

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Школьный этап, 9 класс
03 октября 2019 года

Решения и критерии оценивания.

Задание 1

Металл массой 5,4 г полностью сожгли в кислороде. При этом было получено 10,2 г оксида, в котором металл трехвалентен. Запишите уравнение реакции металла с кислородом (неизвестный металл можно обозначить любой буквой). Рассчитайте молярную массу металла. Пользуясь периодической системой элементов, определите его название.

20 баллов

Решение:

Реакция в общем виде $4M + 3O_2 = 2M_2O_3$

Один из вариантов расчета:

При образовании оксида присоединилось 4,8 г кислорода.

Если x — молярная масса металла, то $4x$ г металла присоединяет $3 \times 32 = 96$ г кислорода.

А 5,4 г металла — 4,8 г кислорода.

Отсюда $x = 27$.

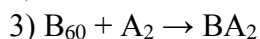
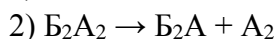
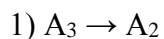
Металл — алюминий (Al).

Указания к оцениванию:

<i>Элемент решения</i>	<i>Баллы</i>
За составление уравнения реакции в общем виде	5
За правильное определение молярной массы	12
За название металла	3
Итого	20

Задание 2

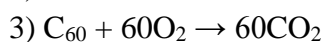
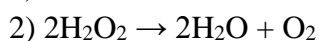
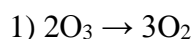
Буквами А, Б и В зашифрованы химические элементы. Определите эти элементы, если известно, что B_2 — бесцветный газ, не входящий в состав воздуха. Перепишите схемы реакций с учетом найденных элементов, расставьте в них коэффициенты.



25 баллов

Решение:

$A - O_2$, $B - H_2$, $B - C$



Указания к оцениванию:

<i>Элемент решения</i>	<i>Баллы</i>
За правильное определение веществ А, Б и В по 3 балла	9
За правильное написание уравнений реакций по 4 балла	16
Итого	25

Задание 3.

Известно, что в пяти пробирках находятся разбавленные растворы пяти веществ: KCl, HCl, Ba(OH)₂, K₂SO₄, K₂CO₃, но не известно, какое именно вещество находится в каждой конкретной пробирке. Определите, какое вещество находится в каждой пробирке, не используя дополнительных реактивов. Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций.

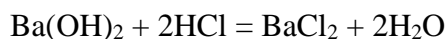
30 баллов**Решение:**

1. При приливании к раствору KCl поочередно растворов из других пробирок видимых эффектов не происходит ни в одном из четырех случаев.

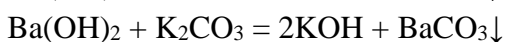
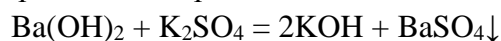
2. В случае такого же испытания раствора HCl видимый эффект наблюдается только при взаимодействии с K₂CO₃ (выделение углекислого газа):



3. С HCl взаимодействует и KOH, но визуально идентифицировать протекание этой реакции затруднительно. Для видимости необходим индикатор (фенолфталеин):



4. Испытание для Ba(OH)₂ приводит к образованию белых осадков в двух случаях:



Таким образом:

NaCl – нет видимых эффектов взаимодействия

HCl – образование газа в одном случае

Ba(OH)₂ – образование осадков в двух случаях

K₂SO₄ – образование осадка в одном случае

K₂CO₃ – образование осадка и образование газа

Указания к оцениванию:

<i>Элемент решения</i>	<i>Баллы</i>
За предложение рационального алгоритма решения задачи	3
За правильное обоснование идентификации для каждого вещества по 3 балла	15
За правильное написание уравнений реакций по 3 балла	12
Итого	30

Задание 4.

Медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ массой 5,16 г растворили в воде. К полученному раствору добавили раствор, содержащий сульфида натрия. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Какова масса образовавшегося осадка?

25 баллов**Решение:**

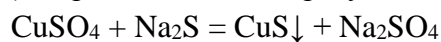
Определим массу сульфата меди (II) в известной массе медного купороса:

$$m(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{CuSO}_4) / M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 5,16 \times 160/250 = 3,3024 \text{ г}$$

Этой массе соответствует ее количество, равное

$$n(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4) / M(\text{CuSO}_4) = 3,3024/160 = 0,02 \text{ моль}$$

Количество сульфида меди (II), образовавшегося в результате реакции



равно:

$$n(\text{CuS}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,02 \text{ моль}$$

Масса образовавшегося осадка равна:

$$m(\text{CuS}) = n(\text{CuS}) \times M(\text{CuS}) = 0,02 \times 96 = 1,92 \text{ г}$$

Указания к оцениванию:

<i>Элемент решения</i>	<i>Баллы</i>
За правильно написанное уравнение реакции	5
За правильное нахождение массы и количество вещества сульфата меди (II) по 5 баллов	10
За правильное нахождение количества вещества и массы сульфида меди (II) по 5 баллов	10
Итого	25