

### Задача:

При реакции кислоты  $HX$  (где  $X$  – кислотный остаток) с цинком выделяется бесцветный газ. При реакции этой кислоты с натрием тоже выделяется бесцветный газ. При нагревании ее натриевой или любой другой соли снова выделяется бесцветный газ. Если к кислоте добавить медный порошок, также выделяется бесцветный газ. Если исходная кислота реагирует с азотной кислотой, можно подобрать условия, в которых получится только бесцветный газ (индивидуальное соединение), плюс вода.

Никакой газ не выделяется, если кислоту аккуратно добавляют в избыток раствора  $HI$ . Что при этом получается, и какая кислота была взята для экспериментов? Предложите состав упомянутых бесцветных газов и предложите уравнения реакций

### Решение:

Сразу видно некоторое противоречие в условии: если кислота – такой сильный окислитель, что окисляет металлическую медь, то откуда такое странное окисление азотной кислотой с выделением бесцветного газа? Получается, что при реакции с азотной кислотой выделяется азот (все остальное окрашено). Или аммиак, что совсем невозможно. Имеем единственно возможную реакцию: кислота, содержащая только азот и водород (и, возможно, кислород – но тогда при ее окислении никак не может получиться чистый азот) +  $HNO_3 = N_2$  (только азот, по условию) +  $H_2O$  (ключ к решению).

Переходим к первым реакциям, и, если везде выделяется азот, он и содержится в исходной кислоте. А то, что кислота – окислитель, и выделяет азот, говорит о его состоянии окисления в ней между  $-3$  и  $0$ . Даже не зная, что существует такая кислота  $HN_3$ , легко можно вывести ее формулу из описанных реакций:

