

Расстановка коэффициентов в различных типах уравнений химических реакций.

Химические реакции записывают в виде уравнений. В левой части уравнения химической реакции записывают формулы исходных веществ (реагентов) и соединяют знаком плюс (+). Затем ставят стрелку, а после нее (в правой части) записывают формулы образующихся веществ (продуктов реакции).

I. Реакции соединения – реакции, в результате которых, из нескольких веществ получается одно вещество. Как записать в виде уравнения горение древесного угля? Основной составной частью его является углерод – С. А, что значит «горит»? С каким веществом, входящим в состав воздуха (азотом, кислородом, углекислым газом), реагирует углерод? Итак, при горении вступают во взаимодействие углерод и кислород. Что может получиться при соединении простого вещества с кислородом? Запишем в виде схемы: $C + O_2 \rightarrow CO_2$. В данном случае число атомов углерода до реакции равно числу атомов углерода после реакции, так же как и число атомов кислорода до и после реакции равны, значит, можно заменить стрелку в схеме на знак равенства: $C + O_2 = CO_2$. **Так как горение сопровождалось выделением тепла, то реакцию относят к экзотермической (+Q).** В итоге, уравнение данной реакции можно записать $C + O_2 = CO_2 + Q$.

Алгоритм составления уравнения химической реакции.

1. Записать формулы исходных веществ и продуктов реакции, соединив их стрелками.
2. Формулы в левой и правой частях схемы соединить знаком «плюс».
3. Уравнять число атомов каждого элемента в левой и правой частях схемы при помощи коэффициентов.

II. Реакция горения. А что происходит при горении природного газа (основная составная часть его – метан CH_4)? Запишем этот процесс в виде уравнения реакции, помня, что химическая реакция сводится к перегруппировке атомов: $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. В этом случае нет равенства между исходными веществами и продуктами реакции. Для того, чтобы получить уравнение химической реакции, надо так преобразовать схему, чтобы число атомов каждого элемента в левой и правой частях было одинакова. Для этого перед формулами веществ ставят коэффициенты (множители). Так как атомов водорода в левой части вдвое больше, чем в правой, перед формулой воды ставим коэффициент **2**; получаем: $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$. Теперь количество атомов водорода в левой и правой частях уравнения одинаково, но изменилось число атомов кислорода. В правой части кислорода вдвое больше (2 атома кислорода в молекуле углекислого газа и 2 атома кислорода в двух молекулах воды, то есть – 4), чем в левой (в состав одной молекулы кислорода входят два атома кислорода). Для того чтобы уравнять число атомов кислорода, перед формулой кислорода ставим коэффициент **2**:

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$. Убеждаемся, что число атомов каждого элемента в левой части равно числу атомов в правой части, значит, можно заменить стрелку в схеме на знак равенства и получить уравнение химической реакции: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$.

III. Реакции разложения – это реакции, в результате которых из одного вещества получается несколько веществ. У всех в домашней аптечке есть перекись водорода (ее используют для остановки кровотечения). Ее формула H_2O_2 (Н-О-О-Н структурная формула показывает, что валентность водорода равна единице, а валентность кислорода равна двум) и хранят ее в темноте, так как на свету и при нагревании перекись водорода разлагается на воду и кислород. Запишем химический процесс в виде схемы: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2 \uparrow$ (кислород улетучится, останется вода). В подобных уравнениях реакций коэффициенты можно расставлять несколькими способами. А. Чтобы из схемы получить уравнение, надо уравнять атомы левой и правой частей схемы. Число атомов водорода равно. В левой части схемы 2 атома кислорода входят в состав молекулы перекиси водорода, а в правой части уравнения 3 атома кислорода (один атом кислорода входит в состав молекулы воды, а два атома

кислорода входят в состав молекулы кислорода). Если перед формулой кислорода поставить дробный коэффициент 0,5, то получим равенство всех атомов: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 0,5\text{O}_2$, но пол молекулы не могут существовать. Чтобы получить коэффициент в виде целого числа, необходимо удвоить все имеющиеся коэффициенты: $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.

Б. $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$. Надо найти наименьшее общее кратное для чисел 2 и 3, чтобы уравнивать атомы кислорода – это 6. Затем 6 разделить на 3 (число атомов кислорода в правой части), в результате получается 2 – это коэффициент перед формулой воды: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

Теперь в правой части уравнения 4 атома водорода и 4 атома кислорода, поэтому перед формулой перекиси водорода надо поставить коэффициент 2: $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.

Убедитесь в равенстве атомов кислорода и водорода в левой и правой частях уравнения.

Реакции разложения, как правило, проходят при постоянном нагревании. **Реакции, проходящие с поглощением тепла, называют эндотермическими.** $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow - Q$

IV. Реакция замещения - реакция между простым и сложным веществом, протекающая с образованием двух новых веществ – простого и сложного. Обратите внимание на лампу накаливания: внутри нее есть вольфрамовая спираль. Вольфрам получают из его оксида: $\text{WO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{W} + \text{H}_2\text{O}$. Составим уравнение химической реакции.

Сначала уравниваем число атомов кислорода в левой и правой частях уравнения:

$\text{WO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$, затем уравниваем атомы водорода: $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 = \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$.

V. Реакциями обмена называют взаимодействие между двумя сложными веществами, при котором они обмениваются атомами или группами атомов, например: взаимодействие мела с соляной кислотой $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$. Расставим коэффициенты: уравниваем атомы хлора и водорода $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$.