

Задания 11 класса

Задача №11-1

Галогенид фосфора (III) – вещество А, массой 4,95 г, растворили в 95,05 мл воды. При этом образовалось соединение фосфора Б, валентность фосфора в котором равна пяти. Для полной нейтрализации полученного раствора потребовалось 180 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1 моль/л. В результате взаимодействия Б с гидроксидом натрия образовалось вещество В.

1. Приведите структурную формулу соединения Б. Чему равна степень окисления фосфора в Б? Исходя из строения Б, объясните образование В. Назовите Б и В.

2. Определите формулу галогенида фосфора (вещества А)

3. Определите массовые доли веществ в растворе, полученном при гидролизе А.

4. Напишите уравнения всех протекающих реакций.

Задача № 11-2

Известно, что металлическое серебро не растворяется в смеси концентрированных соляной и азотной кислот (царской водкой), так как на его поверхности формируется хлорид серебра, предотвращающий дальнейшее взаимодействие металла с кислотами. Однако серебряная пыль достаточно активно вступает в реакцию с горячей царской водкой.

Смесь порошков металлического серебра и его сульфида массой 23 грамма подвергли кипячению в царской водке. Реакция сопровождалась выделением бурого газа и образованием белого осадка, масса которого после промывания и высушивания составила 28,33 г. Прибавление к раствору, оставшемуся после реакции, раствора хлорида бария также привело к образованию белого осадка, который, в отличие от ранее полученного, не темнел на свету и не растворялся в водном растворе аммиака.

1. Рассчитайте массовые доли серебра и его сульфида в исходной смеси.

2. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

Задача № 11-3

Вещество А можно получить при сухой перегонке древесины или из синтез-газ при повышенном давлении и температуре на цинк-медном оксидном катализаторе.

При взаимодействии 12,5 г смеси соединений, полученных при частичном каталитическом окислении вещества А и не содержащей углекислый газ, с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 43,2 г осадка. При

обработке такого же количества той же смеси избыточным количеством карбоната бария выделяется 1,12 л газа (при н.у.).

1. Укажите формулу и тривиальное название вещества А. Напишите уравнение реакции получения вещества А в промышленности.
2. Напишите уравнения реакций окисления вещества А и исследования состава образовавшихся продуктов.
3. Вычислите массовую долю вещества А в смеси, полученной при его окислении.

Задача № 11-4

Зависимость скорости химической реакции от температуры может быть описана двумя способами:

1. Используя эмпирическое уравнение Вант-Гоффа:

$$\frac{k_{T_1}}{k_{T_2}} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где γ – температурный коэффициент скорости химической реакции.

2. Более точно зависимость скорости химической реакции от температуры описывает уравнение Аррениуса:

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}},$$

где E_a – энергия активации, определяющая величину энергетического барьера, который необходимо преодолеть для протекания реакции;

A – постоянная, которая характеризует частоту столкновений взаимодействующих частиц.

Традиционным объектом для изучения кинетики химических реакций является реакция омыления сложных эфиров. В серии опытов определено, что константа скорости омыления этилацетата едким натром при 9,4°С равна 2,370, а при 14,4°С – 3,204.

1. Напишите реакцию омыления этилацетата едким натром.
2. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции в указанном интервале температур и энергию активации.

Задача № 11-5

Вещество F может быть получено из кальциевой соли гептандиовой кислоты (вещество А):

