

**Задание 1.**

Кто из вас не мечтает разыскать сокровища, спрятанные когда-то, в глубине веков, морскими пиратами?! Если разгадаете головоломку, то узнаете, как наверняка найти настоящий клад. Разгадка простая – посмотрите внимательно на символы химических элементов и в Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева.

**Si - тон, Ar - оящ, Ne - др, Fe - ад,**

**Mg - э, F - ий, Cr - кл, Cl - аст,**

**Li - хо, Sc - ий, N - рош, Na - уг.**

**Решение**

Если расположить символы химических элементов в порядке возрастания их порядковых номеров, то из набора букв, записанных рядом с химическими знаками, получится фраза: «Хороший друг – это настоящий клад».

**Критерии оценивания:**

- |                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Найден ключ к разгадке - | 5 баллов         |
| 2. Разгадана поговорка -    | 5 баллов         |
| <b>ИТОГО:</b>               | <b>10 баллов</b> |

**Задание 2.**

История открытия химических элементов – это часть истории химии, это частица истории человечества. За каждым открытием – огромный труд и великий талант.

- 1) Назовите 5 химических элементов, известных с глубокой древности;
- 2) Назовите 5 химических элементов, названия которых связаны с их свойствами;
- 3) Назовите 5 химических элементов, названия которых связаны с окраской простых веществ или соединений;
- 4) Назовите 5 химических элементов, названия которых связаны с астрономией.

**Решение**

1. С древних времен известны: углерод, сера, железо, медь, цинк, серебро, олово, сурьма, золото, ртуть, свинец.

2. Свойства элементов в определенной степени отражают названия следующих элементов: водород (рождающий воду), углерод (рождающий уголь), фосфор (светоносец), хлор (зеленоватый), аргон (недеятельный), бром (зловонный), йод (фиолетовый), астат (неустойчивый), радий (лучистый), актиний (излучающий).

Название кислорода не отражает свойства этого элемента и дано неверно, т.е. свойства кислот не обусловлены кислородом.

3. С цветом простых веществ, окраской соединений или спектром излучения связаны названия следующих химических элементов: хлор (зеленоватый), хром (краска), рубидий (красный), родий (розовый), индий (синий), йод (фиолетовый), цезий (голубой), иридий (радужный), таллий (зеленая ветвь), фосфор (светоносец).

4. С астрономией связаны названия следующих химических элементов: гелий (солнечный), селен (Луна), теллур (Земля), церий (астероид Церера), уран (планета Уран), нептун (планета Нептун), плутоний (планета Плутон), палладий (астероид Паллада).

**Критерии оценивания:**

1) любое из приведенных выше названий – 0,25 балла, по каждому пункту максимум 2,5 балла, **всего 10 баллов.**

**Задание 3.**

Шарады – это загадки, ответы на которые разгадывают по частям. Например, два слова МЫШЬ и ЯК, соединяясь между собой, образуют в целом название элемента - МЫШЬЯК. Отгадайте предложенные вам шарады, в которых зашифрованы термины, имеющие непосредственное отношение к химии.

1. Первый слог – предлог известный.

Слог второй трудней найти:

Часть его составит цифра,

К ней добавьте букву И.

Чтобы целое узнать,

Нужно вам металл назвать.

2. Нота

Плюс женское имя,

В целом напишем ....

3. Я – газ, простое вещество,

Двузначен номер мой.

А слог мой первый – божество,

Река – вот слог второй.

4. К предлогу и ноте

Время года добавьте.

Из полученных букв

Лантаноид составьте.

5. Первый мой слог означает крушение.

Крохотен слог мой второй.

Рождаюсь лишь только в зеленых растениях.

Подумайте, кто я такой?

6. Основа моя – сухая трава,

С обоих концов - согласные.

В целом я – газ, дорогие друзья.

И кто я, думаю, ясно вам.

7. Первый слог мой – повозка большая.

Моральная сила – слог мой второй.

В целом, важнейшую роль выполняю,

Хоть и невидим, всегда я с тобой.

8. Слог мой первый – предлог,

Слог второй – сообщение.

Чтоб назвать меня смог,

Вспомни соединение.

## Решение

1. На-три-й. 2. Ре-Зина. 3. Ра-Дон. 4. Под, ре, зима – Празеодим. 5. Крах-мал. 6. К-сено-н.
7. Воз-дух. 8. Из-весть.

### Критерии оценивания:

1. За каждое правильно угаданное слово – 1,25 балла, всего – 10 баллов

**ИТОГО:** **10 баллов**

### Задание 4.

Элемент А знаком человеку с очень древних времен. Известно, что А вместе с не менее известным элементом Б входит в состав бронзы – сплава, обозначившего целую эпоху в истории развития человечества – бронзовый век. А при сплавлении с цинковой рудой получается не менее известный сплав – латунь.

Элемент А и простое вещество, ему соответствующее, довольно распространены в природе и хорошо обрабатываются. В древние времена люди использовали только вещество А в самородном состоянии. Но затем возникла необходимость использовать и обрабатывать руды, в состав которых входит А. Данные руды делят на сульфидные, оксидные и смешанные. Главными минералами элемента А в сульфидных рудах являются халькопирит (34,7% элемента А), борнит (63,5% элемента А), халькозин (80,0% элемента А). Одним из главных минералов в окисленных рудах является азурит (55,5% элемента А).

1) Назовите элемент А.

2) Назовите элемент Б.

