

урок № 7 в теме

«ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ»

Презентацию подготовила:

Учитель химии высшей
категории

Отрошко Елена Александровна

МОУ СОШ № 6 Ст.

Старотитаровской

Темрюкский район

Краснодарский край

2009 год



ТЕМА УРОКА:

Расчетные задачи по теме:
«Вывод химических формул.»

Цели урока:

Научить учащихся выводить формулу вещества по его относительной плотности и массовым долям элементов, выводить формулу вещества по его относительной плотности и массе (объёму или количеству

Вывод химических формул.

Молекулярную формулу вещества можно вывести несколькими способами:

1. По массовой доле элементов;
2. По молярной массе вещества и массовой доле элементов;
3. По молярной массе вещества и массе (объему или количеству вещества) продуктов сгорания;
4. На основании общей формулы гомологического ряда органических соединений.



Нахождение молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов

Задача. Массовые доли углерода и водорода в алкане равны соответственно 75% и 25%. Выведите молекулярную формулу углеводорода.

Дано:

$$\omega_{(C)} = 75\%$$

$$\omega_{(H)} = 25\%$$

Найти: C_nH_{2n+2}

Решение:

1. Предположим, что имеется 100 г алкана, тогда массы углерода и водорода будут равны:

$$m_{(C)} = m_{\text{алкана}} \cdot \omega_{(C)} = 100 \text{ г} \cdot 0,75 = 75 \text{ г},$$

$$m_{(H)} = m_{\text{алкана}} \cdot \omega_{(H)} = 100 \text{ г} \cdot 0,25 = 25 \text{ г}.$$

2. Находим количество вещества атомов углерода и водорода:

$$v_{(C)} = \frac{m_{(C)}}{M_{(C)}} = \frac{75 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 6,25 \text{ моль},$$

$$v_{(H)} = \frac{m_{(H)}}{M_{(H)}} = \frac{25 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 25 \text{ моль}.$$

3. Находим соотношение между числами молей атомов углерода и водорода:

$$v_{(C)} : v_{(H)} = 6,25 : 25.$$

Это соотношение не может быть дробным; для перехода к целочисленному соотношению надо разделить полученные числа на меньшее из них.

4. Находим целочисленное соотношение:

$$v_{(C)} : v_{(H)} = \frac{6,25}{6,25} : \frac{25}{6,25} = 1 : 4.$$

Следовательно, на 1 атом углерода приходится 4 атома водорода, и формула алкана — CH_4 .

Ответ: молекулярная формула углеводорода CH_4 .

Вывод формулы вещества по его молярной массе и массовой доле элементов

Задача. Массовые доли углерода и водорода в углеводороде равны соответственно 80% и 20%.

Относительная молекулярная масса вещества равна 34. выведите молекулярную формулу углеводорода.

Дано:

$$\omega_{(C)} = 80\%$$

$$m_{(H)} = 20\%$$

$$M_r(C_xH_y) = 34$$

Найти: C_xH_y

Решение:

1. Расчет ведем из предположения, что имеется 100 г углеводорода. Тогда массы углерода и водорода будут равны:

$$m_{(C)} = m_{C_xH_y} \cdot \omega_{(C)} = 100 \text{ г} \cdot 0,8 = 80 \text{ г},$$

$$m_{(H)} = m_{C_xH_y} \cdot \omega_{(H)} = 100 \text{ г} \cdot 0,2 = 20 \text{ г}.$$

2. Находим количество вещества атомов углерода и водорода:

$$x = \nu_{(C)} = \frac{m_{(C)}}{M_{(C)}} = \frac{80 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 6,66 \text{ моль},$$

$$y = \nu_{(H)} = \frac{m_{(H)}}{M_{(H)}} = \frac{20 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 20 \text{ моль}.$$

3. Находим соотношение между числами молей атомов углерода и водорода:

$$\nu_{(C)} : \nu_{(H)} = 6,66 : 20.$$

4. Находим целочисленное соотношение:

$$\nu_{(C)} : \nu_{(H)} = \frac{6,66}{6,66} : \frac{20}{6,66} = 1 : 3.$$

Следовательно, соотношение между числами атомов углерода и водорода равно 1 : 3, и простейшая формула вещества — CH_3 .

