

Министерство образования и науки РФ  
МБОУ «Лицей № 1 городского округа г. Волгореченск Костромской области им.  
Героя Советского Союза Н.П. Воробьёва»

**Дидактические материалы для обучающихся**  
**«Задания на формирование естественнонаучной грамотности»**

Харламова Елена Николаевна  
учитель химии I квалификационной категории

г. Волгореченск

2022

## Оглавление

Введение .....	3
Основная часть .....	6
Задания для изучения понятий «химический элемент», «вещество», «химическая реакция» .....	6
Ответы (критерии оценивания) .....	29
Заключение .....	38
Список используемых источников .....	39

## Введение

О функциональной грамотности сегодня говорят всё больше. И это логично: мир с каждым годом становится более наполненным информацией, и детей нужно учить ориентироваться в ней.

Понятие функциональной грамотности пришло из международного сравнительного исследования PISA.

Оценка функциональной грамотности в PISA базируется на компетентностном подходе. Эффективность обучения при таком подходе определяется не только полнотой и систематичностью знаний, но и способностью обучающихся оперировать имеющимся запасом предметных знаний и умений в новых ситуациях, в том числе и при решении проблем, возникающих в окружающей действительности.

Одним из аспектов функциональной грамотности является естественнонаучная грамотность (ЕНГ)

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, имеющим отношение к естественным наукам и технологиям.

Разработка заданий на формирование ЕНГ достаточно сложна, в ней нужно учесть много факторов. Задания должны быть не только привязаны к реальности, но и соответствовать возрасту детей и их когнитивным особенностям. Они должны быть системными, содержать много фактов – в том числе и тех, которые, возможно, не понадобятся ребенку для ее решения, но будут интересны в принципе.

В результате изучения различных источников, содержащих задания по формированию ЕНГ, я пришла к выводу, что таких заданий по химии очень

мало, особенно для учащихся 8 класса. Именно в 8 классе закладываются основы химических знаний, формируются основные понятия науки. И очень важно заинтересовать предметом и показать значение химических знаний в повседневной жизни. Задания по формированию ЕНГ способствуют этому.

Цель: создание заданий для подготовки учащихся к диагностической работе, по оценке функциональной грамотности.

Задачи: 1) изучение заданий по формированию естественнонаучной грамотности в банке заданий ФИПИ, сайтах педагогов в сети интернет

2) разработать содержание заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности.

Актуальность данной разработки заключается в том, что в ней представлены задания для формирования естественнонаучной грамотности на уроках химии в 8 классе при изучении первоначальных химических понятий.

Задания, представленные в работе созданы на основе текстов заданий из открытого банка заданий по оценке естественно-научной грамотности (размещенном на сайте ФГНУ «ФИПИ»). Так как работа по формированию ЕНГ в начале 8 класса на уроках химии только начинается и именно в это время формируются основные понятия «вещество», «химический элемент», «химическая реакция», то в представленных заданиях есть предметные задачи, которые требуют установление и использование знаний конкретного учебного предмета, в ходе анализа условия необходимо «считать информацию», представленную в разных формах, сконструировать способ решения. Например, задания № 1-4. Практико-ориентированные задачи: в условии описана такая ситуация, с которой подросток встречается в повседневной своей жизненной практике. Для решения задачи нужно применить знания, приобретенные из повседневного опыта самого обучающегося. Данные в задаче должны быть взяты из реальной действительности, например, задание № 8 «Выпечка хлеба».

Ситуационные задачи: не связаны с непосредственным повседневным опытом обучающегося, но они помогают обучающимся увидеть и понять, как и где могут быть полезны ему в будущем знания из различных предметных областей. Решение ситуационных задач стимулирует развитие познавательной мотивации обучающихся, формируют способы переноса знания в широкий социально-культурный контекст. Например, задание 13 «Углекислотный огнетушитель»

## Основная часть

Задания для изучения понятий «химический элемент», «вещество», «химическая реакция»

### 1. Вездесущий иод

1. Иод – это кристаллическое вещество чёрно-серого цвета с металлическим блеском. 2. Обладает замечательным свойством: при нагревании, не плавясь, т.е. минуя жидкое состояние, переходит в газообразное состояние. 3. Пары иода имеют резкий запах и фиолетовую окраску, откуда и произошло название данного элемента – «фиалковый» (греч.). 4 В виде свободного вещества ядовит: при вдыхании паров иода появляется головная боль, кашель, насморк, может быть отёк лёгких.



5. Иод – это редкий элемент, его содержание в земной коре составляет около одной стотысячной процента. 6 Вместе с тем с помощью современных методов анализа можно обнаружить присутствие хотя бы незначительных следов иода в почве, воде, растениях, организмах животных. 7. Морские водоросли накапливают иод. 8 «Иод вездесущий», – писал о нём академик А.Е. Ферсман. 9. Особую роль иод играет в жизни животных и человека. 10. Добавление небольших доз иода в корм скоту увеличивает удой молока у коров, ускоряет рост шерсти у овец, повышает яйценоскость кур. 11. При недостатке иода у человека нарушается интеллект, развивается базедова болезнь, которая обусловлена сбоем в выработке гормона и нарушением функционирования щитовидной железы. 12. Наибольшую славу иод приобрёл благодаря активному использованию в качестве средства для дезинфекции кожи вокруг места повреждения.

13. Другое применение спиртовой настойки иода в домашних условиях – нанесение иодной сетки на кожу в месте ушиба, шишки (гематомы).

1. Прочитайте предложения под номерами 2, 3, 6, 11. Выпишите номера предложений в которых говорится о иоде, как простом веществе.

2. Укажите положение иода в Периодической системе химических элементов. Определите число электронов, протонов, нейтронов в атоме элемента.

3С учётом расположения иода в Периодической системе химических элементов объясните твёрдое агрегатное состояние иода и наличие у него металлического блеска.

4. Известно, что во многих районах нашей страны в пище человека и кормах для животных содержится недостаточное количество иода. Как эта проблема решается в нашем государстве? Почему выбран именно такой вариант?

5. В приведённой ниже таблице представлены некоторые характеристики ковалентной полярной и ковалентной неполярной химической связи.

#### **Химическая связь**

<b>Ковалентная полярная</b>	<b>Ковалентная неполярная</b>
Образована атомами различных неметаллов	Образована атомами одного и того же неметалла

Используя данную информацию, определите, какой вид химической связи имеет:

1) иод

2) хлороводород

## 2. Парниковый эффект

Эффект «парника» известен всем, имевшим дело с этим незамысловатым огородным сооружением. В атмосфере он выглядит так. Часть излучения Солнца, не отразившаяся от облаков, проходит через атмосферу, исполняющую роль стекла или плёнки, и нагревает земную поверхность. Нагретая поверхность остывает, испуская тепловое излучение, но это уже другое излучение – инфракрасное. Средняя длина волны такого излучения значительно больше, чем приходящего от Солнца. Потому почти прозрачная для видимого света атмосфера пропускает его значительно хуже. «Вклад» в парниковый эффект газов, входящих в состав атмосферы Земли, представлен в таблице.

Таблица

Газ	Формула	Вклад
водяной пар	$\text{H}_2\text{O}$	36–72%
диоксид углерода	$\text{CO}_2$	9–26%
метан	$\text{CH}_4$	4–9%
озон	$\text{O}_3$	3–7%

1. Какие химические элементы входят в состав указанных в таблице газов атмосферы? Укажите знак и название элементов. Определите положение этих элементов в Периодической системе химических элементов.

2. Из предложенных в таблице формул, выпишите отдельно формулы простых и сложных веществ. Объясните свой выбор.

3. Какой газ играет наибольшую роль в парниковом эффекте атмосферы Земли? Объясните свой выбор.



4. Каким газом, диоксидом углерода или метаном, можно заполнить воздушный шарик? Ответ подтвердите расчётом относительной молекулярной массы этих веществ.

5. Прочитайте два высказывания. Определите в каком из них авторы склонны считать, что климат теплеет главным образом из-за повышения в атмосфере содержания углекислого газа?

А. Причинами глобального потепления могут служить естественные циклы изменения атмосферы, солнечная активность, изменение орбиты Земли, парниковые газы и множество других причин.

Б. За последние 200 лет в результате антропогенной деятельности содержание оксида углерода в атмосфере возросло на 25%. Связано это, с одной стороны, с интенсивным сжиганием ископаемого топлива: газа, нефти, сланцев, угля и др., а с другой – с ежегодным уменьшением площадей лесов, которые являются основными поглотителями углекислого газа. При нынешних темпах использования угля и нефти в ближайшие 50 лет прогнозируется повышение среднегодовой температуры на планете в пределах от 1,5 °С (близ экватора) до 5 °С (в высоких широтах).

### 3. Экстремальные профессии

Кессонная болезнь является профессиональным заболеванием водолазов. Возникает она по следующим причинам. В составе земной атмосферы находится около 80 % азота. В растворённом виде азот постоянно находится в крови, но ни в какие химические реакции не вступает. При спуске на глубину, в условиях повышенного гидростатического давления, действующего на водолаза, приходится повышать и давление вдыхаемой им газовой смеси. В результате



этого в крови водолаза растворяется больше азота, чем в обычных условиях. Кессонная болезнь возникает при быстром подъёме человека с глубины и быстром понижении давления вдыхаемой им газовой смеси. При этом в крови человека происходят примерно такие же процессы, как в только что открытой бутылке газированной воды.

1. Об азоте как элементе или простом веществе идет речь в тексте?

2. Запишите химический знак азота. Укажите положение азота в Периодической системе химических элементов. Определите число электронов, протонов, нейтронов в атоме элемента.

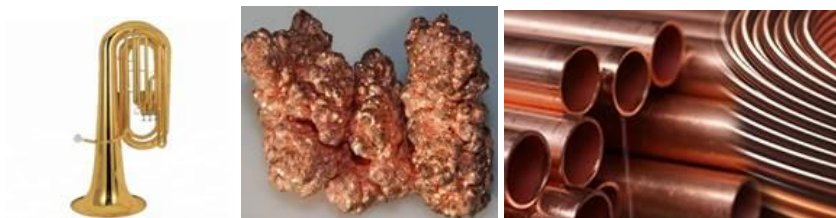
3. Запишите формулу молекулы азота, состоящую из двух атомов. Простое или сложное это вещество? Рассчитайте относительную молекулярную массу азота.

4. Из приведенных вариантов ответов выберите те, в которых речь идет об информации, извлеченной из химической формулы: а) отражает качественный и количественный состав; б) отражает строение данного вещества; в) можно определить название вещества; г) можно судить, простое вещество или сложное; д) отражает положение элементов в Периодической системе.

5. На основании информации из текста сделайте вывод о зависимости растворимости газов от давления.

#### **4. Полезная медь**

Медь – один из первых металлов, хорошо освоенных человеком из-за доступности для получения из руды и малой температуры плавления. Этот металл встречается в природе в самородном виде, причём даже чаще, чем золото и серебро, которые обладают крайне низкой химической активностью. Так, например, золото практически не теряет своего блеска даже за длительное время.



В промышленности большое значение имеют некоторые горные породы и минералы, содержащие медь, наиболее известны из них халькопирит  $\text{CuFeS}$  и халькозин  $\text{Cu}_2\text{S}$ . В чистом виде медь – металл золотистого цвета с красноватым оттенком. Исключительно хороший тепло- и электропроводник, что способствует его активному применению в быту и промышленности. Медь также иногда называют музыкальным металлом. В настоящее время активно используются сплавы меди. Наиболее известными из них являются бронза и латунь. Медь является необходимым элементом для всех высших растений, животных и человека. Здоровому взрослому человеку необходимо поступление меди в количестве 0,9 мг в день. Наибольшее её количество содержится в печени рыбы. Важно заметить, что риски для здоровья человека от недостатка меди в организме многократно выше, чем риски от её избытка.

1. Расположите названные в тексте металлы в порядке снижения относительной атомной массы их элементов.

2. Заполните пустые клетки в таблице на основании соответствия между физическим свойством меди и изделием (продуктом производства), получаемом на основании этого свойства.

