

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2021-2022 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 класс

Общие указания: если в задаче требуются расчеты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведенный без расчетов или иного обоснования, не засчитывается.

Задание 1

Какие вещества вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты без коэффициентов)?

- 1) $\rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\rightarrow \text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$
- 3) $\rightarrow \text{MgSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 4) $\rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + \text{NO}$
- 5) $\rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите уравнения реакций.

Решение

- 1) $5\text{Mg} + 12\text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow 5\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 2) $2\text{HNO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$ (1 балл)
- 3) $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (1 балл)
- 4) $2\text{P} + 5\text{NO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{NO}$ (1 балл)
- 5) $6\text{Ca}(\text{OH})_2 + 6\text{Cl}_2 \rightarrow 5\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)

Итого: 5 баллов

Задание 2

Два юных химика проводили опыты с одними и теми же реактивами, но смешивали их в разной последовательности.

Один из них к разбавленному раствору карбоната натрия по каплям при перемешивании добавлял разбавленный раствор соляной кислоты, а другой к разбавленному раствору соляной кислоты по каплям при перемешивании добавлял разбавленный раствор карбоната натрия. Характер протекания реакций у них был разный.

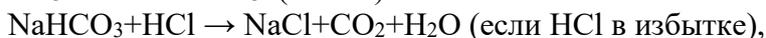
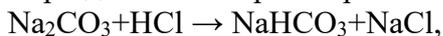
- 1) Какие признаки реакций наблюдал каждый из них?
- 2) Запишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Решение

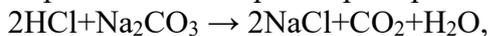
1) При добавлении раствора карбоната натрия к раствору соляной кислоты будет наблюдаться интенсивное выделение газа (CO_2) (1 балл). Во втором случае, газ будет выделяться только при добавлении избытка раствора соляной кислоты к раствору карбоната натрия (1 балл).

2) Уравнения реакций:

- при добавлении раствора соляной кислоты к раствору карбоната натрия:



- при добавлении раствора карбоната натрия к раствору соляной кислоты:



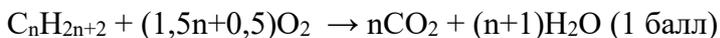
Итого: 5 баллов

Задание 3

При сжигании 1 моль алкана образовался углекислый газ и вода общей массой 452 г.

- 1) Назовите алкан, если известно, что в его структуре содержится максимально возможное количество первичных атомов углерода.
- 2) Напишите уравнение его бромирования с образованием монобромпроизводного.

Решение



$$44n + 18 \cdot (n+1) = 452 \text{ (1 балл)}$$

$$n = 7 \text{ (1 балл)}$$



Всего 5 баллов.

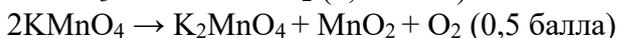
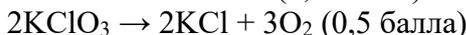
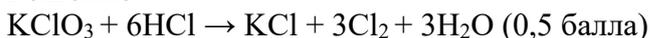
Задание 4

Эквимольную смесь (количества веществ одинаковы) бертолетовой соли и перманганата калия, массой 56,1 г обработали избытком концентрированного раствора соляной кислоты. В выделившемся при этом газе сожгли железо.

Такую же смесь такой же массы прокалили до прекращения выделения газа. В выделившемся при этом газе сожгли железо.

Рассчитайте массы продуктов сжигания железа в обоих экспериментах.

Решение



Пусть x моль $KClO_3$ в смеси, тогда $KMnO_4$ тоже x моль (так как смесь эквимольная).

$$\text{Тогда } 122,5x + 158x = 56,1; x = 0,2. \text{ (1 балл)}$$

Количество вещества хлора $0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 2,5 = 1,1$ моль. (0,5 балла)

Количество вещества кислорода $0,2 \cdot 1,5 + 0,2 \cdot 0,5 = 0,4$ моль (0,5 балла)

$$\text{Масса } FeCl_3 = 2/3 \cdot 1,1 \cdot (56 + 3 \cdot 35,5) = 119,2 \text{ г (0,5 балла)}$$

$$\text{Масса } FeO \cdot Fe_2O_3 = 1/2 \cdot (3 \cdot 56 + 4 \cdot 16) = 116 \text{ г (0,5 балла)}$$

Итого: 6 баллов

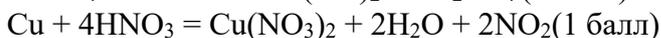
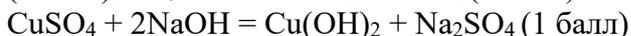
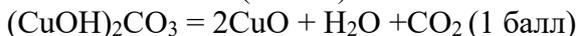
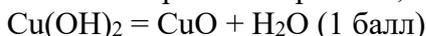
Задание 5

Запишите уравнения реакций, проведение которых сопровождается:

- 1) превращением голубого творожистого осадка в черное твердое вещество
- 2) превращением красного вещества в черное вещество
- 3) превращением зеленого твердого вещества в черное твердое вещество
- 4) обесцвечиванием раствора и выпадением голубого осадка
- 5) растворением твердого вещества красного цвета с образованием голубого раствора

Решение

Возможны разные варианты, например:



Итого: 5 баллов

Всего за работу: 26 баллов