



Нахождение молекулярной формулы по данным о массовых долях элементов и относительной молекулярной массе (или молярной массе).

*элективный курс по химии для учащихся 10 классов
автор Терентьева Ю.А.
Занятие №6*

Задача

- **Вещество содержит 20% водорода и 80% углерода. Определите формулу этого вещества, если его относительная молекулярная масса равна 30.**

Решение

1 способ

1. Пусть масса вещества равна 100г, тогда $m(\text{C})=80\text{г}$, $m(\text{H})=20\text{г}$,
2. Результат нахождения соотношения количества вещества элементов и, следовательно, их атомов запишем в виде таблицы:

ХЭ	m	M	n
С	80	12	6,67
Н	20	1	20

Решение

3. Количество атомов: $N(C): N(H) = 6,67:20 = 1:3$. отсюда **простейшая формула CH_3 ,**
4. $Mr(CH_3) = 15$, следовательно, молекулярная формула содержит в 2 раза больше атомов (30:15), и ее формула C_2H_6 .

Ответ: C_2H_6

Решение

2 способ

1. Формулы для нахождения массовой доли химических элементов

$\omega = n \cdot Ar \cdot 100\% / Mr$ преобразуем для нахождения n : $n = \omega \cdot Mr / Ar \cdot 100\%$. И найдем по ней n , например, углерода: $n = 80\% \cdot 30 / 12 \cdot 100\% = 2$;

2. Mr 2-х атомов «С» = 24 (12 · 2);

3. Mr всех атомов «Н» = 30 – 24 = 6;

4. n атомов «Н» = 6 : 1 = 6;

Отсюда, формула C_2H_6

Решение

Зспособ

Через химическую теорему.

Теорема 1. Если массовая доля водорода в углеводороде больше массовой водорода в этилене, то углеводород – алкан.

Теорема 2. Если массовая доля углерода в углеводороде меньше массовой доли углерода в этилене, то углеводород – алкан.

1. Сложив массовые доли элементов в составе вещества, убеждаемся, что оно – углеводород ($20\%+80\%=100\%$).

Учитывая, что массовая доля водорода в этилене составляет $14,3\%$ ($4 \cdot 1 \cdot 100\%/28$), а $20\% > 14,3\%$, по теореме 1 заключаем, что искомое вещество – алкан. Запишем его формулу в общем виде: $C_n H_{2n+2}$.

Для определения n составим уравнение:

$$(12n + 2n + 2) \cdot 0,20 = 2n + 2, \text{ отсюда } n = 2.$$

Следовательно, формула вещества -

C_2H_6 . Сведение об относительной молекулярной массе используется для проверки.

- **Доказательство теоремы 1.**
- Для доказательства запишем формулу углеводорода в виде C_xH_y , где x и y - натуральные числа. По условию теоремы массовая доля водорода в этом веществе больше массовой доли водорода в этилене C_2H_4
т.е. $y/(12x+y) > 4/28$ или $y > 2x$.
- Понятно, что $y \neq 2x+1$, т.к. число атомов водорода в молекуле любого углеводорода четное, тогда как число $2x+1$ при каждом натуральном x нечетное. Кроме того, не может быть $y > 2x+2$, поскольку максимальное число водорода, которое может соединяться с x атомов углерода, равно $2x+2$ в предельных нециклических УВ.
Следовательно, $y = 2x+2$, т.е. углеводород – алкан.

Задача1

В результате хлорирования некоторого ненасыщенного углеводорода в присутствии катализатора получены жидкость с относительной молекулярной массой 99, содержащая С - 24,24%, Н-4,04%. Сl -71,71%. Определите формулу продукта хлорирования.

Ответ: $C_2H_4Cl_2$

Задача 2

Красящее вещество крови – гематин- имеет состав: С-64,6%, водород- 5,2%, кислород- 12,6%, азот- 8,8%., железо-8,8%.

Относительная атомная масса гематина равна 633. Выведите формулу гематина.

Ответ: $C_{34}H_{33}O_5N_4Fe$.

Задача 3

Относительная молекулярная масса моносахарида равна 180. Содержание углерода в нем - 40%, водорода - 7%, кислорода - 53 %. Установите молекулярную формулу вещества.

Ответ: $C_6H_{12}O_6$

Задача 4

Относительная молекулярная масса некоторого бромпроизводного углеводорода равна 300. Массовая доля углерода в нем -40%, водорода- 7%, брома -53%. Определите формулу вещества.

Ответ: $C_{10}H_{20}Br_2$

Источники

- *Элективный курс по химии для учащихся 10 классов автор Терентьева Ю.А.*



- **Автор:** Калитина Тамара Михайловна
- **Место работы:** МБОУ СОШ №2 с. Александров-Гай Саратовской области
- **Должность:** учитель химии
- **Дополнительные сведения:**
- **Мини-сайт**
<http://www.nsportal.ru/kalitina-tamara-mikhailovna>
- **сайт** <http://kalitina.okis.ru/>