



Профиль олимпиады: химия

Класс участия: 10, 11

Вариант задания: 1

Задача 1 (5 баллов). Однажды на складе были испорчены алюминиевые изделия из-за того, что проводилась побелка потолка гашеной известью, а детали не были защищены от попадания брызг. Объясните порчу изделий с химической точки зрения. Приведите уравнение реакции. Назовите основной продукт реакции. К какому классу веществ он относится?

Задача 2 (5 баллов). Вещество «А» представляет собой легкокипящую жидкость с приятным запахом и способно подвергаться гидролизу с образованием двух соединений с одинаковым числом атомов углерода. Одно из образующихся соединений – «Б» может быть окислено оксидом меди (II) в вещество «В», которое используется для сохранения биологических препаратов. Определите вещества «А», «Б», «В», дайте им названия. Напишите уравнения описанных реакций.

Задача 3 (8 баллов). Для регенерации воздуха в изолированных помещениях, в частности, на подводных лодках, используют реакции получения кислорода за счет взаимодействия надпероксида калия или пероксида натрия с углекислым газом, образующимся при дыхании. Напишите уравнения указанных реакций. Вычислите, какой объем кислорода (в л) можно получить из пероксида натрия массой 1 кг.

Задача 4 (12 баллов). При нитровании бензола объемом 26,6 мл получена смесь нитробензола и динитробензола общей массой 39,6 г. Бензол прореагировал полностью. Определите молярную долю нитробензола (в %) в полученной смеси. Плотность бензола – 0,879 г/мл.

Задача 5 (20 баллов). Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенной схеме превращений:



При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ. Назовите участвующие в реакциях органические вещества.

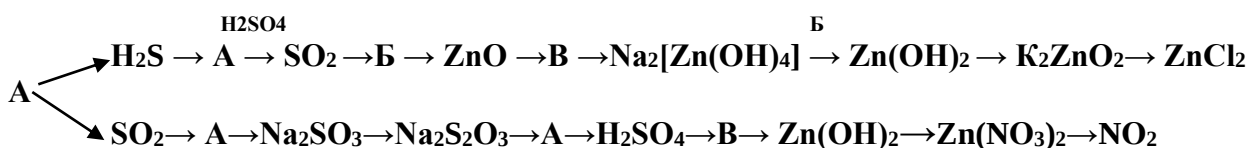


Задача 6 (20 баллов). Как известно, целлюлоза является природным сырьем для изготовления бездымного пороха, который получают при взаимодействии целлюлозы с азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты. Бездымный порох представляет собой сложный эфир – высоко замещенный нитрат целлюлозы, разлагающийся мгновенно при детонации по уравнению Карро и Виелля:



Температура при этом повышается до 250 °С. Рассчитайте величину давления, возникающего внутри патрона объемом 3 см³, полностью заполненного порохом плотностью 1,5 г/см³ в момент его детонации при выстреле.

Задача 7 (30 баллов). Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:





Профиль олимпиады: химия

Класс участия: 10, 11

Вариант задания: 2

Задача 1 (5 баллов). В процессе разработки способа беления полотна, воска, бумажной массы хлором французский химик К. Бертолле (в 1780-х гг.) получил соли хлорноватой и хлорной кислот. Какую соль стали называть бертолетовой? Напишите ее формулу и систематическое название, выведите формулы кислоты и оксида, соответствующие этой соли. Приведите уравнение реакции получения бертолетовой соли.

Задача 2 (5 баллов). Твердое вещество «А» белого цвета, окрашивающее бесцветное пламя горелки в желтый цвет, широко используется в быту. При обработке водного раствора вещества «А» соляной кислотой выпадает осадок «Б», а при добавлении к раствору «А» раствора соли кальция образуется осадок «В». Определите вещества «А», «Б», «В», дайте им названия. Напишите уравнения описанных реакций.

Задача 3 (8 баллов). Бронзовые скульптуры под действием кислорода воздуха, углекислого газа и влаги покрываются зеленоватым налетом, обусловленным коррозией меди. Напишите уравнения реакций коррозии меди, приведите состав образующегося соединения зеленого цвета, назовите это вещество по систематической и тривиальной номенклатуре. К какому классу соединений относится это вещество? Рассчитайте среднюю скорость коррозии ($K_{\text{ср}}$) бронзового памятника, которая может быть оценена потерей массы меди (Δm) с единицы площади поверхности (S) в единицу времени (τ) по формуле $K_{\text{ср}} = \Delta m / (S \cdot \tau)$ в г/(м²·ч), если уменьшение массы памятника за счет коррозии меди составило 0,5 кг в год, а площадь его поверхности примерно равна 2,5 м².

Задача 4 (12 баллов). При взаимодействии 21,5 мл циклогексана с хлором под действием УФ-излучения получена смесь хлорциклогексана и дихлорциклогексанов общей массой 25,77 г. Циклогексан израсходован полностью. Определите молярную долю хлорциклогексана (в %) в полученной смеси. Плотность циклогексана равна 0,78 г/мл. Молярную массу хлора принять равной 35,5 г/моль.



Задача 5 (20 баллов). Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенной схеме превращений:



При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ. Назовите участвующие в реакциях органические вещества.

Задача 6 (20 баллов). Природные вещества, называемые терпенами, являются составной частью растительных эфирных масел и обуславливают их запах. Сюда относятся масла хвойных деревьев, масла цветов и листьев многих растений. Терпен гераниол, содержащийся в розовом масле и обладающий запахом розы, имеет следующий состав по массе: 77,92 % углерода, 11,69 % водорода и 10,39 % кислорода. При окислении гераниола оксидом меди (II) образуется альдегид цитраль, входящий в состав эвкалиптового масла. А при окислении данного терпена перманганатом калия в присутствии серной кислоты образуется смесь ацетона, щавелевой кислоты и кетонокислоты в молярном соотношении 1:1:1. Молекула гераниола содержит в боковой цепи два метильных заместителя возле двойных связей. Установите молекулярную формулу гераниола. Предложите его возможную структурную формулу. Напишите уравнения описанных реакций окисления данного терпена.

Задача 7 (30 баллов). Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:

