

Министерство образования и науки УР
АОУ ДПО УР «Институт развития образования»
Муниципальный этап ВсОШ по химии 2021-2022 учебный год
г. Ижевск
9 класс

Максимальное количество баллов – 68

Задача № 1

Вещество X – бинарное соединение серы с галогеном – содержит 78,08 % галогена по массе. Определите:

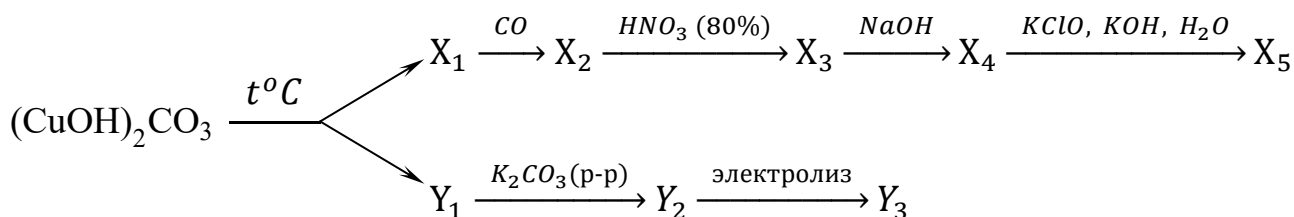
1. Молекулярную формулу вещества X.
2. Укажите тип химической связи в молекуле этого вещества. Полярная или нет молекула?
3. Исходя из представлений о гибридизации атомных орбиталей, предположите пространственное строение молекулы X.
4. Напишите уравнение разложения X парами воды (300°C)
5. Предскажите, какими свойствами – окислительными или восстановительными – будет обладать это вещество? Напишите уравнение реакции этого вещества с сероводородом.
6. Напишите уравнение реакции получения этого вещества между сернистым ангидридом и свободным галогеном. Учитывая, что эта реакция экзотермичная, ее тепловой эффект $\Delta H = -924$ кДж/моль, а теплота образования сернистого ангидрида $\Delta H_f = -297$ кДж/моль, оцените теплоту образования вещества X.
7. Используя значения тепловых эффектов отдельных процессов:



оцените среднюю энергию связи в молекуле X, учитывая, что она представляет собой частное от деления теплоты образования 1 моль вещества из соответствующих атомов на число химических связей в данной молекуле.

Задача № 2

Ниже представлена схема цепочка превращений, которая позволяет получить достаточно интересные соединения X₅ и Y₃:



Дополнительно известно

Вещества $X_1 - X_5$ содержат медь, а $Y_1 - Y_3$ – углерод;

X_5 представляет собой комплексную соль, в которой массовая доля меди составляет 37,43% ($A_r(Cu) = 64$ а.е.м);

Для проведения превращения $Y_2 \rightarrow Y_3$ проводят электролиз концентрированного раствора соли Y_2 на холоде. Состав соли Y_3 – 39,4% К, 12,1% С, остальное – кислород. Вещество Y_3 обладает сильнейшей окислительной способностью.

Вопросы задания

- 1) Определите соединения $X_1 - X_5$, $Y_1 - Y_3$.
- 2) Напишите уравнения всех реакций.
- 3) Какова степень окисления меди в X_5 и кислорода в Y_3 ?

Задача № 3

Соли многих известных Вам неорганических кислот используются в быту и промышленности. Ниже предложен перечень кислот, солей, катионов и применение солей. Ваша задача выписать каждой из названных кислот (столбец I) название соли этой кислоты (столбец II) и ее применение (столбец III). Каждая строка любого столбца может быть использована Вами не более одного раза.

I	II	III
Название кислоты	Название соли	Катион/применение
Изоциановая	Персульфат	Na^+ входит в состав газированных напитков
Угольная	Гидросульфит	NH_4^+ определение Fe^{3+}
Двунадсерная	Фульминат	Ca^{2+} дезинфекция помещений
Хлористая	Роданид	Zn^{2+} Восстановитель при крашении тканей
Дитионистая	Бикарбонат	NH_4^+ сильный окислитель
Хлорноватистая	Карбонат	Na^+ отбелка бумажной массы
Тиоциановая	Хлорит	Pb^{2+} Пигмент красок и лаков
Хлорноватая	Перхлорат	K^+ Входит в состав спичечных головок
Угольная	Хлорат	Mg^{2+} обезвоживание газовых смесей
Хлорная	Гипохлорит	Hg^{2+} иницирующее ВВ

Задача № 4

Твердое хрупкое простое вещество A желтого цвета, нерастворимое в холодной воде, горит в расплавленном состоянии аналогично горению жидкостей. Верхний слой вещества A кипит, создавая пары, которые образуют слабо светящееся голубое пламя высотой до 5 см. При полном сгорании на воздухе вещество A образует бесцветный оксид B с резким запахом и плотностью паров по азоту, равной 2,286.

При дальнейшем окислении оксида **B** объемом 50 л в присутствии катализатора в условиях недостатка кислорода образуется смесь газов **B** и **C** с плотностью паров по воздуху 2,538.

Установите, о каком веществе идет речь, определите состав его оксидов. Напишите уравнения соответствующих реакций. Рассчитайте степень превращения газа **B** в **C** при каталитическом окислении.

Задача № 5

В школьной лаборатории был обнаружен белый порошок неизвестного состава. Лаборант решил установить состав порошка и провел качественный химический анализ неизвестного вещества. Ниже представлены записи лаборанта.

«Небольшое количество порошка внес в пробирку и добавил дистиллированной воды, порошок в воде не растворился. При действии кислот обнаружил, что вещество растворимо в азотной кислоте без остатка. При растворении активно выделяется газ без цвета и запаха, при пропускании которого через баритовую воду наблюдал ее помутнение. Раствор перманганата калия и раствор I_2 с добавлением крахмала, добавленные в кислые растворы неизвестного вещества, не обесцветились. При действии раствором щелочи на анализируемый порошок произошло его растворение без выделения газа. Действием соляной и серной кислотой соль растворилась не полностью: на дне стакана остались белые ясно выраженные кристаллические осадки, которые растворились при нагревании, а также при добавлении щелочей. С раствором хромата калия кислые растворы неизвестного вещества образовали желтый осадок, растворимый в растворах щелочей. При добавлении к исходному раствору иодида калия образовался желтый осадок, растворившийся при нагревании и выпавший вновь при охлаждении раствора в виде золотистых кристаллов».

Что это за соль? Напишите уравнения всех проведенных реакций.