

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
10 класс

Задание 1

Смесь пропана, пропена и этилена имеет плотность по водороду 19,4. 10 л данной смеси смешали с 10 л водорода и пропустили полученную смесь газов при нагревании над никелевым катализатором. Реакция прошла количественно. Объем газов, измеренный на выходе из реактора, составил 15 л.

- 1) Рассчитайте состав исходной и конечной смесей газов в процентах по объему.
- 2) Напишите и назовите все изомеры дихлорпропана

Задание 2

Восстановите левую часть уравнений:

- 1) $\rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 9\text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$
- 2) $\rightarrow \text{NaOH} + \text{NH}_3$
- 3) $\rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{I}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$
- 5) $\rightarrow \text{NO} + \text{FeCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NO} + \text{CO}_2$
- 7) $\rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KNO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 8) $\rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 9) $\rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$
- 10) $\rightarrow 5\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

Задание 3

Органическое вещество массой 5,7 г сожгли в избытке кислорода и получившуюся смесь продуктов реакции последовательно пропустили через трубку с оксидом фосфора (V) и гидроксидом калия. Масса трубки с оксидом фосфора (V) увеличилась на 8,1 г, а трубки с гидроксидом калия – на 17,6 г. Плотность по аргону исходного углеводорода составляет 2,85.

- 1) Определите молекулярную формулу вещества
- 2) Напишите структурную формулу этого вещества, если известно, что в результате его взаимодействия с бромом на свету образуется только одно монобромпроизводное. Напишите уравнение реакции бромирования. Назовите исходное вещество и продукт реакции

3) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить исходное органическое вещество, исходя из карбида алюминия.

Задание 4

X – серебристо-белый металл, после серебра и меди – лучший проводник теплоты и электричества. В свободном виде в природе не встречается, но входит в состав многочисленных минералов, наиболее распространенными среди которых являются полевые шпаты, например, ортоклаз - $K(X_bSi_3O_8)$. Одним из важнейших сырьевых источников для получения X служит нефелин – $(Na, K)(XSiO_4)$.

Известно, что в порошкообразном состоянии X загорается на воздухе при внесении его в пламя с выделением большого количества энергии. В результате образуется оксид, способный существовать, в зависимости от условий, как в аморфном, так и в кристаллическом состоянии. Причем, кристаллический оксид химически инертен, т.е. не взаимодействует ни с кислотами, ни с основаниями. Галогениды X – кислоты Льюиса, находят применение в качестве катализаторов.

1) Рассчитайте состав ортоклаза, предварительно определив металл X, если известно, что массовая доля элементов в нем: K – 14,03%, Si – 30,22%, O – 46,04%

2) Известно, что теплота образования оксида X – 1670 кДж/моль. Рассчитайте массу металла, вступившего в реакцию с образованием оксида, если в ходе реакции выделилось 556,67 кДж тепла

3) При нагревании очень разбавленная азотная кислота реагирует с металлом X с образованием нитрата X и нитрата аммония. Напишите уравнение реакции. Но в этих условиях азотная кислота может восстанавливаться и до NO, NO₂, N₂O. Составьте уравнения реакций. Напишите ко всем уравнениям электронный баланс.

4) Из кислородных соединений X, помимо оксида и гидроксида, известен метагидроксид XO(OH). Это кристаллическое вещество, менее реакционноспособное, чем гидроксид. Он может быть получен при разложении гидроксида при нагревании, при обработке водным раствором аммиака при нагревании солей X (например, хлорида) или при взаимодействии солей X (например, нитрата) с карбонатом калия при нагревании. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.