Физическое свойство	Изделие, продукт
?	Скульптура, медные музыкальные инструменты
Теплопроводность	? ?

?	Провод, кабель
---	----------------

3. При нагревании медь легко окисляется кислородом в оксид меди(II). Запишите формулу этого оксида и рассчитайте относительную молекулярную массу.

4. О какой форме существования меди идёт речь при обсуждении её роли для растений, животных и человека?

- 1) простое вещество
- 2) химический элемент
- 3) сложное вещество
- 4) смесь веществ

5. Выпишите из текста химические формулы минералов халькопирита и халькозина. Рассчитайте в каком минерале массовая доля меди больше.

## 5. Сера



Сера широко распространена в природе и известна человеку с древнейших времён. Однако серу как химический элемент первым охарактеризовал французский химик Антуан Лоран Лавуазье: сжигая некие вещества, он обнаружил выделение газа. Уже позднее стало известно, что это был сернистый газ.

Название «сера» означает «горящий камень». Сера – элемент, необходимый для жизни. Она содержится в земной коре, но также входит в состав веществ, которые присутствуют как в растениях, так и в человеческом организме. В состав клетки входит примерно 80 химических элементов системы Менделеева. Все эти элементы встречаются и в неживой природе.

<b>Человеческий организм</b>	<b>Растения</b>	<b>Земная кора</b>
------------------------------	-----------------	--------------------

элемент	$\omega$ , %	элемент	$\omega$ , %	элемент	$\omega$ , %
H	60,3	H	10,0	H	<0,0001
O	25,5	O	70,7	O	62,5
C	10,5	C	18,0	C	0,08
N	2,42	N	0,4	N	0,0001
P	0,143	P	0,03	P	0,093
S	0,152	S	0,3	S	0,05

1. Проанализируйте данные таблицы по распространённости серы. Сформулируйте ответы на вопросы.

- 1) В каком из трёх компонентов природы массовая доля ( $\omega$ ) серы наибольшая?
- 2) В виде простого вещества или в виде химического элемента сера входит в состав человеческого организма?

2. Ртуть из-за своей летучести – опасное для здоровья человека вещество, однако в некоторых приборах без неё не обойтись. Поэтому иногда ртуть оказывается на открытом воздухе, например, вытекая из разбитого ртутного градусника. Сотрудники МЧС первым делом собирают крупные шарики ртути, а те места, из которых маленькие серебристые капли не извлекаются, засыпают порошком жёлтого цвета – серой. Через непродолжительное время образуется кирпично-красная киноварь, которая совершенно безопасна для человека.

Сформулируйте объяснение: о каком явлении – физическом или химическом – идёт речь. Ответ подтвердите характерными признаками явления.

3. Кристаллическая сера плохо растворима в воде и большинстве других растворителей. В чистом виде она может находиться вблизи природных горячих источников в вулканических районах. Некоторые живые организмы (бактерии) способны перерабатывать серу в сложные соединения. Так она

попадает в земную кору, входит в состав минералов, ископаемого сырья (угля, нефти и др.). В составе морской воды сера занимает шестое место по распространённости. Присутствие соединений серы в воздухе – причина выпадения кислотных дождей

Выберите все правильные утверждения.

- 1) в морской воде сера содержится в виде простого вещества.
- 2) В атмосферу сера попадает в виде соединений, образующихся при сжигании топлива.
- 3) В земную кору сера может попадать только в результате кислотных дождей.
- 4) Сера является твёрдым веществом, практически нерастворимым в воде.
- 5) В организм человека сера попадает в составе растительной и животной пищи.

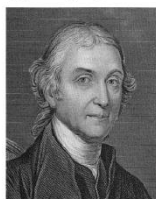
4. Сера является восьмым наиболее распространенным элементом в человеческом теле. Например, в теле человека весом 70 кг содержится около 140 граммов серы. Вычислите массу серы в теле учащегося, если его вес составляет 44 кг. Ответ подтвердите расчётами.

5. В каком из веществ: сероводороде или сернистом газе (оксиде серы(IV)) – массовая доля серы больше? Ответ подтвердите расчётами.

## 6. Кислород

Изучая свойства кислорода, Д. Пристли ставит опыты.

Джозеф Пристли



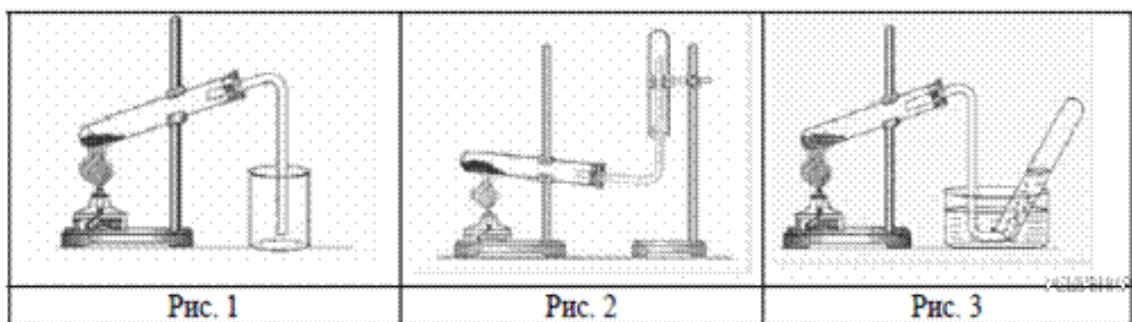
Опыт 1771 г. с мышами

Вот как он описывает один из них: «Я взял некоторое количество воздуха испорченного дыханием мыши, которая в нем погибла; разделив его на две части, я ввел одну в сосуд, погруженный в воду, в другую же часть его,

также заключенную в сосуд с водой, я ввел ветку мяты. Это было сделано в начале августа 1771 года. Через 8-9 дней я нашел, что мышь прекрасно могла жить в той части воздуха, в которой росла ветка мяты, но моментально погибла в другой его части. В течение 7-ми дней пребывания в сосуде с испорченным воздухом побег вырос почти на 3 дюйма на старых ветвях».

1. Почему осталась живой мышь в сосуде, где была ветка мяты? Почему погибла во втором сосуде?

