*Для члена жюри*

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**2024-2025 учебный год**

*ХИМИЯ*

***7-8 класс***

**Критерии проверки**

Общее время выполнения работы – 4 астрономических часа (240 минут).

**Максимальное количество баллов за все задания - 100**

**При проверке и оценивании работ необходимо на каждом листе в тетради (в бланке ответов участников) поставить подпись члена жюри. Для каждого задания указываются фактически набранные баллы по критериям.**

**ЗАДАНИЕ №1 «ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И «ОПАСНЫЙ» ХИМИКАТ»**

**(СОСТАВИТЕЛЬ ТВЕРИТИНОВ А.И.)**

Даны названия элементов: азот, водород, золото, кислород, литий, серебро, фосфор, хлор. Также имеются сведения об этих элементах и образованных ими простых веществах.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Сведения об элементах и простых веществах** | **Названия элемента** | **Символ элемента** |
| 1 | Этот металл обладает наибольшей теплопроводностью среди всех металлов, имеет красивый блеск и широко используется в ювелирной промышленности. |  |  |
| 2 | Это легкий и очень активный металл, который активно реагирует с водой с выделением газа, а также имеет широкое применение в батареях и аккумуляторах. |  |  |
| 3 | Этот газ без цвета и запаха образует значительную часть атмосферы Земли. |  |  |
| 4 | Этот элемент используется в светящихся красках, также его соединения широко применяются в удобрениях. |  |  |
| 5 | В древности этот металл был известен как "царский металл". Он символизировал богатство и власть. |  |  |
| 6 | Этот элемент был открыт в конце XVIII века, а его соединения используются для дезинфекции воды. |  |  |
| 7 | Название этого элемента происходит от греческих слов, означающих "рождение воды". |  |  |
| 8 | Этот элемент необходим для дыхания большинству живых организмов. В жидком состоянии имеет бледно-голубой цвет. |  |  |

Из двух элементов, представленных выше можно составить формулу одного «опасного» вещества. В 1990 году студенты Калифорнийского университета в Санта-Крузе распространили в учебном заведении листовки, в которых рассказывалось об опасном веществе «дигидрогена монооксид». Текст был примерно такой:

«*Недавно исследователи открыли факт загрязнения наших водопроводных систем опасным химикатом. Этот химикат бесцветный, безвкусный и не имеет запаха. Он убивает бесчисленное множество людей каждый год. Правительство не предприняло никаких попыток регулирования этого опасного заражения. Данный химикат называется «дигидрогена монооксид»*

*Химикат используется для следующих целей:*

*\* В производстве как растворитель  
\* В ядерных реакторах  
\* В производстве пестицидов  
\* В искусственных пищевых добавках  
\* Химикат является основной составляющей кислотных дождей  
\* Ускоряет коррозию и вредит большинству электроприборов  
\* Длительный контакт с химикатом в его твердой форме приводит к серьезным повреждениям кожи человека  
\* Контакт с газообразной формой химиката приводит к сильным ожогам  
\* Вдыхание даже небольшого количества химиката грозит смертельным исходом  
\* Химикат обнаружен в злокачественных опухолях, нарывах, язвах и прочих болезненных изменениях тела  
\* Химикат развивает зависимость; жертвам при воздержании от потребления химиката грозит смерть в течение 168 часов*»

**Вопросы:**

1. Соотнесите сведения о химических элементах и образованных ими простых веществах с названием элемента. Для этого заполните таблицу, вписав название и символ химического элемента.

2. Напишите формулу «опасного химиката».

3. Составьте реакцию образования «опасного химиката» из простых веществ.

