</u>, например: уникальная особенность воды состоит в том, что у большинства веществ при их кристаллизации плотность увеличивается, а у воды – уменьшается.</p> <p>Элементы ответа могут быть приведены в иных, близких по смыслу формулировках</p>	
Правильно даны ответы на четыре вопроса	4
Правильно даны ответы на любые три вопроса	3
Правильно даны ответы на любые два вопроса	2
Правильно дан ответ на один любой вопрос	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	4

7 Водород реагирует с кислородом в соответствии с уравнением

$$2 \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$$

7.1. При взаимодействии 2 моль водорода H_2 с 1 моль кислорода O_2 образуется 2 моль воды и выделяется 484 кДж теплоты. Какое количество теплоты выделится, если в реакцию вступит 112 л (н.у.) водорода? Какой объём кислорода (н.у.) потребуется для реакции горения? Какая масса воды при этом получится?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильный и полный ответ содержит следующие <u>элементы</u> : 1. Количество вещества водорода: $n(\text{H}_2) = 112 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 5 \text{ моль}$. Если, по условию, при окислении 2 моль водорода выделяется 484 кДж теплоты, то при окислении 5 моль водорода: $484 \text{ кДж} \cdot (5 \text{ моль} / 2 \text{ моль}) = 1210 \text{ кДж}$. 2. По уравнению реакции: $n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{H}_2)$; $n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ моль} = 2,5 \text{ моль}$. Объём кислорода: $V(\text{O}_2) = 2,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 56 \text{ л}$. 3. По уравнению реакции: $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2) = 5 \text{ моль}$. Массы воды: $m(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 90 \text{ г}$.	
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

7.2. Эту реакцию предложено использовать в двигателях внутреннего сгорания вместо реакции окисления бензина. Почему двигатели, работающие на водороде, называют экологически чистыми?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Может быть дан такой <u>ответ на вопрос</u> : Двигатели, работающие на водороде, называют экологически чистыми, поскольку при сгорании водорода образуется только водяной пар. В отличие от двигателей, работающих на бензине, при этом не образуется углекислый газ, вызывающий парниковый эффект, а также крайне токсичные продукты неполного сгорания углеводородного топлива (например, CO). Ответ на вопрос может быть приведён в иной, близкой по смыслу формулировке	
Дан верный ответ на вопрос	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	1

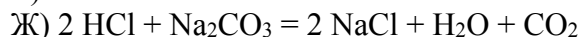
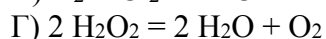
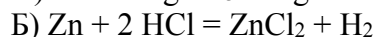
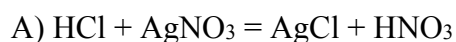
8

Объясните, какие свойства водорода сдерживают массовое использование водородной энергетики в автомобилестроении. Укажите три таких свойства.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Могут быть указаны такие <u>свойства</u> : 1) взрывоопасность смесей водорода с воздухом; 2) его лёгкость (трудно хранить, возможны утечки); 3) бесцветность и отсутствие у него запаха (невозможно обнаружить утечки без специальных добавок); 4) способность растворяться в металлах (особые требования к материалам двигателя); 5) отсутствие на Земле в свободном состоянии (большие энергетические и финансовые затраты на получение молекулярного H ₂). Могут быть указаны иные свойства	
Правильно указаны три свойства	3
Правильно указаны только два свойства	2
Правильно указано только одно свойство	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	3

9

Из предложенного перечня уравнений реакций с участием водородных соединений выберите ОДНО ЛЮБОЕ.



9.1. Известны следующие типы химических реакций: **соединения, разложения, замещения, обмена**. Укажите тип выбранной реакции. Свой ответ объясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Реакции А, Е, Ж – реакции обмена (участники реакции обмениваются ионами). Реакция Б – реакция замещения (атом цинка замещает ионы водорода в HCl). Реакции В и Д – реакции соединения (из двух веществ получается одно). Реакция Г – разложения (из одного вещества получаются два). (Учащийся выбирает только одно уравнение реакции.)	
Верно указан тип выбранной реакции, приведено объяснение	2
Верно указан только тип выбранной реакции, объяснение неверное или отсутствует	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	2