2. Перед вами 3 прибора для получения и собирания газов, зачеркните тот, который нельзя использовать для получения кислорода. Почему?



3. Укажите, какое свойство кислорода учитывается при использовании каждого верного способа его получения и собирания.

Ответ запишите в таблицу.

Метод собирания кислорода	Номер рисунка	Свойства кислорода
Вытеснение воздуха		
Вытеснение воды		

4. Запишите химические формулы оксидов кальция и магния. Рассчитайте массовую долю кислорода в этих оксидах. Укажите, какой из оксидов богаче кислородом.

5. Определите валентность атомов элементов по формулам их соединений с кислородом:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ . Определите класс представленных веществ, дайте им названия.

## 7. Аммиак

Аммиак  $\text{NH}_3$  — одно из самых используемых веществ в химической промышленности. Хотя получать аммиак в промышленных масштабах научились лишь в начале 20 века, это вещество было известно людям давно. Его открыли ещё древнеегипетские жрецы, назвав в честь бога Амона — «аммониак». Позже название сократилось до «аммиак». Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) в промышленности получают взаимодействием простых веществ азота и водорода при температуре 400–450 °С под давлением в присутствии катализатора. В лаборатории аммиак можно получить, например, взаимодействием хлорида аммония ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) со щелочами (например,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Аммиак — газ с характерным резким запахом, очень хорошо растворяется в воде. Водный раствор аммиака называется аммиачной водой или нашатырным спиртом. С его помощью можно привести в чувства человека при обмороке, хирурги обрабатывают им руки перед операцией. Примочки из раствора аммиака снимают боль и зуд при укусах насекомых. Помимо того, этот препарат нашёл широкое применение в косметологии.

Аммиак легко взаимодействует с кислотами, образуя соли аммония. Так, аммиак с азотной кислотой ( $\text{HNO}_3$ ) образует нитрат аммония ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Аммиак является исходным веществом для получения в промышленности и азотных удобрений азотной кислоты. Аммиак можно использовать как топливо в двигателях внутреннего сгорания. Во время второй мировой войны рейсовые автобусы в Бельгии были переведены на аммиак, т. к. обычного бензина и дизеля в стране не было. Также аммиак может использоваться как топливо и в реактивных двигателях.

1. Сложные неорганические вещества можно классифицировать по четырём группам, как показано на схеме. В эту схему для каждой из четырёх групп впишите по одной химической формуле веществ из числа тех, о которых говорится в приведённом тексте.



## Сложные вещества

оксид	основание	кислота	Соль

2. В приведённой ниже таблице перечислены характерные свойства веществ, которые имеют молекулярное и ионное строение.

### Характерные свойства веществ

Молекулярного строения	Ионного строения
<ul style="list-style-type: none"> <li>— при обычных условиях имеют жидкое, газообразное и твёрдое агрегатное состояние;</li> <li>— имеют низкие значения температур кипения и плавления;</li> <li>— имеют низкую теплопроводность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— твёрдые при обычных условиях;</li> <li>— хрупкие;</li> <li>— тугоплавкие;</li> <li>— нелетучие;</li> </ul>

Используя данную информацию, определите, какое строение имеют вещества:

- 1) аммиак  $\text{NH}_3$  -
- 2) хлорид натрия  $\text{NaCl}$

3. Пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания, а также кожные покровы. Это мы и воспринимаем как резкий запах. Пары аммиака вызывают обильное слезотечение, боль в глазах, химический ожог конъюнктивы и роговицы, потерю зрения, приступы кашля, покраснение и зуд кожи.

Как могут работники предприятия до объявления об аварии узнать, что произошла утечка аммиака? Подняться на верхние этажи здания или

спуститься в подвальные помещения должны работники этого предприятия при аварии? Объясните действия работников.

## 8. Выпечка хлеба

С древности для приготовления теста для хлеба хлебопёк смешивает муку, воду, соль и дрожжи. После этого тесто длительно месят и помещают на несколько часов в тёплое место, чтобы



начался процесс брожения. Ферменты, вырабатываемые дрожжами, являются катализаторами реакций брожения (наибольшая скорость реакции достигается при  $35^{\circ}\text{C}$ , а при  $40^{\circ}\text{C}$  реакция прекращается, так как дрожжевые грибки гибнут). На разрезе качественного хлеба, приготовленного из кислого теста, видно множество мелких отверстий. Это результат химических реакций, протекающих с выделением углекислого газа, воды (пара) и других газообразных продуктов. В реакциях участвуют молекулы крахмала и белков, которые разлагаются на более мелкие молекулы при температурах  $70-80^{\circ}\text{C}$ . В процессах созревания и выпечки теста образуются глюкоза, спирт, кислоты, газы и другие органические и неорганические вещества, создающие структуру и особый вкус, аромат хлеба.

1. При выпечке хлеба происходят различные физические и химические процессы. Отнесите перечисленные ниже процессы к той или иной группе в таблице:

<i>Физические процессы</i>	<i>Химические процессы</i>

Впишите номера процессов в соответствующие столбцы таблицы.

- 1) Прогревание теста.
- 2) Крахмал при выпечке разлагается на более мелкие молекулы.
- 3) Осуществляется влагообмен между тестом – хлебом и паровоздушной

средой

пекарной

камеры.

4) Белки теряют воду, при этом разрушаются их пространственные структуры

2. В качестве разрыхлителя в бездрожжевом тесте можно использовать питьевую соду  $\text{NaHCO}_3$ , с которой под действием температуры происходит превращение:  $\text{NaHCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ . Расставьте коэффициенты и укажите тип реакции.

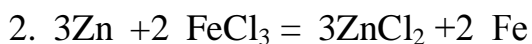
3. Установите соответствие

Уравнение реакции

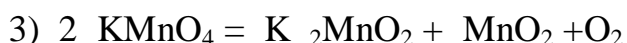
Тип реакции



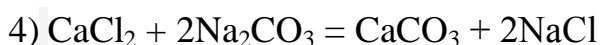
а) замещение



б) разложение



в) соединения



г) обмен

## 9. Малахитовая шкатулка

Все, кто видел изделия из малахита, согласятся, что это один из красивейших поделочных камней. Уникальными по красоте и размеру произведениями искусства из малахита могут считаться колонны у алтаря Исаакиевского собора, а также Малахитовый зал в Эрмитаже, на отделку которого пошло две тонны малахита. Малахит известен с античных времен, а его название происходит от греческого «malache» – мальва, так как цвет малахита напоминает ярко-зелёные листья этого растения.