**Критерии оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Балл** |
| 1 | **Правильно определены названия элементов и правильно написаны соответствующие им символы:**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | № | Сведения об элементах и простых веществах | Названия элемента | Символ элемента | | 1 | Этот металл обладает наибольшей теплопроводностью среди всех металлов, имеет красивый блеск и широко используется в ювелирной промышленности. | Серебро | Ag | | 2 | Это легкий и очень активный металл, который активно реагирует с водой с выделением газа, а также имеет широкое применение в батареях и аккумуляторах. | Литий | Li | | 3 | Этот газ без цвета и запаха образует значительную часть атмосферы Земли. | Азот | N | | 4 | Этот элемент используется в светящихся красках, также его соединения широко применяются в удобрениях. | Фосфор | P | | 5 | В древности этот металл был известен как "царский металл". Он символизировал богатство и власть. | Золото | Au | | 6 | Этот элемент был открыт в конце XVIII века, а его соединения используются для дезинфекции воды. | Хлор | Cl | | 7 | Название этого элемента происходит от греческих слов, означающих "рождение воды". | Водород | H | | 8 | Этот элемент необходим для дыхания большинству живых организмов. В жидком состоянии имеет бледно-голубой цвет. | Кислород | O | | За каждое верно указанное название химического элемента  **1 \* 8**  **=**  **8 баллов**  За каждый верно указанный символ  **0,5 \* 8**  **=**  **4 баллов** |
| 2 | **Правильно отгадана химическая формула «опасного химиката»:**  «Опасный химикат» - H2O | **1 балл** |
| 3 | **Правильно написана реакция образования «опасного химиката»:**  2H2 + O2 = 2H2O | **2 балла** |
| **Максимальный балл:** | | **15 баллов** |

**ЗАДАНИЕ №2 «ПОЛУДРАГОЦЕННЫЙ МИНЕРАЛ»** **(СОСТАВИТЕЛЬ ТВЕРИТИНОВ А.И.)**

Халцедон — полудрагоценный минерал, состоящий из двух элементов: А и В. Известно, что количество атомов В в 2 раза больше, чем атомов А. Атом А тяжелее атома В на 12 нуклонов, а разница массовых долей этих элементов составляет 6,66%.

Цвет халцедона зависит от примесей, таких как медь, содержание которой составляет 0,1% (преимущественно в виде CuO). Атомы меди заменяют атомы А в кристаллической решетке.

**Вопросы**

1. Определите элементы А и В. Ответ подтвердите расчетом. Какой формулой можно описать халцедон?

2. Рассчитайте количество атомов А и атомов меди в кубике халцедона с гранью, равной 2,5 см, если плотность халцедона составляет 2,6 г/см³.

**Критерии оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Балл** |
| 1 | **Верно составлена общая формула халцедона***:* | **1 балл** |
| 2 | **Верно составлены уравнения для системы***:*  1. Уравнение  2. Уравнение  или | **2 балла**  (1 балл за каждое верно написанное уравнение) |
| 3 | **Верно решена система уравнений любым способом***:*  Подставляя уравнение (1) в уравнение (2), находим, что:  Отсюда получаем 2 решения:  1. Решение: ;  2. Решение: ;  Так как к первому решению не подходит ни один из элементов, верным является второй вариант решения. | **2 балла**  (1 балл за каждое верно написанное решение) |
| 4 | **Верно определены элементы A и B в халцедоне** *:*  A – Кремний (Si) B – Кислород (O) | **2 балла**  (без подтверждения состава расчетом баллы не ставятся) |
| 5 | **Верно составлена формула халцедона***:*  Халцедон – | **1 балла**  (без подтверждения состава расчетом баллы не ставятся) |
| 6 | **Верно рассчитан объем кубика***:* | **1 балла** |
| 7 | **Верно рассчитана масса кубика***:* | **1 балла** |
| 8 | **1) Верно рассчитана масса меди в халцедоне** *:*  При первом приближении состав халцедона можно описать как смесь оксидов и :  **2) Верно рассчитано количество меди в халцедоне***:*  **3) Верно рассчитано количество атомов меди в халцедоне:**  **3) Верно рассчитано количество оксида меди (II) в халцедоне***:* | За каждую позицию  **0,5 балла \* 3**  **=**  **1,5 балла** |
| 9 | **1) Верно рассчитана масса оксида меди (II) в халцедоне** *(0,5 балл):*  **2) Верно рассчитана масса оксида кремния в халцедоне** *(0,5 балл):*  *(следует, что можно было пренебречь массой оксида меди; если обучающийся этой массой пренебрег, то ему ставится такой же балл)*  **Верно рассчитано количество оксида кремния в халцедоне:**  **Верно рассчитано количество кремния в халцедоне:**  **Верно рассчитано количество атомов кремния в халцедоне***:* | За каждую позицию  **0,5 балла \* 5**  **=**  **2,5 балла** |
| **ПРИМЕЧАНИЕ:**  **1. Если ошибка носит арифметический характер, то данный пункт оценивается половиной из возможных баллов.**  **2. Если значение, получение в ходе арифметической ошибки, в дальнейших расчетах используется верно, то есть логика не противоречит логике решения задачи, то эти критерии оцениваются полным баллом.** | | |
| **Максимальный балл:** | | **15 баллов** |

