

Московская химическая олимпиада

10 класс

2013/14 уч. год

10-1 Из приведенного ниже списка подберите такие пары веществ, чтобы вещества в каждой паре взаимодействовали друг с другом с образованием разных продуктов в зависимости от условий (температура, наличие катализатора, соотношение реагентов, наличие растворителя — воды). Напишите уравнения таких реакций между веществами каждой пары (одно и то же вещество можно использовать в нескольких парах, в случае реакции в растворе вода тоже может участвовать в реакции): Cl_2 , KOH , SO_2 , NH_3 , O_2 , H_2SO_4 , толуол.

10-2 Смесь двух бинарных соединений массой 1,06 г, имеющих в своем составе общий элемент, растворили в избытке соляной кислоты. При этом выделилось 672 мл газовой смеси с плотностью по водороду меньше 6. При пропускании газов через бромную воду часть поглощается, а объем оставшейся части составляет 448 мл. Если исходную смесь газов пропустить над платиновым катализатором, то полученный при этом газ не обесцвечивает бромную воду, и его объем составляет 224 мл. Все объемы газов относятся к н.у. О каких соединениях идет речь? Определите массу каждого из них в исходной смеси. Напишите уравнения реакций.

10-3 В раствор, содержащий 6,00 г вещества А и соляную кислоту, добавили вещество Б. Вещества А и Б полностью прореагировали, при этом образовалась соль В массой 4,68 г, простое вещество Г массой 5,08 г и вода. При добавлении крахмала в данный раствор появляется интенсивное синее окрашивание. Если осторожно смешать вещество Б в том же количестве с избытком соляной кислоты, то образуется соль В массой 2,34 г и вещество Д. В свободном виде вещество Д представляет собой бесцветную жидкость, легко разлагающуюся с выделением простого газообразного вещества с плотностью по водороду 16. Полное разложение жидкости Д, полученной в данной реакции, дает 224 мл газа. Что представляют собой вещества А—Д? Напишите уравнения упомянутых реакций. Ответ подтвердите расчетом.

10-4 При бромировании молекулярным бромом на свету ароматический углеводород, производное бензола, состава C_9H_{12} образует два изомерных монобромпроизводных. Предложите возможные структурные формулы для этого соединения. Ответ обоснуйте. Сколько изомерных мононитросоединений может быть получено при нитровании данного углеводорода? Изобразите их структурные формулы.

10-5 Два сосуда объемом 1 литр заполнены бесцветным газом (н. у.). Плотности газов относятся друг к другу как 1 : 1,071. При пропускании содержимого любого из сосудов через раствор перманганата калия объем газа уменьшается вдвое, а плотность остается неизменной. Если содержимое любого из сосудов сжечь в кислороде и пропустить продукты сгорания через избыток известковой воды, то образуется 6,7 г осадка (при этом вещества полностью вступают в реакцию с кислородом). Определите содержимое каждого из сосудов.

10-6 При сжигании 5,2 г органического вещества было получено только 3,36 л диоксида углерода (н.у.) и 1,8 г воды. Молекулярная масса вещества находится в интервале от 80 до 120. Определите брутто-формулу вещества и изобразите его возможные структурные формулы. Напишите три реакции, характеризующие разные химические свойства одного из изомеров данного вещества по вашему выбору.