

Девятый класс

Задача 9-1

Для приготовления реактива на серебро берут 16 весовых частей красно-фиолетового бинарного соединения элемента X, содержащего 48,0% кислорода, и растворяют его в 32 частях воды. Полученную темно-красную жидкость наносят при помощи ватного тампона на поверхность металла. Затем жидкость стирают сухим тампоном и споласкивают данное место водой. В случае, если изделие сделано из серебра, на нем в месте контакта с реактивом возникает кроваво-красное пятно. Чем чище серебро, тем оно интенсивнее окрашено.

- 1) Что собой представляет вещество X?
- 2) Что представляет собой реактив на серебро?
- 3) Запишите в сокращенном ионном виде уравнение взаимодействия серебра с реактивом, уравненное с помощью полуреакций. Единственным твердым продуктом реакции является ярко-красный налет на поверхности металла.
- 4) Как и почему будет изменяться окраска приготовленной жидкости при сильном разбавлении ее водой? Напишите уравнение реакции.
- 5) Что произойдет, если в реактив на серебро внести кристаллы поваренной соли и нагреть? Запишите уравнение в сокращенном ионном виде.

Задача 9-2

180 лет тому назад профессор Императорского Московского Университета Александр Иовский издал учебник химии, в котором подробно описаны свойства неорганических веществ. Приведем цитату из этой книги:

«Оводотворенно-иодовая кислота в природе не находится, но искусством не легко получается через обрабатывание обыиоденного содия, серною кислотою; ибо кислота оводотворенно-иодовая разлагается серною кислотою; при чем образуется вода и серноватая кислота и отделяется чистый иодий.

Мы имеем несколько способов готовить кислоту оводотворенно-иодовую смотря потому, хотим ли эту кислоту иметь в воздухообразном виде, или в соединении с водой, то есть в жидком виде. Вот как получается воздухообразная сия кислота..... »

Александр Иовский, Начальные основания химии, Москва, 1832, том 2, с. 466.

- 1) Определите, какую соль в то время называли обыиоденным содием, если известно, что она содержит 15,3 весовых процента элемента содия?
- 2) Что такое оводотворенно-иодовая кислота, серноватая кислота, чистый иодий? Запишите уравнение реакции взаимодействия обыиоденного содия с концентрированной серной кислотой (реакция 1).

- 3) Предложите способ получения воздухообразной оводотворенно-иодовой кислоты (реакция 2) и оводотворенно-иодовой кислоты (реакция 3).
- 4) Однажды на дне узкогорлой склянки с оводотворенно-иодовой кислотой обнаружили кусок иодия. Выскажите предположение, как он туда попал (реакция 4).
- 5) Сколько лет отделяют год основания Московского Университета от года издания книги Иовского?

Задача 9-3

Прокалили на воздухе 19.7 г белого порошка без запаха, представляющего собой смесь двух средних солей двухвалентных металлов. При прокаливании смеси образуется газ объемом 4.48 л (н.у.) (реакции 1,2). Порошок окрашивает пламя в кирпично-красный цвет. При пропускании газообразных продуктов прокаливания над пероксидом натрия объем газа уменьшается на три четверти и образуется **твердый остаток** (реакции 3 и 4). При обработке этого **твердого остатка** соляной кислотой (реакция 5) и добавлении к полученному раствору избытка подкисленного раствора нитрата стронция (реакция 6) выпало 18,4 г белого осадка.

- 1) Считая, что все реакции происходят количественно, определите состав порошка.
- 2) Какие вещества входят в состав твердого остатка?
- 3) Какие вещества находятся в растворе после обработки твердого остатка соляной кислотой?
- 4) Запишите уравнения реакций 1-6.

Задача 9-4

В лаборатории было проведено 2 опыта.

Опыт 1. В 100 г 12%-ного раствора КОН растворили 1,000 г серебристо-белого вещества **I**. При этом выделилось 1,24 л газа (н.у.) с плотностью по азоту 0,0714 (*p-ция 1*).

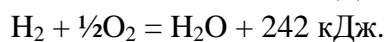
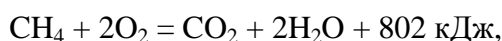
Опыт 2. К раствору гидроксида калия добавили 1,000 г бесцветной соли одновалентного металла (вещество **II**), которая полностью растворилась, образовав неокрашенный раствор. Внесение в этот раствор 1.000 г вещества **I** приводит к образованию 0,715 л смеси газов с плотностью по воздуху 0,259 (*реакция 2*). Часть газовой смеси (0,368 часть от общего объема) поглощается раствором серной кислоты (*реакция 3*).

- 1) Для **опыта 1** определите состав выделяющегося газа.
- 2) Определите вещество **I**.
- 3) Установите, какие газы входили в состав смеси в **опыте 2**. Расшифруйте формулу вещества **II**.
- 4) Напишите уравнения протекающих реакций.

Задача 9-5

Наибольшее количество водорода получают в промышленности методом каталитической конверсии природного газа с перегретым водяным паром. Исходная стехиометрическая смесь метана и паров воды имеет плотность, равную плотности аммиака, а объём в результате реакции при постоянных давлении и температуре увеличивается вдвое. Вся теплота, необходимая для осуществления этого процесса, обеспечивается за счёт другой реакции – полного сгорания метана.

- 1) Определите состав стехиометрической смеси и напишите уравнение реакции получения водорода из неё.
- 2) Рассчитайте тепловой эффект данной реакции, если известны следующие термодинамические данные:



- 3) Сколько всего кубометров метана необходимо для получения 1 м³ водорода с помощью описанных в условии реакций?
- 4) Для того, чтобы отделить водород от второго продукта реакции, к смеси продуктов добавляют избыток водяного пара, при этом образуется водород и газ, который можно поглотить избытком щёлочи. Напишите уравнение этой реакции и рассчитайте её тепловой эффект.