**ЗАДАНИЕ №3 «ЮНЫЙ ХИМИК» (СОСТАВИТЕЛЬ ТВЕРИТИНОВ А.И.)**

Коля учится в 8 классе и очень любит химию. На уроке им было задано домашнее задание. Коле нужно записывать в блокнот все изменения в окружающей среде, которые он замечает. Для того, чтобы в дальнейшем разделить их на две группы: физические и химические явления. И вот, что у него получилось записать за 3 дня:

1. Закипание воды при готовке макарон

2. Образование инея на стекле

3. Образование ржавчины на машине

4. Образование следов на асфальте при торможении машины

5. Горение спички

6. Взрыв фейерверков

7. Усиление звука с помощью корпуса гитары

8. Образование капелек на зеркале в ванной

9. Приготовление яичницы

10. Гниение яблока

11. Разрушение мраморных статуй из-за кислотных дождей

12. Появление радуги после дождя

13. На медном памятнике образовался зеленый налет

14. Скисание творога

15. Таяние сосульки

16. Провисание проводов при нагревании

17. Увеличение давления в шинах в жаркий день

18. Отбеливание пятен на одежде при стирке

19. Образование корочки на мясе при обжарке

20. Появление громкого эхо в пустой комнате

21. Поднятие теста с помощью дрожжей

22. Поднятие столбика ртути в термометре

23. Расщепление пищи желудочным соком  
24. Образование кристалликов сахара в остывшем чае

**Вопросы:**

1. Помогите Николаю распределить все явления, которые он записал в блокнот, на химические явления и физические явления.

2. На другом уроке Коля с классом проходили гомогенные и гетерогенные смеси. Определите какой является смесь: гомогенной или гетерогенной. А также приведите свой пример, подходящий под условия.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Смесь | Тип смеси (гомогенная/гетерогенная) | Пример смеси |
| Песок и поваренная соль |  |  |
| Мел и вода |  |  |
| Кислород и азот |  |  |

**Критерии оценивания**

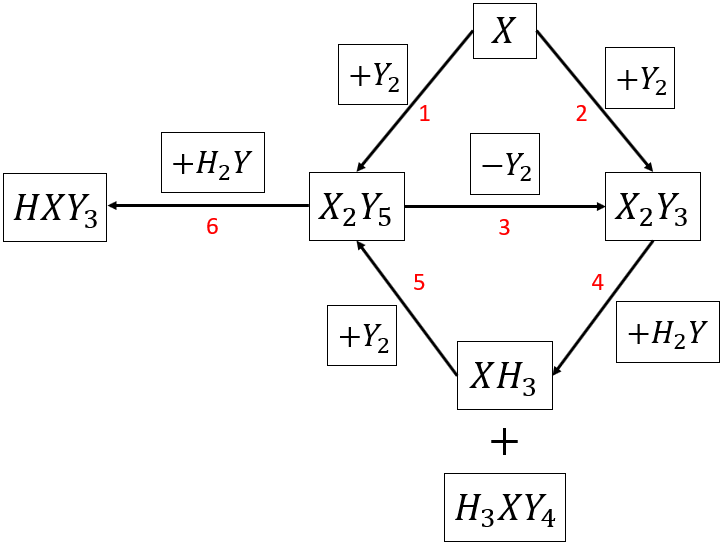
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Балл** |
| 1 | **Правильно распределены явления на группы:**   |  |  | | --- | --- | | **Химические явления** | **Физические явления** | | Образование ржавчины на машине | Закипание воды при готовке макарон | | Горение спички | Образование инея на стекле | | Взрыв фейерверков | Образование следов на асфальте при торможении машины | | Приготовление яичницы | Усиление звука с помощью корпуса гитары | | Гниение яблока | Образование капелек на зеркале в ванной | | Разрушение мраморных статуй из-за кислотных дождей | Появление радуги после дождя | | На медном памятнике образовался зеленый налет | Таяние сосульки | | Скисание творога | Провисание проводов при нагревании | | Отбеливание пятен на одежде при стирке | Увеличение давления в шинах в жаркий день | | Образование корочки на мясе при обжарке | Появление громкого эхо в пустой комнате | | Поднятие теста с помощью дрожжей | Поднятие столбика ртути в термометре | | Расщепление пищи желудочным соком | Образование кристалликов сахара в остывшем чае | | При оценивании этого пункта необходимо проводить расчет по формуле:  **0,5\*p-0,25\*n,**  *где p – число верно определенных явлений; n – число неверно определенных явлений.*  При n ≥ 16 выставляется 0 баллов за данный пункт  **Максимальный балл за настоящий пункт составляет 12 баллов.** |
| 2 | **Правильно определены виды смесей**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Смесь | Тип смеси (гомогенная/гетерогенная) | Пример смеси | | Песок и поваренная соль | Гетерогенная | (Любой пример, не противоречащий условию)  Например, деревянные и железные опилки | | Мел и вода | Гетерогенная | (Любой пример, не противоречащий условию)  Например, песок и вода | | Кислород и азот | Гомогенная | (Любой пример, не противоречащий условию) Например, кислород и углекислый газ | | **0,5 \* 3 = 1,5 балла**  (за каждый правильно определенный вид – 0,5 балла)  **0,5 \* 3 = 1,5 балла**  (за каждый правильно приведенный пример – 0,5 балла) |
| **Максимальный балл:** | | **15 баллов** |