9.2. Является ли выбранная Вами реакция: а) реакцией **ионного обмена**; б) **окислительно-восстановительной** реакцией?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Реакции А, Е, Ж – реакции ионного обмена. Реакции Б, В, Г, Д – окислительно-восстановительные реакции. (Учащийся выбирает только одно уравнение и указывает тип выбранной реакции.)	
Верно указан тип выбранной реакции	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

9.3 Если Вы выбрали окислительно-восстановительную реакцию, укажите, окислителем и/или восстановителем является соединение водорода и почему. Если Вы выбрали реакцию ионного обмена, укажите признак её протекания (образует осадок, газ или слабый электролит; какой?).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
В реакции А образуется осадок AgCl. В реакции Б водородсодержащее соединение HCl является окислителем (атом водорода понижает степень окисления с +1 до 0). В реакции В водород H ₂ является восстановителем (атомы водорода повышают степень окисления с 0 до +1). В реакции Г водородсодержащее соединение H ₂ O ₂ является и окислителем, и восстановителем (реакция диспропорционирования): один атом кислорода повышает степень окисления с –1 до 0, а другой – понижает с –1 до –2). В реакции Д водород H ₂ является окислителем (атомы водорода понижают степень окисления с 0 до –1). В реакции Е образуется слабый электролит H ₂ O. В реакции Ж образуются газ CO ₂ и слабый электролит H ₂ O. (Учащийся выбирает только одно уравнение реакции.)	
Дан верный ответ для выбранной реакции	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

12

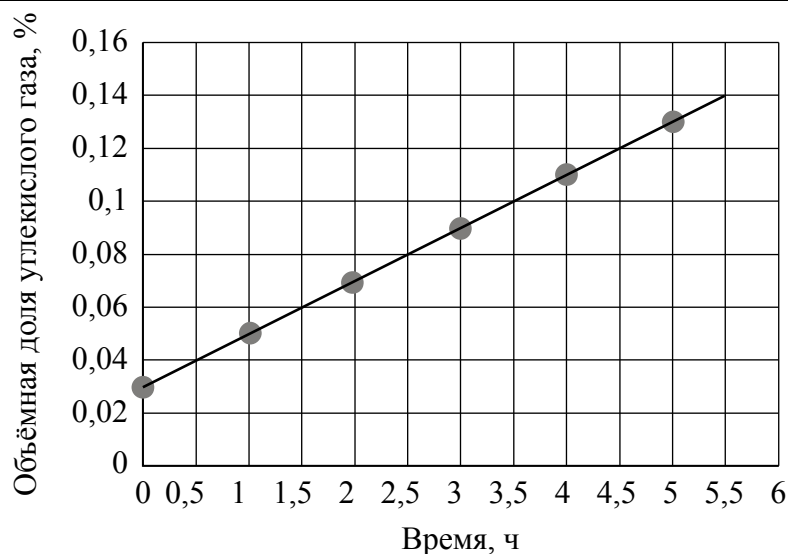
Считается, что у взрослого человека средняя потребность в магнии составляет 350 мг в сутки. Какую массу лимонного сока необходимо выпить, чтобы организм человека получил суточную норму ионов магния?

Реалистично ли, по Вашему мнению, получение человеком суточной нормы ионов магния путём потребления одного только лимонного сока? Поясните свой ответ.

Почему потребление здоровым человеком свежевыжатых соков **в разумных количествах** является полезным для его организма? Приведите два объяснения.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Правильный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u> (всего четыре элемента):</p> <p>1) <u>масса сока</u>: $(350 \text{ мг} / 7 \text{ мг}) \cdot 100 \text{ г} = 5000 \text{ г} = 5 \text{ кг}$.</p> <p>2) <u>оценка реалистичности с пояснением</u>: Понятно, что человек не может выпить в сутки 5 кг лимонного сока. К тому же вред от потребления кислоты, содержащейся в таком количестве продукта, может значительно превышать пользу от получения необходимого количества ионов магния. Кроме того, при выпивании 5 кг лимонного сока может быть достигнуто существенное превышение необходимых суточных норм потребления других элементов и веществ, содержащихся в нем, что также является вредным. <i>(Оценка реалистичности без пояснения не засчитывается при оценивании.)</i></p> <p>3) <u>два объяснения при ответе на последний вопрос</u>, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> – По сравнению с овощами и фруктами свежевыжатые соки содержат в более концентрированной форме необходимые человеческому организму витамины и минеральные вещества. По содержанию полезных веществ стакан сока может быть эквивалентен нескольким килограммам овощей или фруктов. – Витамины и минеральные вещества находятся в растворе (или в виде набухшей мякоти), что облегчает их усвоение человеческим организмом. <p>Могут быть даны иные объяснения при ответе на последний вопрос. Элементы ответа могут быть приведены в иных, близких по смыслу формулировках</p>	
Правильно определена масса сока, дана оценка с комментарием, приведены два пояснения (всего четыре элемента)	4
Правильно приведены любые три элемента	3
Правильно приведены любые два элемента	2
Правильно приведён один любой элемент	1
Не приведено ни одного элемента ответа	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Рассмотрите график зависимости концентрации углекислого газа в закрытом непроветриваемом помещении одной из школ от времени, прошедшего с начала занятий, и выполните задания 13, 14.