Состав малахита несложен –  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_2$ . В кристаллическом виде малахит встречается редко, а сами кристаллы имеют небольшие размеры и разнообразную форму: сфероидную, столбчатую, пластинчатую, игольчатую.

Как и для всех карбонатов, для малахита характерна реакция с кислотами. Так, с соляной кислотой ( $\text{HCl}$ ) малахит легко вступает в реакцию, при этом на поверхности происходит шипение и вспенивание. Аналогично могут протекать реакции и с другими кислотами. Если же нагреть малахит выше  $200\text{ }^\circ\text{C}$ , то он почернеет, так как образуется порошок оксида меди(II), при этом одновременно выделяются пары воды и углекислого газа. Обратная реакция приводит к образованию патины – зеленоватого налёта, такого же, как на поверхности медных и бронзовых изделий, которые, например, находят при археологических раскопках.

1. К какому классу неорганических соединений относится вещество, составляющее основу малахита?

- 1) основание
- 2) кислота
- 3) соль
- 4) оксид

2. Используя приведённое в тексте описание, составьте уравнение реакции разложения малахита.

3. Можно ли из малахита сделать фольгу или проволоку, как, например, из металлов? Свой ответ аргументируйте с позиции физических свойств этих

материалов. Предложите опыт, который бы подтвердил физические свойства малахита.

4. Почему малахит часто используют для оформления помещений и практически не применяют для наружной отделки зданий?

5. Приведите примеры изделий, на которых можно увидеть патину. Учитывая свойства малахита, предложите способ удаления патины с поверхности изделий

## 10. Углекислый газ

Диоксид углерода известен в основном в своем газообразном состоянии, то есть в качестве углекислого газа. В таком виде он существует в нормальных условиях – при атмосферном давлении и «обычных» температурах. Газообразный диоксид углерода распространен повсюду: он выделяется в процессе дыхания животных и растений и является важной составляющей частью химического состава атмосферы и океана. Процесс дыхания растений мало чем отличается от дыхания животных и человека. Растения используют углекислый газ из воздуха в процессах фотосинтеза.

Углекислый газ  $\text{CO}_2$  не имеет цвета и запаха, в обычных условиях он не имеет и вкуса. Газ не поддерживает горение, поэтому его используют в огнетушителях и системах пожаротушения.

В выдыхаемом человеком воздухе содержится около 4,5% углекислого газа, что примерно в 70-110 раз больше, чем во вдыхаемом. Организм человека выделяет приблизительно 1 кг углекислого газа в сутки.

Сухой лёд – так называют углекислый газ в кристаллическом состоянии. Его вырабатывают на специальных концентраторах, в результате чего он приобретает сходство со льдом. Особенность сухого льда в том, что он быстро испаряется и сразу превращается в обычный углекислый газ, минуя жидкое состояние.

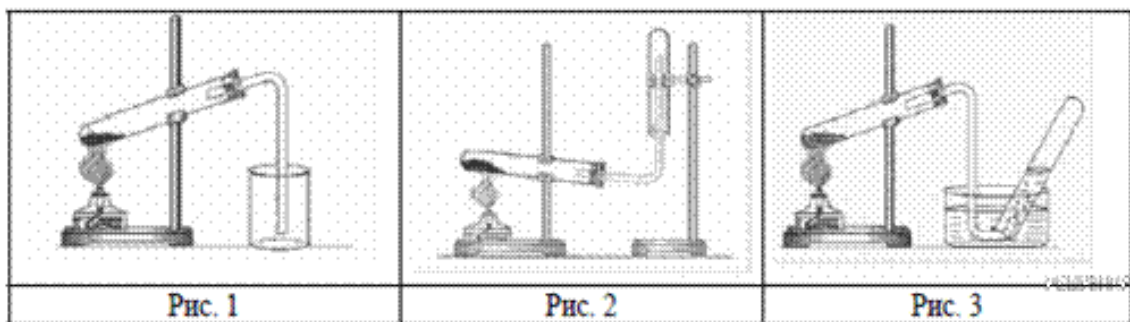
Сухой лёд используется главным образом в пищевой промышленности: для шоковой заморозки продуктов, их охлаждения и транспортировки. Также его

применяют в научно-исследовательской деятельности, например, при испытаниях и сборке некоторых агрегатов в машиностроении. Кроме того, сухой лёд часто становится атрибутом химических шоу, так как от него исходит эффектная пелена тумана.



1. Запишите формулу углекислого газа, если по систематической номенклатуре вещество называется оксид углерода (IV).

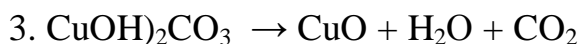
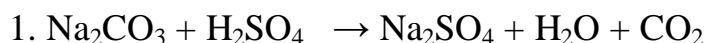
2. Перед вами 3 прибора для получения и собирания газов, выберите тот, который можно использовать для получения углекислого газа. Почему? Для ответа также используйте и фотографию в тексте.



3. Углекислый газ используется при тушении возгораний. Первое огнетушащее устройство представляло деревянную бочку, заполненную водой, оснащенную, также, небольшим количеством **чёрного пороха**, содержащего калиевую селитру (нитрат калия), древесный уголь и серу, и **запалом**. В случае пожара запал поджигали, а бочку бросали в очаг. Под действием высоких температур бочка с порохом взрывалась, а брызги воды и продукт взрыва тушили возгорание. Запишите уравнение реакции, если получаются азот, оксид

углерода (IV) и сульфид калия. Расставьте коэффициенты. За счет каких продуктов взрыва происходило тушение пожара?

4. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, укажите тип реакций. Что общего у всех этих процессов?