**ЗАДАНИЕ №4 «ЦЕПОЧКА ПРЕВРАЩЕНИЙ»** **(СОСТАВИТЕЛЬ ТВЕРИТИНОВ А.И.)**

Атомы элементов X и Y образуют относительно широкий спектр соединений. Взаимосвязь между этими соединениями представлена на схеме ниже. Цифрами от 1 до 6 указан номер реакции. В реакции под номером 4 образуются 2 вещества XH3 и H3XY4.

Известно, что X и Y являются соседями по группе и периоду в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Y2 при обычных условиях является газом и выступает одним из главных компонентов воздуха. И X и Y имеют аллотропные модификации.

***\*Аллотропные модификации*** *– вещества, сходные по составу, но различающиеся химическим строением.*



**Вопросы**

1. Определите элементы X и Y.

2. Пропишите уравнения реакции, отображенные на представленной в задании схеме.

3. К какому классу неорганических соединений относятся представленные в задании соединения X2Y5, X2Y3, H3XY4, HXY3.

4. Напишите названия следующих веществ: H3XY4, HXY3.

**Критерии оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Балл** |
| 1 | **Верно рассчитано определены X и Y** *(2 балла):*  X – фосфор P  Y – кислород O | За каждый верно определенный элемент  **1 \* 2 = 2 балла** |
| 2 | **Верно прописаны уравнения реакций:**  1) 4P + 5O2 = 2P2O5  2) 4P + 3O2 = 2P2O3  3) P2O5 = P2O3 + O2  4) 2P2O3 + 6H2O = PH3 + 3H3PO4  5) 2PH3 + 4O2 = P2O5 + 3H2O  6) P2O5 + H2O = 2HPO3 | За каждую верно прописанную реакцию  **1,5 \* 6 = 9 баллов** |
| 3 | **Верно определены классы каждого из веществ** *(0,5 балла за каждый правильно определенный класс):*  X2Y5 – Оксид  X2Y3 – Оксид  H3XY4 – Кислота  HXY3 – Кислота | За каждый верно определенный класс  **0,5 \* 4 = 2 балла** |
| 4 | **Верно указаны названия каждого из веществ** *(1 балла за каждое правильно указанное название):*  H3XY4 – Ортофосфорная кислота  HXY3 – Метафосфорная кислота | За каждое верно указанное название  **1 \* 2 = 2 балла** |
| **ПРИМЕЧАНИЕ:**  **1. Если в уравнении отсутствуют один или все коэффициенты уравнение не оценивается.** | | |
| **Максимальный балл:** | | **15 баллов** |

