

Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов

Алгоритм 1.



**Относительная плотность вещества X
по газу Y — $D_{\text{по Y}}(X)$**

$$D_{\text{по Y}}(X) = M(\text{в-ва X}) / M(\text{газа Y})$$

Например,

$$D_{\text{по H}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = 29, D_{\text{по H}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{C}_x\text{H}_y) / M(\text{H}_2)$$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = D_{\text{по H}_2} * M(\text{H}_2) = 29 * 2 = 58 \text{ г/моль}$$



- **Определите молекулярную формулу углеводорода, если массовая доля углерода равна 84,21%, а водорода –15,79%. Относительная плотность этого вещества по воздуху примерно равна 3,931. Молярная масса воздуха 29 г/моль**



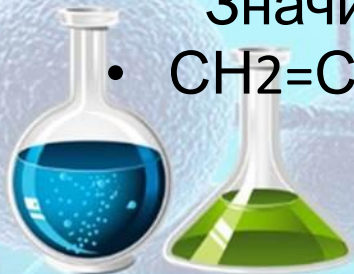
1. C_xH_y -формула нашего углеводорода
Пусть $m(C_xH_y) = 100$ г. Тогда $m(C) = 84,21$ г, а $m(H) = 15,79$ г.
2. Найдём количество вещества каждого атома:
$$\nu(C) = m / M = 84,21 / 12 = 7,0175 \text{ моль},$$
$$\nu(H) = 15,79 / 1 = 15,79 \text{ моль}.$$
3. Определяем соотношение индексов в формуле (совпадает с мольным соотношением атомов C и H):
4. $x:y = \nu(C) : \nu(H) = 7,0175 : 15,79$ (сократим оба числа, разделив на наименьшее) $= 1 : 2,25$ (умножим на 4) $= 4 : 9$. Таким образом, простейшая формула — **C_4H_9** .
5. По относительной плотности рассчитаем молярную массу: $M = D(\text{возд.}) \cdot M_{\text{возд.}} = 3,931 \cdot 29 = 114$ г/моль.
Молярная масса, соответствующая простейшей формуле C_4H_9 — 57 г/моль, это в 2 раза меньше истинной молярной массы. Значит, истинная формула — **C_8H_{18}** .



- Экспериментально установлено, что элементный состав газообразного вещества следующий: массовая доля углерода 0,8571 (или 85,71%), массовая доля водорода 0,1429 (или 14,29%). Относительная плотность этого вещества по водороду (H_2)=14. Определите молекулярную формулу этого вещества



1. C_xH_y -формула нашего углеводорода
Пусть $m(C_xH_y) = 100$ г. Тогда $m(C) = 85,71$ г, а $m(H) = 14,29$ г.
2. Найдём количество вещества каждого атома:
$$\nu(C) = m / M = 85,71 / 12 = 7,1425 \text{ моль},$$
$$\nu(H) = 14,29 / 1 = 14,29 \text{ моль}.$$
3. Определяем соотношение индексов в формуле (совпадает с мольным соотношением атомов C и H):
4. $x:y = \nu(C) : \nu(H) = 7,1425 : 14,29$ (сократим оба числа, разделив на наименьшее) = $1 : 2$ Таким образом, простейшая формула — **CH_2** .
5. По относительной плотности рассчитаем молярную массу: $M = D(H_2) \cdot M(H_2) = 2 \cdot 14 = 28$ г/моль. Молярная масса, соответствующая простейшей формуле CH_2 — 14 г/моль, это в 2 раза меньше истинной молярной массы. Значит, истинная формула — **C_2H_4** .
 - $CH_2=CH_2$ - этилен



- Массовая доля углерода в углеводороде составляет 88,89%. Относительная плотность этого углеводорода по азоту (N_2) = 1,93

