

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2018-2019 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП**

8 класс

Задания, ответы и критерии оценивания

В итоговую оценку из 6 задач засчитываются 5 решений, за которые участник набрал наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается. Максимальное количество баллов – 50.

Задание 1. Свойства газов

Назовите по одному газу, обладающему следующими свойствами:

- 1) легче воздуха;
- 2) поддерживает горение;
- 3) хорошо растворим в воде;
- 4) имеет цвет;
- 5) молекула газа состоит из нескольких элементов.

Решение

- 1) H_2 , He, Ne, N_2 ;
- 2) O_2 ;
- 3) HCl, NH_3 ;
- 4) NO_2 , Cl_2 ;
- 5) CO_2 .

По 2 балла за каждый газ.

Другие разумные ответы принимаются, например CH_4

Всего – 10 баллов.

Задание 2. Атомные доли.

Вещество состоит из двух элементов, в его молекуле – 5 атомов. Масса одного из атомов в 7 раз больше суммарной массы всех остальных атомов.

Определите формулу вещества.

Решение

Обозначим тяжелый атом X, а легкий Y, тогда формула вещества – XY_4 .

Соотношение масс: $m(X) / (4m(Y)) = 7$, откуда $m(X) = 28m(Y)$,

или $Ar(X) = 28Ar(Y)$. Этому соотношению удовлетворяют Si и H.

Формула – SiH_4 .

Система оценивания:

3 балла за формулу XY_4 .

3 балла за соотношение.

4 балла – SiH_4 .

Всего - 10 баллов

Задание 3. Состав земной коры.

Массовые доли кислорода и кремния в земной коре равны 47,2% и 27,6% соответственно. Во сколько раз число атомов кислорода в земной коре больше числа атомов кремния?

Решение.

Обозначим массу земной коры Y . Тогда

$$\omega(O) = \frac{m(O)}{Y} = \frac{\mu(O)N(O)}{Y} = 0,472, \quad \omega(Si) = \frac{m(Si)}{Y} = \frac{\mu(Si)N(Si)}{Y} = 0,276$$

где m – масса всех атомов данного элемента в земной коре в граммах,
 N – число атомов данного элемента в земной коре, μ – масса одного атома данного элемента в граммах.

Очевидно, что $\mu(O) : \mu(Si) = Ar(O) : Ar(Si)$.

Тогда $N(O)/N(Si) = (0.472 \cdot 28) / (0.276 \cdot 16) = 3 : 1$.

Ответ: на один атом кремния в земной коре приходится три атома кислорода.

Всего - 10 баллов

Задание 4. Вещества молекулярного строения.

Многие вещества состоят из молекул. Приведите по одному примеру веществ, молекулы которых состоят из:

- а) 2 атомов,
- б) 3 атомов,
- в) 4 атомов,
- г) 5 атомов,
- д) больше 5 атомов.

Напишите формулы веществ.

Решение.

В каждом случае возможно несколько правильных вариантов, например:

- а) HCl или CO
- б) H₂O или CO₂
- в) NH₃ или H₂O₂
- г) CH₄ или HNO₃
- д) H₂SO₄ или H₃PO₄

За каждую правильную формулу – по 2 балла (если дана формула вещества немолекулярного строения, например NaCl, то – 1 балл)

Всего – 10 баллов.

Задание 5. Неполные формулы

Ниже приведены формулы химических веществ, в которых пропущены некоторые элементы или индексы (в каждой формуле - только один пропуск). Заполните все пропуски.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{Fe}_2\ldots_3$ | 6) $\text{Na}_2\text{CO}\ldots$ |
| 2) $\text{Na}\ldots\text{O}_4$ | 7) $\text{N}\ldots_3$ |
| 3) $\text{Cu}\ldots\text{O}_4$ | 8) $\ldots\text{H}_4$ |
| 4) $\text{Ba}(\text{OH})\ldots$ | 9) $\text{H}_2\ldots_2$ |
| 5) $\ldots_2\text{O}_7$ | 10) $\ldots_2\text{CO}_5\text{H}_2$ |

Решение.

