

## Лекция 1. Общие принципы решения олимпиадных задач

### Задачи для лекции

1. При нагревании газообразного вещества в замкнутом сосуде 50% его разложилось на простые вещества. После разложения общее число молекул в сосуде стало в 1.5 раза больше, чем до реакции. Установите возможную формулу исходного вещества.
2. Соль X, образовавшаяся при растворении оксида железа (III) в соляной кислоте и выпаривании раствора, нагрели на воздухе и получили вещество Y. Определите формулы веществ и запишите уравнения реакций, если известно, что массовая доля хлора в соли X составляет 39,4%, а в веществе Y – 33,0%.
3. При нагревании до 170 °C смеси двух твердых при обычных условиях веществ **A** и **B**, взятых в мольном соотношении 1:36, образовались твердое вещество и газообразное вещество **D** в мольном соотношении 35:36. Определите формулы веществ **A**, **B** и **D**, если известно, что число атомов водорода в молекуле **A** превосходит число атомов водорода в молекуле **D** в 36 раз.
4. (Московская олимпиада, 11 класс, 2012) При термическом разложении при 200 °C одного грамма неорганической соли происходит выделение 464,5 мл (н.у.) смеси газов и остается 0,1566 г белого порошка. Полученный порошок тугоплавок и химически весьма инертен, хотя и реагирует с концентрированными растворами кислот и щелочей. Полученная смесь газов хорошо поддерживает горение, образует взрывчатые смеси с водородом, а при пропускании через водный раствор щелочи теряет свою слабую желто-зеленую окраску и 22,2% своего объема. Определите состав исходной неорганической соли и напишите уравнение ее разложения. *Ответ.*  $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$ .

### Задачи для самостоятельного решения

1. При взаимодействии трех твердых солей одной кислоты с равным количеством соляной кислоты выделяется один и тот же газ. Соли какой кислоты были взяты, если известно, что соляная кислота прореагировала полностью, а соотношение объемов выделившихся газов равно 1:2:4? Напишите уравнения всех реакций.
2. При сжигании 231 г смеси четырех алканов образовалось 336 л (н.у.) углекислого газа. Чему равна масса образовавшейся воды (в г). *Ответ.* 459 г.
3. В природном газе, состоящем из метана, этана, пропана и бутана, содержание углерода составляет 78.26% по массе. Рассчитайте плотность природного газа по водороду. *Ответ.* 11.5.
4. Два углеводорода – A и B – имеют одинаковый элементный состав: каждый содержит по 92,3 мас.% углерода. Образец углеводорода A может присоединить в 6 раз большее количество брома, чем равный по массе образец углеводорода B. Определите возможные структурные формулы веществ A и B.
5. (Московская олимпиада, 2011) На титрование 1,00 г органической кислоты потребовалось 22,2 мл одномолярного раствора NaOH. Определите формулу этой кислоты и напишите уравнение ее реакции с  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ . *Ответ.*  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

6. (Турнир Ломоносова, 2013). При разложении при нагревании 2.00 г коричневой жидкости А образуется 0,571 г темного порошка простого вещества В и бесцветный газ С. При окислении В кислородом образуется 0,816 г вещества D. Сжигание газа С в кислороде и пропускание продуктов сгорания через избыток раствора гидроксида кальция приводит к образованию 5,102 г осадка. Определите вещества А – D. Ответ подтвердите расчетом. *Ответ.* А –  $\text{Fe}(\text{CO})_5$ .
7. (Московская олимпиада, 10 класс, 2012) Один литр газообразной смеси двух непредельных углеводородов при полном гидрировании может присоединить 1,8 литра водорода. При сгорании одного литра исходной смеси образуется 2,2 литра углекислого газа. Определите качественный и количественный состав смеси. Все объемы измерены при одинаковых условиях. Рассчитайте плотность исходной смеси по водороду. *Ответ.* 0,2 л  $\text{C}_3\text{H}_6$  и 0,8 л  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $D_{\text{H}_2} = 14.6$ .
8. (Московская олимпиада, 11 класс, 2010) Для полного сгорания 1 моль органического вещества потребовался 1 моль кислорода. Единственным продуктом сгорания является смесь газов (25 °С; давление 1 атмосфера) с плотностью по водороду 19,5, которая полностью поглощается при пропускании через раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Напишите формулу органического вещества и предложите метод его получения из неорганических соединений. *Ответ.*  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .

Открытые лекции для школьников МГУ