**ЗАДАНИЕ №5 «МЕСТО ПРЕСТУПЛЕНИЯ»** **(СОСТАВИТЕЛЬ ТВЕРИТИНОВ А.И.)**

Вор ворвался на склад химических реактивов и похитил некоторые из них. Выбираясь с места преступления, он случайно рассыпал краденые вещества и разбил некоторые банки. Вы – химик-криминалист, и вы прибыли на место преступления. Ваша задача определить, что пропало со склада. В вашем распоряжении описание физико-химических свойств некоторых краденных веществ, частично сохранившиеся этикетки, которые были залиты реактивами, а также результаты проведенных качественных реакций. Всего со склада пропало шесть реактивов. Для удобства они пронумерованы 1-6.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Формула вещества | Что уцелело от этикетки | Описание физико-химических свойств |
| 1 |  |  | Белый порошок, если капнуть на него вещество под номером (2), то смесь начнет пениться, и выделится газ без цвета и запаха. |
| 2 |  |  | Прозрачная жидкость |
| 3 |  |  | Белые кристаллы |
| 4 |  |  | Белый порошок, если к раствору этого порошка добавить раствор вещества (3), то образуется желтый осадок. |
| 5 |  | Не уцелела | Белый порошок, если подуть в раствор этого вещества, то он начнет мутнеть из-за образования вещества (1). |
| 6 |  |  | Белый порошок, если на него капнуть веществом под номером (2), то появится запах тухлых яиц. |

**Вопросы:**

1. Заполните таблицу, вписав в столбец формулы украденных веществ.

2. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

**Критерии оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Балл** |
| 1 | **Верно определены формулы веществ**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | № | Формула вещества | Что уцелело от этикетки | Описание физико-химических свойств | | 1 | CaCO3 |  | Белый порошок, если капнуть на него вещество под номером (2), то смесь начнет пениться, и выделится газ без цвета и запаха. | | 2 | H2SO4 |  | Прозрачная жидкость | | 3 | KI |  | Белые кристаллы | | 4 | AgNO3 |  | Белый порошок, если к раствору этого порошка добавить раствор вещества (3), то образуется желтый осадок. | | 5 | Ca(OH)2 | Не уцелела | Белый порошок, если подуть в раствор этого вещества, то он начнет мутнеть из-за образования вещества (1). | | 6 | ZnS |  | Белый порошок, если на него капнуть веществом под номером (2), то появится запах тухлых яиц. | | За каждую верно определенную формулу  **1,5 \* 6 = 9 баллов** |
| 2 | **Верно записаны 4 реакции:**  CaCO3 + H2SO4 = CaSO4 + H2O + CO2  KI + AgNO3 = AgI + KNO3  Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3 + H2O  ZnS + H2SO4 = ZnSO4 + H2S | За каждую верно написанную реакцию  **1,5 \* 4 = 6 баллов** |
| **ПРИМЕЧАНИЕ:**  **1. Если в уравнении отсутствуют один или все коэффициенты уравнение не оценивается** | | |
|  | **Максимальный балл:** | **15 баллов** |

**ЗАДАНИЕ №6 (СОСТАВИТЕЛЬ ГОЛОВИН А. В.)**

Перед Вами выставлены 10 закупоренных склянок со следующими простыми веществами: алюминий, бром, иод, медь, ртуть, сера, золото, уголь, красный фосфор, хлор. Вам необходимо на основании таких физических свойств, как агрегатное состояние и цвет, наличие металлического блеска.

**Вопросы:**

1. Запишите формулы перечисленных простых веществ в склянках.

2. Заполните таблицу, указав агрегатные состояния, цвет и наличие металлического блеска у простых веществ в склянках.

