

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
11 класс

Задание 1

Реакция электрохимического окисления карбоновых кислот или их солей была открыта Кольбе в 1832 г. и стала использоваться как один из возможных способов получения углеводородов. Выход продуктов в реакции составляет от 50 до 90%, наибольший при окислении насыщенных монокарбоновых кислот и их солей.

Юный лаборант решил воспользоваться этим способом для получения углеводорода А. Он провел электролиз водного раствора калиевой соли одноосновной карбоновой кислоты. В результате на аноде образовались газ и жидкость, содержащая 83,72% углерода по массе.

1) Опишите процессы, протекающие на электродах в процессе электролиза водных растворов солей карбоновых кислот; напишите суммарное уравнение

2) Найдите молекулярные формулы исходной калиевой соли карбоновой кислоты и полученного углеводорода А, напишите их структурные формулы, если известно, что в реакции монобромирования углеводород А образует только два монобромпроизводных

3) Напишите уравнение получения углеводорода А

4) Напишите уравнения реакций, позволяющие получить из исходной калиевой соли кислоты дипептид метилаланилметилаланин

Задание 2

Восстановите левую часть уравнений (указаны все продукты без коэффициентов):

1) \rightarrow метилциклопропан + $MgBr_2$

2) \rightarrow бутанол-2

3) \rightarrow пропин + NaI

4) \rightarrow 1,3,5-триметилбензол

5) \rightarrow бромфенилметан + HBr

6) \rightarrow $HOOC-C_6H_4-COOH$ – пара-изомер + $K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

7) \rightarrow $C_6H_5ONa + CH_3COONa + H_2O$

8) \rightarrow $CH_3CHO + KCl + H_2O$

9) \rightarrow $CH_3NH_3NO_3 + AgCl$

10) \rightarrow $Fe(OH)_2 + (CH_3NH_3)_2SO_4$

1) Напишите полные уравнения реакций, расставьте коэффициенты, органические вещества напишите в виде структурных формул; назовите органические реагенты и продукты 6 -10 реакций

2) Напишите уравнение получения спирта из органического реагента в реакции 10)

Задание 3

Юный химик Вася Колбочкин решил посвятить свою проектную работу исследованию соединений широко распространенного в природе химического элемента Z. Изучив химические свойства его соединений, Василий перешел к выполнению намеченных экспериментов.

На первом этапе юный исследователь приготовил установку для улавливания газов, взял соединение В – бесцветный кристаллический порошок - и нагрел его до 200 °С. В итоге он получил только газообразные продукты разложения. После приведения газовой смеси к н.у., ее объем уменьшился в 3 раза. Оставшееся газообразное вещество С (распространенный в природе газ) Вася разбавил аргоном и пропустил через трубку с раскаленной магниевой стружкой. После охлаждения магниевая стружка была обработана водяным паром, при этом выделился газ D с резким запахом. Объем его был в два раза больше, чем объем газа С.

В завершении эксперимента, Василий пропустил газ D через раствор азотной кислоты. При этом он выделил вещество E, которое имело тот же качественный состав, что и исходное вещество В.

1) Назовите элемент Z, вещества В, С, D, E; докажите, что вещество В может иметь только такой состав

2) Напишите уравнения всех проведенных Василием реакций

3) Что следует изменить в условии задачи, если в качестве исходного вещества заменить В на E? Как изменятся химические реакции? Напишите уравнения новых реакций

4) Расшифровав элемент Z, осуществите цепочку превращений:



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 - $K(XbSi_3O_8)$. 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) Что такое «термит»? Для чего он применялся? Почему? Напишите реакцию, лежащую в основе действия «термита». Рассчитайте количество теплоты, которое выделится, если в реакцию вступит 90 г металла X. Известно, что теплота образования оксида X – 1670 кДж/моль, а железной окалины – 1117 кДж/моль

3) 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.