13

По графику определите, как изменяется (увеличивается или уменьшается) концентрация углекислого газа в воздухе непроветриваемого помещения с течением времени.

Объясните, с чем может быть связано именно такое изменение концентрации углекислого газа, если известно, что в указанном помещении в течение дня проходят уроки.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильный ответ должен содержать следующие элементы: 1) <u>изменение по графику</u> : концентрация увеличивается; 2) <u>объяснение</u> : люди, находящиеся в помещении, дышат. В выдыхаемом ими воздухе содержится повышенное (по сравнению с вдыхаемым) количество углекислого газа [по справочным данным – до 4,0%], поэтому объёмная доля CO ₂ в воздухе постепенно возрастает. Может быть дано иное объяснение	
Верно указано изменение, дано объяснение	2
Верно указано только изменение	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

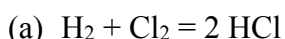
14

Как Вы думаете, почему график выходит не из начала координат?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Может быть дан такой <u>ответ на вопрос</u> : Атмосферный воздух содержит 0,03% (по объёму) углекислого газа, поэтому даже в воздухе проветренного помещения объёмная доля CO ₂ будет равна 0,03%. Ответ на вопрос может быть приведён в иной, близкой по смыслу формулировке	
Дан верный ответ на вопрос	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

15

Хлороводород HCl может быть получен в результате протекания следующих реакций:



15.1. Какая из этих реакций используется для получения хлороводорода в лаборатории, а какая – в промышленности? Каковы условия проведения реакций (а) и (б)?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Правильный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u>:</p> <p>1) <u>ответ на первый вопрос</u>: для получения хлороводорода в лаборатории используется реакция (б); для получения хлороводорода в промышленности используется реакция (а).</p> <p>2) <u>ответ на второй вопрос</u>:</p> <p>– условия проведения реакции (а) – водород непрерывно сгорает ровным пламенем в токе хлора, смешиваясь с ним непосредственно в факеле горелки; этим достигается спокойное (без взрыва) протекание реакции; <i>возможно также указание, что водород подают в небольшом избытке; это позволяет полностью использовать более ценный хлор и получить хлороводород, незагрязненный хлором;</i></p> <p>– условия проведения реакции (б) – умеренное нагревание.</p> <p><i>Ответ на второй вопрос засчитывается как правильный только при указании условий проведения обеих реакций.</i></p> <p>Элементы ответа могут быть приведены в иных, близких по смыслу формулировках</p>	
Правильно даны ответы на два вопроса	2
Правильно дан ответ на один любой вопрос	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	2

15.2. Какая масса хлорсодержащего реагента потребуется для получения в лаборатории 14,6 г хлороводорода (выход продукта будем считать равным 100%)?

($M(H_2) = 2$ г/моль; $M(Cl_2) = 71$ г/моль; $M(NaCl) = 58,5$ г/моль; $M(H_2SO_4) = 98$ г/моль; $M(HCl) = 36,5$ г/моль.)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Правильный ответ должен содержать следующие <u>шаги решения</u>:</p> <p>1. Количество вещества HCl: $n(HCl) = 14,6 \text{ г} / 36,5 \text{ г/моль} = 0,4$ моль.</p> <p>2. В лаборатории используют реакцию (б). Хлорсодержащим реагентом является хлорид натрия NaCl. По уравнению реакции: $n(NaCl) = n(HCl) = 0,4$ моль.</p> <p>3. Масса хлорида натрия: $m(NaCl) = 0,4 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 23,4 \text{ г}$.</p>	
Приведены три верных шага получения правильного ответа	3
Приведены два верных шага получения правильного ответа	2
Приведён только один верный шаг к получению правильного ответа	1
Ответ неправильный или отсутствует	0
<i>Максимальный балл</i>	3

