

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2013/2014 учебного года
Окружной этап в Москве
Ответы и критерии оценки - 9 класс

Задача 1.

Решение.

Продуктами реакции полной нейтрализации являются соль и вода. Зная массы исходных веществ и массу соли можно определить количество воды, образовавшейся в ходе реакции. Запишем уравнение реакции нейтрализации в виде

$n\text{NaOH} + \text{H}_n\text{X} = \text{Na}_n\text{X} + n\text{H}_2\text{O}$, где X – кислотный остаток, а n – основность кислоты.

$$m(\text{щелочи}) = 100 \cdot 0,12 = 12 \text{ г}$$

$$m(\text{кислоты}) = 100 \cdot 0,147 = 14,7 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 12 + 14,7 - 21,3 = 5,4 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 / 18 = 0,3 \text{ моль}$$

тогда количество кислоты равно $0,3/n$ моль, где n – основность кислоты, а гидроксида – 0,3 моль

Молярная масса гидроксида равна $M = 12 / 0,3 = 40$ г/моль, что соответствует гидроксиду натрия.

Молярная масса кислоты равна $14,7 / 0,3 / n = 49n$ г/моль

при n=1 $M=49$ г/моль кислоты с такой молярной массой нет

при n=2 $M=98$ г/моль кислота серная и, значит, получилась соль – сульфат натрия

Сульфат натрия окрашивает пламя в желтый цвет.

Система оценивания:

За правильный расчет массы кислоты *1 балл*

За правильный расчет массы щелочи (1 г) *1 балл*

За правильный расчет массы воды, образовавшейся в ходе реакции *1 балл*

За правильный расчет количеств веществ воды и щелочи – по *1 баллу*, всего *2 балла*

За верную формулу щелочи *1 балл*

За верную формулу кислоты *2 балла*

За верную формулу соли *1 балл*

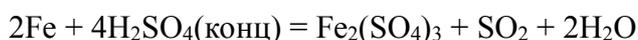
За указание цвета пламени *1 балл*

Всего 10 баллов

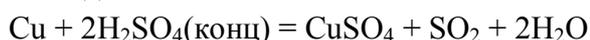
Задача 2.

Ответ: неизвестный газ X – SO_2 .

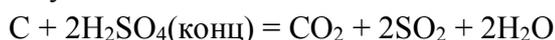
A: железо Fe



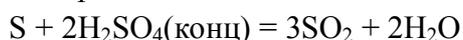
Б: медь Cu



В: уголь C



D: сера S



Примечание: ВОЗМОЖНЫ И ДРУГИЕ ВАРИАНТЫ ОТВЕТА

Система оценивания:

За верную формулу газа X – *2 балла*

За каждое из четырех веществ – по *1 баллу*, всего *4 балла*

За каждое из четырех уравнений реакций – по *1 баллу*, всего *4 балла*

Всего 10 баллов

Задача 3.

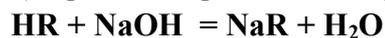
1. Радон 3 балла
2. По аналогии с названиями актинон, торон, название элемента радона происходит от названия элемента радий, при распаде которого он и образуется 3 балла
3. Изотопы элемента радона 4 балла

Всего 10 баллов

Задача 4.

Решение:

а) Уравнение реакции нейтрализации кислоты:



0,5 балла

Масса гидроксида натрия в растворе равна 40 г

1 балл

Количество вещества гидроксида натрия $n = \frac{m}{M} = 1$ моль

0,5 балла

По уравнению реакции молярная масса кислоты равна 20 г/моль

1 балл

Молярная масса кислотного остатка $R = 20 - 1 = 19$ г/моль

1 балл

Данному условию задачи отвечает только одна кислота – фтороводородная (плавиковая) HF 1 балл

б) Плавиковая кислота разрушает стекло, поэтому реакцию проводили в пластиковом стакане

2 балла

в) за каждую область применения кислоты выставляется

1 балл, но не более 3 баллов в сумме

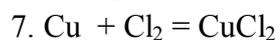
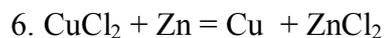
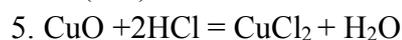
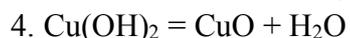
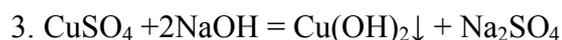
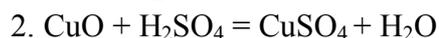
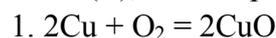
Всего 10 баллов

Задача 5.

Решение:

Один из вариантов решения:

A – оксид меди (II), **B** – любая растворимая соль меди (II), **C** – гидроксид меди (II), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ или другие соединения меди, разлагающиеся при нагревании с образованием оксида меди (II), **D** – хлорид меди (II).



Система оценивания:

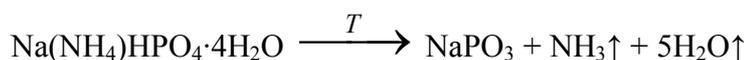
За каждое правильное написанное уравнение реакции 0,8 балла. За определение веществ, зашифрованных буквами A, B, C, D, по 0,9 балла за каждое вещество.

Всего 10 баллов

Задача 6.

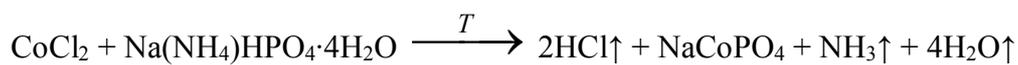
Решение

1. Уравнение реакции:



Ответ оценивается в 3 балла.

2. Уравнение реакции:



Ответ оценивается в 3 балла.

3. В восстановительном пламени железо имеет степень окисления +2. Его фосфат или метаборат имеют зеленую окраску (как и соли Fe(II) в водном растворе - зеленоватую). В окислительном пламени железо имеет степень окисления +3; Fe(BO₂)₃ и FePO₄ имеют желтую окраску (как и соли Fe(III) в водном растворе - желто-коричневую).

Ответ оценивается в 4 балла.

Всего 10 баллов

Максимальный балл: 60