

Условия заданий заключительного этапа Открытой химической олимпиады 2015/2016 учебного года

Заключительный этап. 9 класс. Условия.

Задание 1.

Молекулы двух сложных бинарных жидких соединений А и В содержат одинаковое число электронов, заряд которых в молекуле равен $-28,8 \cdot 10^{-19}$ Кл. Эти вещества используются как компоненты ракетных топлив. В реакцию эти вещества вступают в отношении 1:2. Продуктами реакции являются: простое вещество – малоактивный газ С, являющийся основным компонентом земной атмосферы, а также бесцветная прозрачная жидкость D с аномальными свойствами, широко распространённая в природе. Определите вещества А и В, напишите уравнение реакции между ними. В чём проявляются аномальные свойства жидкости D, какова природа этих аномальных свойств жидкости. Рассчитайте объём газа С (л, н.у.) и массу жидкости D, если сгорит 100 кг ракетного топлива стехиометрического состава.

Задание № 2.

Ученик изучал свойства растворов электролитов, пропуская электрический ток через раствор. В раствор опускались инертные электроды, последовательно включённые в цепь с лампочкой накаливания. Все растворы имели концентрацию 0,1 моль/л. Для исследования ученик приготовил растворы:

- 1) серная кислота
- 2) соляная кислота
- 3) гидроксид бария
- 4) гидроксид натрия
- 5) водный раствор аммиака
- 6) уксусная кислота
- 7) хлорид натрия

Последовательно проводя опыты, он установил, что для четырёх первых растворов свечение лампочки было ярким, для последнего раствора – тусклым, для 5 и 6 растворов свечение практически не наблюдалось. Как будет меняться накал лампочки, если электроды опущены в раствор 100 мл:

- 1) к 100 мл раствора № 1 постепенно приливать раствор № 3;
- 2) к 100 мл раствор № 2 приливать раствор № 4;
- 3) к 100 раствора № 5 приливать раствор № 6.

Объясните ожидаемые результаты. Какой ток необходимо использовать в этих опытах?

Задание № 3.

Навеску смешанного оксида железа Fe_3O_4 массой 23,14 г полностью растворили в 1 л хлороводородной кислоты концентрации 1 моль/л (плотность 1,04 г/мл). В полученный раствор внесли медный стержень массой 15 г. Определите массу стержня и концентрацию веществ в растворе после завершения реакций. Все процессы проводились в инертной атмосфере. Какая реакция будет постепенно протекать в растворе, если раствор будет находиться в контакте с воздухом?

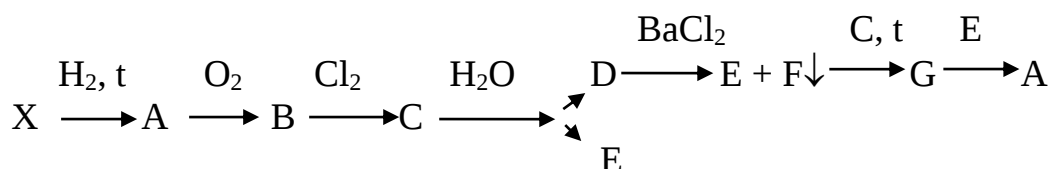
Задание № 4.

Три активных металла А, В, С находятся в одной группе. Их соединения окрашивают пламя в красный, жёлтый и фиолетовый цвет. Жидкий сплав этих металлов энергично реагирует с кислородом при комнатной температуре с образованием оксидов и используется для удаления примесей кислорода из аргона, которым заполняют реакторы при проведении химических реакций в инертной атмосфере. При растворении 13,8 г этого сплава в воде выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Упаривание этого раствора и удаление воды при прокаливании дало твёрдый остаток массой 24,0 г. Какой максимальный объём (л, н.у.) аргона может быть очищен от примесей кислорода при пропускании его через жидкий сплав массой 138 г. Содержание кислорода в исходном аргоне составляет 1,0 % (объёмные), сплав эффективно поглощает кислород (первым реагирует более активный металл), пока расход более активного металла в сплаве не превышает 20 %. Расчёт провести на образование оксида металла.

Определить элементы А, В, написать уравнения химических реакций.

Задание № 5.

Определить вещества и написать уравнения реакций в следующей цепи химических превращений:



Все вещества, кроме Е, содержат элемент Х. Х – простое вещество.

Массовая доля водорода в соединении А равна 5,88 %.

Укажите число окислительно-восстановительных реакций, число реакций обмена, реакций гидролиза.

Задание № 6.

Имеется набор растворов следующих соединений:

Серная кислота, гидрокарбонат натрия, гидроксид натрия, иодид бария, нитрат серебра, пероксид водорода, перманганат калия, дихромат калия, сульфат меди, сульфат железа (II).

Напишите 5 обменных реакций между этими реагентами. Напишите молекулярные и краткие ионные уравнения этих реакций. Краткие ионные уравнения не должны повторяться в этих реакциях.

Напишите 5 окислительно-восстановительных реакций с участием соединений из заданного ряда. В этих реакциях должны участвовать как окислители или восстановители 6 соединений. Напишите молекулярные уравнения реакций, приведите уравнения полуреакций электронного баланса.