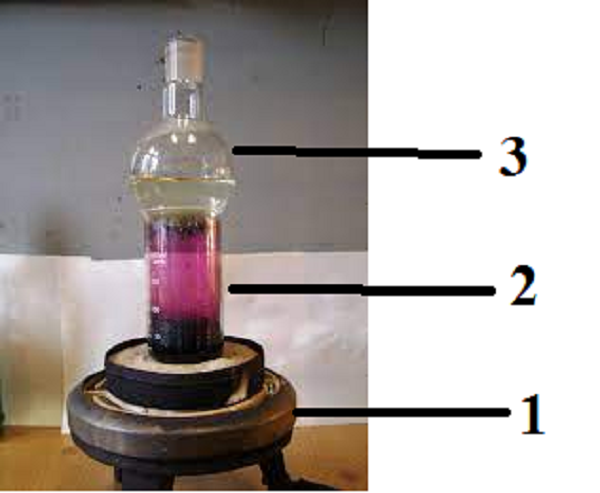
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Простое вещество** | **Агрегатное состояние простого вещества** | **Цвет простого вещества** | **Наличие металлического блеска («+» или «-»)** |
| *Алюминий* |  |  |  |
| *Бром* |  |  |  |
| *Иод* |  |  |  |
| *Медь* |  |  |  |
| *Ртуть* |  |  |  |
| *Сера* |  |  |  |
| *Золото* |  |  |  |
| *Уголь* |  |  |  |
| *Красный фосфор* |  |  |  |
| *Хлор* |  |  |  |

3. Иод как простое вещество способно возгоняться. Зачастую в лаборатории поступает технический иод, то есть химический препарат, содержащее относительно высокое количество примесей. При использовании технического иода в лабораторной практике возможно протекание нежелательных процессов, поэтому в целях минимизации возникновения неудовлетворительных результатов эксперимента проводят его очистку.

Лаборант взвесил на технохимических весах 1,32 г технического иода и перенес его в термостойкий химический стакан. Стакан с навеской иода переместил на песчаную баню и накрыл его круглодонной колбой с холодной водой. При нагревании иод начал возгоняться, осаждаясь на дне круглодонной колбе в виде кристаллов. После проведения очистки лаборант аккуратно снял круглодонную колбу и снял все кристаллы иода. Лаборант взвесил очищенный иод на технохимических весах и получил значение 0,95 г.

Рассчитайте выход иода по окончании очистки.

4. На рисунке представлена схема установки для очистки иода, описанная ранее. Соотнесите название химической посуды с номерами, указанными на рисунке.



**Критерии оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Балл** |
| 1 | Верно прописаны формулы простых веществ:  Алюминий – Al  Бром – Br2  Иод – I2  Медь - Cu  Ртуть – Hg  Сера – S  Золото - Au  Уголь – C  Красный фосфор – P  Хлор – Cl2 | За каждую верно указанную формулу простого вещества  **0,5 \* 10 = 5 баллов** |
| 2 | Верно заполнена таблица с указанием необходимых физических свойств   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Простое вещество** | **Агрегатное состояние простого вещества** | **Цвет простого вещества** | **Наличие металлического блеска («+» или «-»)** | | *Алюминий* | Твердое вещество | Серый | + | | *Бром* | Жидкое | Красный | - | | *Иод* | Твердое вещество | Темно-фиолетовый | + | | *Медь* | Твердое вещество | Золотисто-розовый | + | | *Ртуть* | Жидкое | Серый | + | | *Сера* | Твердое вещество | Желтый | - | | *Золото* | Твердое вещество | Желтый | + | | *Уголь* | Твердое вещество | Черный | +/- (можно засчитать любой вариант, поскольку в некоторых формах уголь имеет металлический блеск, а в некоторых нет | | *Красный фосфор* | Твердое вещество | Красный | - | | *Хлор* | Газообразное вещество | Желто-зеленый | - | | За каждую верно заполненную ячейку таблицы  **0,5 балла \* 30 = 15 баллов** |
| 3 | Верно рассчитан выход иод по окончании очистки: | За верно проведенный расчет  **2 балла** |
| 4 | Верно соотнесены номера химической посуды и ее наименованием на схема:  1 – песчаная баня  2 – химический стакан  3 – круглодонная колба | За каждый верный ответ  **1 балл \* 3 = 3 балла** |
| ***Максимальный балл за задание*** | | ***25 баллов*** |
| **ПРИМЕЧАНИЕ**  **При оценивании критериев, которые подразумевают расчеты необходимо учитывать:**   * **Если ошибка носит арифметический характер, то данный пункт оценивается половиной из возможных баллов** | | |