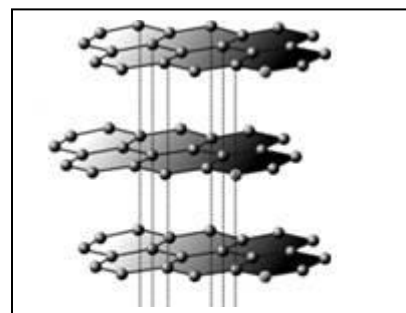
## 11. Плащ-невидимка

Учёные изобрели плащ-невидимку, используя известное природное явление – мираж. Мираж в природе появляется при резких скачках температуры на поверхности небольшой площади. Лучи света преломляются и попадают на сетчатку глаза, не отражаясь при этом от поверхности. Поэтому если в пустыне у человека перед глазами возникает образ озера, то это часто оказывается лишь отражением голубого неба, которое отразилось от горячей прослойки воздуха у раскалённого песка.

Новый материал, созданный на базе графена, обладает свойствами, сходными с раскалённым песком в пустыне. Пуская по листу из графена электрический ток, можно добиться его быстрого нагрева до очень высоких температур. Отдавая тепло окружающей среде, лист из графена заставляет лучи света отклоняться, что и приводит к эффекту невидимости.

1. Какое явление, физическое или химическое, используется при создании плаща – невидимки?

2. Кусочки графена, на основе которого создан плащ-невидимка, состоят из шестиугольных ячеек и образуются при механическом воздействии на графит (структура на рисунке). Сначала плоские куски графита помещают между липкими лентами (скотч) и расщепляют раз за разом, создавая достаточно тонкие слои. После отшелушивания



скотч с тонкими плёнками графита прижимают к подложке окислённого кремния. Атомы какого химического элемента образуют графен?

3. Углерод образует кроме графита, ещё и алмаз. Почему именно графит используют для получения графена?

4. Углерод входит в состав и сложных веществ. Одно из них является компонентом природного газа. Это вещество называется метан. Его молекула состоит из одного атома углерода и четырёх атомов водорода. При горении метана выделяется много теплоты. Запишите уравнение горения метана в кислороде, если в ходе реакции образуется углекислый газ (оксид углерода (IV)) и вода. Экзо- или эндотермической является эта реакция?

5. Почему природный газ используют в качестве топлива?

## 12.Замечательный калий

Калий — это замечательный металл, который относится к группе щелочных металлов. Калий хранится под слоем керосина, режется ножом, скользит по воде и реагирует с ней.



При этом реакция сопровождается воспламенением и взрывами. А если в воду добавить фенолфталеин, то раствор окрасится в малиновый цвет.





Наряду с азотом и фосфором он является одним из трёх макроэлементов, которые необходимы для роста растений. Калий в качестве важного элемента калийных удобрений позитивно влияет на созревание плодов растений.

Калий также необходим для нормальной жизнедеятельности клеток человека, так как участвует в передаче нервных импульсов. Определённая концентрация калия в крови необходима для нормальной работы сердца (3,5—5,0 ммоль/л). Следует заметить, что опасным является как дефицит калия, так и его избыточное содержание. Средняя суточная потребность в калии – 3,5 г. Для пополнения запасов калия в питание включают, например, курагу, морскую капусту, орехи, бобовые, злаки.

1. На основании текста сделайте вывод о химической активности калия. Приведите доказательства своего мнения из теста.

2. Какое физическое свойство калия позволяет ему «скользить по воде»?

3. Объясните, почему при добавлении фенолфталеина к раствору, образовавшемуся после реакции калия с водой, появляется малиновое окрашивание. Запишите уравнение реакции.

4. Проанализируйте представленный фрагмент Периодической системы химических элементов.

	I группа	II группа
2 период	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$
3 период	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$

Как известно, металлические свойства простых веществ в группе с увеличением порядкового номера химического элемента усиливаются, а в периоде они ослабевают. С учётом данной закономерности расположите указанные химические элементы в порядке усиления металлических свойств.

5. Сергей ведёт здоровый образ жизни. По утрам бегает по парку. Вредных привычек у Сергея нет. Соблюдает режим питания, ест только мясо, яйца,

масло, и балует себя сырами разных сортов. В 25 лет он прошёл плановый медицинский осмотр. Результаты анализа огорчили его лечащего врача.

Результат биохимического анализа крови

Имя: Сергей

Фамилия: Смирнов

Возраст: 25 лет

Калий: 3 ммоль/л

Почему у Сергея низкий уровень калия? Какие рекомендации мог дать ему лечащий врач?

### 13. Углекислотный огнетушитель

Углекислотный огнетушитель (ОУ) является универсальным первичным средством ликвидации пожаров, пригодным для эксплуатации в различных ситуациях и случаях. Он может использоваться как в жилых квартирах и частных домовладениях, так и на объектах социального назначения (школы, больницы и пр.), в помещениях офисных, производственных и складских. Углекислотный тип огнетушащих приспособлений незаменим при борьбе с огнем во всех вариантах, когда в процессе горения в качестве активного вещества необходим кислород. Углекислота в ходе ликвидации пожара достаточно быстро испаряется, не причиняя вреда и не оставляя повреждений.

Углекислотные огнетушители предназначены для быстрого охлаждения поверхности и рассеивания газа. Благодаря такому действию диоксида углерода материальные ценности практически не разрушаются, на них не остается разводов и пятен



Принцип действия углекислотного огнетушителя основан на вытеснении двуокси углерода избыточным давлением собственных паров. При открывании запорно-пускового устройства углекислый газ по сифонной трубке поступает к раструбе. Двуокись углерода из сжиженного состояния переходит в газообразное. К очагу горения она поступает уже в виде очень холодной снегообразной массы

1. На фотографиях показано, как ученики провели опыт – «как погасить огонь без воды». В стакане находилось вещество, которое ученики предварительно получили из соды.

1) Укажите название вещества, которое было в стакане, запишите его химическую формулу.

2) Предположите, какую гипотезу выдвинули ученики перед проведением опыта.



2. Можно ли тушить углекислотным огнетушителем горящего человека или животного? Поясните свой ответ.

3. Другая модель современного углекислотного огнетушителя представляет собой стальной баллон, заполненный раствором соды (карбонат натрия). Сверху помещена ампула с серной кислотой. Когда огнетушитель приводят в действие, ампула разбивается, кислота реагирует с содой, начинает выделяться углекислый газ и образуется пена.