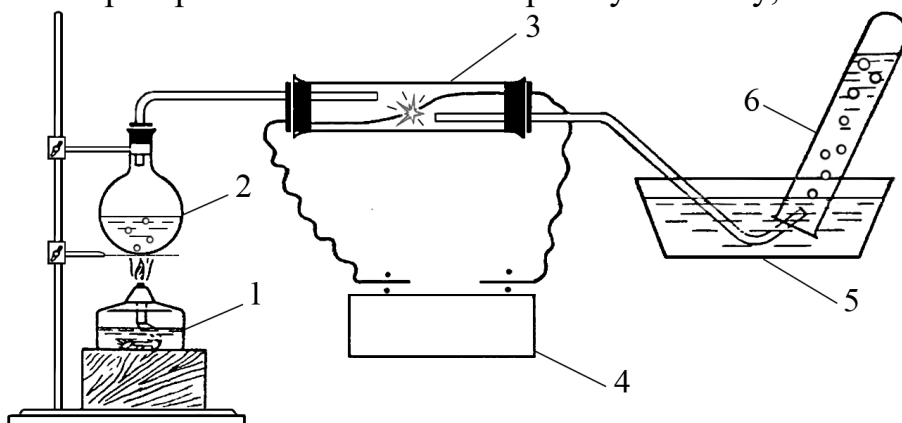
- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) Fe_2O_3 | 6) Na_2CO_3 |
| 2) NaMnO_4 | 7) NH_3 |
| 3) CuSO_4 | 8) CH_4 |
| 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 9) H_2O_2 |
| 5) Cl_2O_7 | 10) $\text{Cu}_2\text{CO}_5\text{H}_2$ |

Во многих случаях имеется несколько возможных решений – принимается любое разумное. За каждую правильную формулу – по 1 баллу.

Всего – 10 баллов.

Задание 6. Эксперимент с водой

В лаборатории юные химики собрали установку, показанную на рисунке.



В колбу 2 налили воду и нагрели до кипения с помощью спиртовки 1. Образующиеся пары отводили в кварцевую трубку 3. В ту же трубку были вставлены два железных электрода, соединённых с индукционной катушкой 4 для получения искры. Продукты реакции отводили в пробирку 6. После того как пробирка 6 была наполнена газом, её поднесли к пламени и услышали характерный хлопок.

А. Какой газ (или смесь газов) получили юные химики в пробирке 6?

Ответ подтвердите уравнением реакции.

Б. Почему был слышен хлопок при поджигании газа, собранного

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2018-2019 уч. г.
Школьный этап. 8 класс.

в пробирке 6?

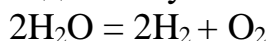
В. Как изменится состав газа, собираемого в пробирке 6, если вместо железных электродов воспользоваться угольными?

Г. Для усиления эффекта учитель посоветовал юным химикам положить куски льда в кристаллизатор с водой 5. Объясните данный совет учителя. Об усилении какого эффекта идёт речь?

Решение

А. Юные химики получили гремучий газ — смесь водорода и кислорода.

В данной установке протекала термическая диссоциация воды:



(3 балла).

Б. Хлопок — результат взрыва гремучего газа при поджигании *(2 балла).*

В. В составе собираемого газа могут появиться оксиды углерода (СО и СО₂) *(2 балла).*

Г. Речь идёт об усилении эффекта от взрыва гремучего газа. Вода в кристаллизаторе 5 быстро прогревается, вследствие чего собираемый газ сильно обогащается водяными парами. Такая гремучая смесь взрывается тихо, с малозаметным эффектом. Если в кристаллизатор 5 положить лёд, то конденсация паров воды будет более полной, а в пробирке 6 будут собраны более чистые водород и кислород, взрыв будет громче *(3 балла).*

Всего – 10 баллов.