

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
10 класс

Задание 1.

Элементы **X**, **Y** и **Z** относятся к одной группе Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

Самый легкий из них **X** в виде простого вещества при н.у. является газом без цвета и запаха. На его основе можно получить ряд бинарных соединений: **A**, **B** (содержат только элементы **X** и **кислород**) и **E**, **H**, **I** (содержат только элементы **X** и **водород**).

Вещество **A** образуется при взаимодействии простых веществ под действием электрического разряда (1).

Вещество **B** образуется при взаимодействии вещества **A** и кислорода (2).

При растворении **B** в растворе гидроксида натрия образуются соли **C** и **D** (3), соответствующие кислотам **C_к** (неустойчива в чистом виде) и **D_к**.

Вещество **E** – бесцветный газ с резким запахом, важный продукт химической промышленности, для получения которого используют катализатор на основе железа (4).

При взаимодействии **E** с кислотами **C_к** и **D_к** образуются соли **F** и **G** соответственно (5 и 6).

Одним из продуктов окисления (**E**) гипохлоритом натрия является бесцветная жидкость **H**, которая входит в состав ракетного топлива (7).

Вещество **I** – бинарное соединение, обладающее окислительными свойствами, окрашивающее лакмусовую бумажку в красный цвет, в котором массовая доля элемента **X** составляет 97,67%. При взаимодействии **E** и **I** образуется ионное соединение **J** (8).

Элемент **Y** при н.у. образует твердое вещество и имеет 4 основных аллотропных модификации. Элемент **Y** входит в состав бинарного вещества **K**, являющегося бесцветным газом с запахом гнилой рыбы.

При сжигании газа **K** образуется вещество **L** (9), которое можно также получить взаимодействием простого вещества, образованным элементом **Y**, и азотной кислоты (10).

Элемент **Z** является металлом, который был открыт алхимиками в Средние века. Первое упоминание о нем в химической литературе относится к 15 веку, только долгое время его считали разновидностью олова, свинца или сурьмы. Его название якобы происходит от немецкого словосочетания, которое в переводе означает «белая масса».

1. Определите элементы **X**, **Y**, **Z**.
2. Определите формулы соединений **A** – **L**. Приведите расчет для определения формулы вещества **I**.
3. Напишите уравнения реакций 1 – 10.
4. Напишите уравнения реакций разложения солей **F** и **G** (11,12).

Задание 2.

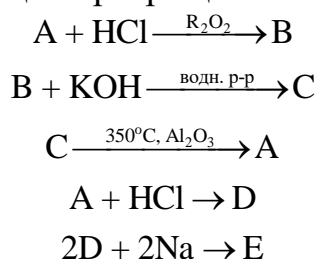
Старинную монету, состоящую из меди и серебра в соотношении 3:1 по массе, растворили в концентрированной азотной кислоте. При этом выделилось 9,968 л газа (н.у.). Какова была масса монеты?

Задание 3.

При сжигании 4,45 г органического вещества в избытке кислорода образовалось 3,15 г воды и 5,32 л (н.у.) газовой смеси, объем которой после пропускания через избыток раствора щелочи уменьшился до 1,96 л (н.у.). Определите молекулярную формулу вещества, если известно, что оно содержит азот, и плотность по водороду оставшейся газовой смеси равна 15,43. Предложите структурные формулы двух соединений с данной молекулярной формулой, являющиеся межклассовыми изомерами.

Задание 4.

Непредельный углеводород **A**, при нормальных условиях представляющий собой газ, вступает в следующие превращения:



Молекулярная масса **C** составляет 60 г/моль.

1. Приведите структурные формулы веществ **A** – **E** и назовите их по номенклатуре ИЮПАК.
2. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемами.
3. Напишите уравнения реакций окисления вещества **A** перманганатом калия в кислой (H_2SO_4) и щелочной (KOH) среде.

Задание 5.

Газ, полученный при обжиге 32,6 г смеси сульфида цинка и сульфида железа (II), пропустили через 181,8 мл раствора гидроксида натрия с массовой долей щелочи 12% и плотностью 1,1 г/мл, в результате чего было получено 200 мл раствора с молярной концентрацией кислой соли 0,5 моль/л. Определите массовые доли сульфидов в исходной смеси.

Задание 6 (реальный эксперимент).

В четырех пробирках без этикеток находятся водные растворы: хлорида железа (III), хлорида меди (II), хлорида железа (II), хлорида бария, хлорида никеля (II). С помощью одного реактива определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Укажите признаки, по которым Вы провели идентификацию. Приведите уравнения реакций в молекулярном и сокращенном ионном виде.