Составьте уравнение реакции лежащей в основе работы данного огнетушителя. Укажите тип реакции.

4. Углекислый газ не горит и не поддерживает горения, однако магний продолжает в нем гореть с образованием оксида и выделением углерода в виде сажи. Запишите уравнение этой реакции, укажите ее тип. Можно ли использовать углекислотный огнетушитель для тушения горящего магния и почему?

## Ответы (критерии оценивания)

### 1. Вездесущий иод

1.

2,3	1 балл
Выбрана только одна верная цифра или все цифры не верны	0 баллов

2.

1. VII группа главная подгруппа (A) 5 период. 2. 53 протона, 76 нейтронов, 53 электрона.	2 балла
Верно указаны два элемента ответа, допущена одна ошибка	1 балла
Верно указан один элемент ответа	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

Положение иода в Периодической системе предполагает большой радиус атома химического элемента. А с увеличением порядкового номера химического элемента металлические свойства усиливаются	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

В России соединения иода добавляют в поваренную соль – иодируют соль. Поваренную соль используют для приготовления пищи в каждой семье. Возможен вариант: включение в рацион и добавление в пищу продуктов, содержащих иод – морепродукты (морская капуста), рыба, яйца и др.	2 балла
Назван только процесс иодирования	1 балл
Ответ отсутствует	0 баллов

5.

Иод- ковалентная неполярная Хлороводород - ковалентная полярная	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

### 2. Парниковый эффект

1.

1. Водород - Н , углерод - С, кислород - О 2. Водород – I группа главная подгруппа, 1 период, углерод – IV группа главная подгруппа, 2 период, кислород - VI группа главная подгруппа, 2 период	4 балла
--	---------

Правильно выполнен элемент 1, в элементе 2 правильно определено положение двух химических элементов	3 балла
Правильно выполнен элемент 1, в элементе 2 правильно определено положение одного химического элемента	2 балла
Правильно выполнен элемент 1	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

1. Сложные вещества: $\text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2$ $\text{CH}_4$ . Простое вещество - $\text{O}_3$ 2. Сложные вещества состоят из нескольких элементов, простые – из одного.	2 балла
Правильно выполнен элемент 1, нет объяснения или дано только объяснение	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

Наибольшую роль играет водяной пар. «Вклад» его в парниковый эффект газов 36 – 72 % самый большой	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

1. Можно заполнить шарик метаном 2. $\text{Mr}(\text{CH}_4) = 16$ и это значение меньше, чем $\text{Mr}(\text{CO}_2)$ равное 44 (метан легче диоксида углерода)	2 балла
Выполнен только элемент 1 без объяснения	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

5.

Высказывание 2 .	1 балл
Выбрана цифра 1 или нет ответа	0 баллов

3.

**Экстремальная**

**профессия**

1.

Об элементе	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

1. знак N , 2. V группа главная подгруппа, 2 период. 3. 7 протонов, 7 нейтронов, 7 электронов	2 балла
Выполнены только 1 и 2 элемента или 1 и 3	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3

1. формула - $\text{N}_2$ , 2 - вещество простое, 3- $\text{Mr} = 28$	2 балла
---	---------

Выполнены только два элемента ответа	1 балл
Выполнен один элемент или нет ответа	0 баллов

4.

Информация из химической формулы: а,в,г	2 балла
Выбраны только две верные буквы	1 балл
Выбрана одна верная буква или ответ не верный	0 баллов

5.

С повышением давления растворимость газов увеличивается	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

#### 4. Полезная медь

1.

Au - Ag - Cu	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

Физическое свойство	Изделие, продукт	2 балла
Пластичность	Скульптура, медные музыкальные инструменты	
Теплопроводность	Самовар, радиатор	
Электропроводность	Провод, кабель	
Заполнены два недостающих пропуска в таблице		1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует		0 баллов

3.

Формула оксида меди (II) – CuO $M_r(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80$	2 балла
Записана только формула	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

2 химический элемент	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

5.

халькопирит $\text{CuFeS}$ и халькозин $\text{Cu}_2\text{S}$ $\omega(\text{Cu в CuFeS}) = 64/153 = 0,42$ $\omega(\text{Cu в Cu}_2\text{S}) = 128/160 = 0,8$ Массовая доля меди больше в халькозине.	1 балла
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

## 5. Сера

1.

1) наибольшая концентрация серы – в растениях; 2) сера входит в состав человеческого организма в виде химического элемента	2 балла
Дан один верный ответ	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

речь идёт о химическом явлении (химической реакции), так как при этом изменяется цвет веществ	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

245	2 балла
Допущена одна ошибка в ответе	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

масса серы – 88 г . Вычисления: $44 : 70 \cdot 140 = 88$ ; $44 : 70 \cdot 140 = 88$ г	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

5.

Ответ: массовая доля серы больше в сероводороде. Вычисления: $32 / 34 > (\text{больше, чем}) 32 / 64$	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

## 6. Кислород

1.

Мышь осталась жива в сосуде с веткой мяты, т.к в нем есть необходимый для дыхания кислород. В другом сосуде нет кислорода	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

Зачеркнут прибор под цифрой 2. Кислород тяжелее воздуха и его нельзя собрать в пробирку перевернутую вверх дном	2 балла
Зачеркнут прибор под цифрой 2 и нет объяснения	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	

3.

Метод собиранья кислорода	Номер рисунка	Свойство кислорода	2 балла
---------------------------------	---------------	--------------------	---------



Вытеснение воздуха	1	тяжелее воздуха,	
Вытеснение воды	3	плохо растворим в воде.	
Правильно указаны номера рисунков или правильно указаны свойства кислорода Правильно указаны номер одного рисунка и соответствующее свойства кислорода,			1балл
Другие ответы или ответ отсутствует			0 баллов

4.

1.Записаны формулы оксида магния MgO и оксида кальция CaO. 2.Рассчитаны массовые доли кислорода в оксиде магния $W\% (O) = 16 \cdot 100 / 40 = 40\%$ и кальция $W\% (O) = 16 \cdot 100 / 56 = 28,6\%$ 3.Оксид магния более богат кислородом, чем оксид кальция	3 балла
Указаны верно два элемента	2 балла
Указан верно один элемент	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

7.

**Аммиак**

1.

Оксид $H_2O$ , основание- $Ca(OH)_2$ кислота - $HNO_3$ соль - $NH_4NO_3$ ( $NH_4Cl$ )	2 балла
Правильно записаны три формулы	1 балл
Правильно записаны две формулы, одна формула или ответ отсутствует	0 баллов

2.

молекулярное строение – $NH_3$ Ионное строение - $NaCl$	2 балла
Допущена ошибка в одном из элементов ответа	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

1. Определить утечку можно по запаху. 2.Работникам необходимо спуститься в подвал. 3. Аммиак легче воздуха и будет подниматься вверх $Mr (NH_3) = 17$	2 балла
Допущена ошибка в одном из элементов ответа	1 балла
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

## 8. Выпечка хлеба

1.

Физические процессы 1, 3, 5, 6	Химические процессы 2,4	2 балла
Допущена одна ошибка		1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует		0 баллов

2.

$2 \text{NaHCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ Тип реакции - разложение	2 балла
Расставлены коэффициенты или указан тип	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

1 – в, 2-а, 3 –б, 4 -г	2 балла
Допущена одна ошибка	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

## 9. Малахитовая шкатулка

1.

3	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

$\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

Нельзя. Обоснование: малахит хрупкий, или малахит не пластичный. Приводится вариант опыта для подтверждения свойств малахита: можно либо ударить по малахиту (он расколется так как хрупкий), либо нагреть (он не расплавится, а разложится)	2 балла
Дан верный ответ, который аргументирован хотя бы одним свойством малахита, или предложено описание опыта. ИЛИ ответ неверно аргументирован.	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

под воздействием факторов окружающей среды малахит легко разрушается. Малахит, как и все карбонаты, реагирует с кислотами, поэтому при выпадении осадков в виде «кислотных дождей»	1 балл
---	--------

возможно его постепенное разрушение или ухудшение качества поверхности	
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

5.

Бронзовые памятники или медные монеты. Для удаления патины изделие можно обработать раствором кислоты, так как малахит (основной компонент патины) растворяется в кислоте	2 балла
Названо одно изделие ИЛИ приведён способ удаления патины	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

## 10. Углекислый газ.

1.

CO <sub>2</sub>	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	

2.

Рис.1. Газ тяжелее воздуха	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	

3.

$2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 + 3\text{CO}_2$ Тушение возгорания происходило за счёт выделяющихся в результате взрыва газов азота и оксида углерода (IV))	2 балла
Записано только уравнение реакции и нет объяснения	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ р.обмена 2. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ р.соединения 3. $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ р.разложения Общее – образование оксида углерода (IV)	4 балла
---	---------

## 11. Плащ – невидимка

1.

Физическое явление	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

Углерод	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

Графит имеет слоистое строение	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Реакция экзотермическая	2 балла
Записано только уравнение реакции или указано, что реакция экзотермическая	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

5.

При его горении выделяется много тепла	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

## 12. Замечательный калий.

1.

1. Калий обладает высоко химической активностью. Доказательства: 1. Калий хранится под слоем керосина 4. Реакция с водой сопровождается воспламенением и взрывами	3 балла
Указана высокая химическая активность и приведено одно доказательство	2 балла
Определена химическая активность	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

Плотность калия меньше плотности воды	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

1. Объяснение: при взаимодействии калия с водой образуется щёлочь (гидроксид калия – KOH), а фенолфталеин в щелочной среде имеет малиновую окраску 2. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$	3 балла
---	---------

3. Реакция экзотермическая, так как сопровождается воспламенением и взрывами	
Указаны два элемента ответа	2 балла
Указан один элемент ответа	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

Be – Mg – Li – Na	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

5.

Сергей употребляет мало продуктов, содержащих калий. Рекомендации врача: включить в рацион курагу, морскую капусту, орехи, бобовые, злаки.	2 балла
Указана только причина низкого содержания калия или только рекомендации врача.	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

### 13. Углекислотный огнетушитель.

1.

1. В стакане углекислый газ, CO <sub>2</sub> 2. Возможная гипотеза: углекислый можно использовать для тушения огня	2 балла
Указан только один из элемент ответа	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

2.

1. Горящего человека или животного тушить таким огнетушителем нельзя. 2. Может возникнуть сильное обморожение	2 балла
Указан только один элемент ответа	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

3.

Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub> реакция обмена	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

4.

1. 2 Mg + CO <sub>2</sub> = C + 2 MgO реакция замещения 2. горящий магний углекислотным огнетушителем нельзя, т.к он реагирует с углекислым газом и продолжает гореть	2 балла
Указан только один элемент ответа	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

### **Заключение**

При выполнении таких работ повышается интерес к предмету, обучающиеся учатся работать с информацией, учатся делать выводы о роли естественных наук, выбирать и объединять объяснения из разных естественнонаучных дисциплин и применить эти объяснения непосредственно к аспектам жизненных ситуаций.

#### Список используемых источников

1. <http://kirov1968.minobr63.ru/wp-content/uploads/Сборник-заданий-по-формированию-функциональной-грамотности-учащихся-на-уроках-математики.pdf>
2. [https://cppm.asou-mo.ru/media/attachments/2021/10/18/lection\\_eng.pdf](https://cppm.asou-mo.ru/media/attachments/2021/10/18/lection_eng.pdf)
3. <https://iredu.ru/wp-content/uploads/2021/09/doklad.pdf>
4. [http://ext.spb.ru/2011-03-29-09-03-14/78-fgos2/15022-Formirovanie\\_estestvennonauchnoy\\_gramotnosti\\_na\\_urokakh\\_khimii\\_v\\_kontekste\\_FGOS.html](http://ext.spb.ru/2011-03-29-09-03-14/78-fgos2/15022-Formirovanie_estestvennonauchnoy_gramotnosti_na_urokakh_khimii_v_kontekste_FGOS.html)
5. [https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2941946.pdf](https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2941946.pdf)
6. <http://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>