16

Для восстановления железа из 2,32 т магнетита (магнитного железняка), содержащего Fe_3O_4 и 5% пустой породы, использовали 1000 м^3 (в пересчёте на н.у.) угарного газа CO . Вычислите массу железа, которое образуется в ходе этой реакции, если выход продукта составляет 80% теоретически возможного. В какой отрасли промышленности используется этот процесс? ($M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Правильный и полный ответ содержит следующие <u>элементы</u>:</p> <p>1. Уравнение реакции: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$.</p> <p>2. Масса Fe_3O_4 в магнетите: $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 2,32 \text{ т} \cdot (1 - 0,05) = 2,204 \text{ т} = 2,204 \cdot 10^6 \text{ г}$. Молярная масса Fe_3O_4: $M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 3 \cdot 56 + 4 \cdot 16 = 232 \text{ г/моль}$. Количество вещества Fe_3O_4: $n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 2,204 \cdot 10^6 \text{ г} / 232 \text{ г/моль} = 9500 \text{ моль}$.</p> <p>3. Количество вещества CO: $n(\text{CO}) = 1000 \cdot 10^3 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 44643 \text{ моль}$. По уравнению, для реакции с 9500 моль Fe_3O_4 требуется $4 \cdot 9500 = 38000 \text{ моль CO}$. Таким образом, CO – в избытке, расчет ведём по Fe_3O_4.</p> <p>4. По уравнению реакции: $n(\text{Fe})^{\text{теор}} = 3 \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4)$; $n(\text{Fe}) = 3 \cdot 9500 \text{ моль} = 28500 \text{ моль}$. С учетом выхода продукта: $n(\text{Fe})^{\text{практ}} = \eta \cdot n(\text{Fe})^{\text{теор}}$; $n(\text{Fe})^{\text{практ}} = 0,8 \cdot 28500 \text{ моль} = 22800 \text{ моль}$. Масса полученного железа: $m(\text{Fe})^{\text{практ}} = 56 \text{ г/моль} \cdot 22800 \text{ моль} = 1276800 \text{ г} \approx 1,28 \text{ т}$.</p> <p>5. Отрасль промышленности – металлургия (точнее – черная металлургия).</p>	
Правильно записаны пять элементов ответа	5
Правильно записаны четыре элемента ответа	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны только два элемента ответа	2
Правильно записан только один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвертом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

17

Для определения качественного состава неизвестного безводного кристаллического вещества белого цвета к его раствору добавили раствор гидроксида калия (1). При этом образовался осадок, растворимый в соляной кислоте (2). К другой части раствора исследуемого вещества добавили раствор нитрата бария (3). Наблюдали образование белого осадка, который не растворяется ни в кислотах, ни в щелочах. Этот осадок используется в медицине при рентгенологическом исследовании желудка.

Известно, что катион металла, который содержится в данном соединении, входит в состав хлорофилла, а сам металл раньше применялся в фотографии для получения вспышки (4).

Определите состав и запишите название исходного вещества. Запишите уравнения четырёх реакций, которые были упомянуты в этом задании.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильный и полный ответ содержит следующие <u>элементы</u> (всего шесть элементов): 1) Состав исходного вещества – $MgSO_4$. 2) Название исходного вещества – сульфат магния. 3) Уравнения реакций: 1. $MgSO_4 + 2 KOH = Mg(OH)_2 \downarrow + K_2SO_4$ 2. $Mg(OH)_2 + 2 HCl = MgCl_2 + 2 H_2O$ 3. $MgSO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 \downarrow + Mg(NO_3)_2$ 4. $2 Mg + O_2 = 2 MgO$	
Правильно записаны шесть элементов ответа (состав, название исходного вещества и четыре уравнения реакций)	6
Правильно записаны пять элементов ответа	5
Правильно записаны четыре элемента ответа	4
Правильно записаны только три элемента ответа	3
Правильно записаны только два элемента ответа	2
Правильно записан только один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>6</i>

Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 51.

Таблица перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–12	13–24	25–36	37–51