3) Приведите формулы халькопирита (содержит еще железо – 30,4%), халькозина, борнита (кроме серы, еще содержит железо – 11,1%) и азурита (кроме элемента А содержит водород – 0,58%, углерод – 6,9% и кислород).

## Решение

1. Элемент А – медь.

2. Элемент Б – олово.

3. Халькозин – сульфидный минерал, т.е. в состав входят медь и сера.

$$\omega(\text{S}) = 100 - 80 = 20\%$$

$$\nu(\text{S}) = 20 / 32 = 0,625 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Cu}) = 80 / 64 = 1,25 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{S}) : \nu(\text{Cu}) = 0,625 : 1,25 = 1 : 2, \Rightarrow \text{Cu}_2\text{S}.$$

Халькопирит – содержит медь, серу и железо.

$$\omega(\text{S}) = 100 - 34,7 - 30,4 = 34,9\%$$

$$\nu(\text{Cu}) = 34,7 / 64 = 0,54 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Fe}) = 30,4 / 56 = 0,54 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{S}) = 34,9 / 32 = 1,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Cu}) : \nu(\text{Fe}) : \nu(\text{S}) = 0,54 : 0,54 : 1,1 = 1 : 1 : 2, \Rightarrow \text{CuFeS}_2.$$

Борнит – содержит медь, серу и железо.

$$\omega(\text{S}) = 100 - 63,5 - 11,1 = 25,4\%$$

$$\nu(\text{Cu}) = 63,5 / 64 = 1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Fe}) = 11,1 / 56 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{S}) = 25,4 / 32 = 0,79 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Cu}) : \nu(\text{Fe}) : \nu(\text{S}) = 1 : 0,2 : 0,79 = 5 : 1 : 3,95, \Rightarrow \text{Cu}_5\text{FeS}_4 (2\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS} \cdot \text{FeS}).$$

Азурит – содержит медь, углерод, водород и кислород.

$$\omega(\text{O}) = 100 - 55,5 - 6,9 - 0,58 = 37,02\%$$

$$\nu(\text{Cu}) = 55,5 / 64 = 0,87 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}) = 6,9 / 12 = 0,575 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}) = 0,58 / 1 = 0,58 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}) = 37,02 / 16 = 2,31 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Cu}) : \nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{O}) = 0,87 : 0,575 : 0,58 : 2,31 = 1,5 : 1 : 1 : 4 = 3 : 2 : 2 : 8, \Rightarrow \text{Cu}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8 (2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2).$$

### Критерии оценивания:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1) Формулы А и Б –                     | по 1 баллу, всего 2 балла    |
| 2) Формулы халькозина и халькопирита – | по 1,5 балла, всего 3 балла  |
| 3) Формулы борнита и азурита –         | по 2,5 балла, всего 5 баллов |
- Формулы борнита и азурита принимать в виде  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  и  $\text{Cu}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8$  только с расчетом, без приведенных расчетов формулы не принимать.

**ИТОГО:**

**10 баллов**

### Задание 5.

Без преувеличения можно сказать, что самым важным элементом на Земле является кислород. В отсутствие кислорода невозможно существование высокоорганизованной материи. Только лишь некоторые виды бактерий могут обходиться без кислорода. Без пищи человек может прожить один-два месяца, без воды – около недели, а в отсутствие кислорода организм человека погибает в течение нескольких минут. Кроме того, кислород является самым распространенным элементом на Земле. Массовая доля кислорода в земной коре составляет 47%, еще больше его в гидросфере – водной оболочке нашей планеты – 86%. Кислорода на Земле практически столько же, сколько всех остальных элементов вместе взятых. Кислород является составной частью всех веществ, из которых построена живая природа.

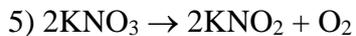
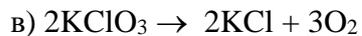
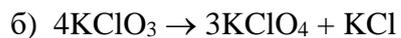
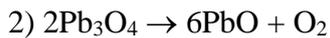
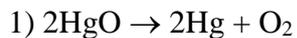
В лаборатории кислород получают при нагревании некоторых кислородсодержащих веществ: оксида ртути (II), свинцового сурика ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ), бертолетовой соли, перманганата калия, нитрата калия,

Напишите уравнения получения кислорода из выше перечисленных соединений, если известно, что:

- 1) оксид ртути (II) разлагается на простые вещества;
- 2) при разложении свинцового сурика помимо кислорода получается оксид свинца (II);
- 3) бертолетова соль может разлагаться с образованием различных продуктов в зависимости от температуры: а) при нагревании до  $400^\circ\text{C}$  образуются перхлорат калия, хлорид калия и выделяется кислород; б) при нагревании бертолетовой соли до  $500^\circ\text{C}$  образуются перхлорат и хлорид калия; далее перхлорат разлагается с образованием хлорида калия и кислорода; в) в присутствии катализаторов, например оксида марганца (IV) бертолетова соль разлагается при более низких температурах на хлорид калия и кислород;
- 4) перманганат калия разлагается на манганат калия, оксид марганца (IV) и кислород;
- 5) нитрат калия разлагается на нитрит калия и кислород.

Не забудьте расставить стехиометрические коэффициенты в написанных уравнениях!

## Решение



### Критерии оценивания:

1) формулы оксида ртути (II), бертолетовой соли, перманганата калия, нитрата калия –

по 0,5 балла, всего 2 балла

1) каждое правильное уравнение с коэффициентами -

по 1 баллу, итого 8 баллов

Уравнения правильно написанные, но без коэффициентов -

по 0,5 балла

**ИТОГО:**

**10 баллов**