5. Находим молярную массу, простейшей формулы вещества:

$$M_{(CH_3)} = 15 \text{ г/моль}.$$

6. Определяем истинную формулу вещества. Для этого истинную молярную массу (данную в условии задачи) разделим на молярную массу простейшей формулы:

$$\nu_{(CH_3)} = \frac{M_{(C_xH_y)}}{M_{(CH_3)}} = \frac{30 \text{ г/моль}}{15 \text{ г/моль}} = 2.$$

Следовательно, индексы в простейшей формуле нужно удвоить, и молекулярная (истинная) формула вещества C_2H_6 — это этан.

Ответ: молекулярная формула углеводорода C_2H_6 .

ДРУГОЙ СПОСОБ:

Задача 2. Установите формулу вещества, массовая доля углерода в котором 81,82%, а водорода 18,18%. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 22.

Дано:

$$\omega_{(C)} = 81,82\%$$

$$\omega_{(H)} = 18,18\%$$

$$D_{H_2(C_xH_y)} = 22$$

Найти: C_xH_y

Решение:

1. В данной задаче *не приведена* молярная масса вещества, поэтому первым действием рассчитываем молярную массу вещества:

$$M_{(C_xH_y)} = 2 \cdot D_{H_2(C_xH_y)} = 2 \text{ г/моль} \cdot 22 = 44 \text{ г/моль}.$$

Следующие действия аналогичны задаче 1 (II способ):

2. Определяем массы углерода и водорода в 1 моле вещества:

$$m_{(C)} = \omega_{(C)} \cdot M_{(C_xH_y)} = 0,8182 \cdot 44 = 36 \text{ (г)},$$

$$m_{(H)} = \omega_{(H)} \cdot M_{(C_xH_y)} = 0,1818 \cdot 44 = 8 \text{ (г)}.$$

3. Находим число молей атомов водорода и кислорода в 1 моле вещества:

$$v_{(C)} = \frac{m_{(C)}}{M_{(C)}} = \frac{36 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль},$$

$$v_{(H)} = \frac{m_{(H)}}{M_{(H)}} = \frac{8 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 8 \text{ моль}.$$

4. Записываем молекулярную формулу вещества. Соотношение между числами молей атомов углерода и водорода:

$$v_{(C)} : v_{(H)} = 3 : 8 \Rightarrow \text{формула вещества } C_3H_8 \text{ — это пропан.}$$

Ответ: формула вещества C_3H_8 .

Вывод формулы вещества по молярной массе вещества и массе (объему или количеству вещества) продуктов сгорания

Задача 1. При сжигании 0,57 г органического вещества в избытке кислорода образовалось 1,76 г оксида углерода (IV) и 0,81 г воды. Выведите молекулярную формулу вещества, если относительная плотность его паров по воздуху равна 3,931.

Дано:

$$m_{(\text{в-ва})} = 0,57 \text{ г}$$

$$m_{(\text{CO}_2)} = 1,76 \text{ г}$$

$$m_{(\text{H}_2\text{O})} = 0,81 \text{ г}$$

$$D_{\text{возд. (в-ва)}} = 3,931$$

Найти: формулу вещества.

Решение:

1. Вычисляем молярную массу (истинную) вещества:

$$M_{(\text{в-ва})} = 29 \cdot D_{\text{возд. (в-ва)}} = 29 \text{ г/моль} \cdot 3,931 = 114 \text{ г/моль}.$$

2. Рассчитываем количество вещества оксида углерода (IV) и атомов углерода:

$$v_{(\text{CO}_2)} = \frac{m_{(\text{CO}_2)}}{M_{(\text{CO}_2)}} = \frac{1,76 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,04 \text{ моль},$$

$$v_{(\text{C})} = v_{(\text{CO}_2)} = 0,04 \text{ моль}.$$

3. Находим количество вещества воды и атомов водорода:

$$v_{(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m_{(\text{H}_2\text{O})}}{M_{(\text{H}_2\text{O})}} = \frac{0,81 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,045 \text{ моль},$$

$$v_{(\text{H})} = 2 \cdot v_{(\text{H}_2\text{O})} = 2 \cdot 0,045 \text{ моль} = 0,09 \text{ моль}.$$

4. Определяем массы углерода и водорода в исходном веществе:

$$m_{(\text{C})} = v_{(\text{C})} \cdot M_{(\text{C})} = 0,04 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 0,48 \text{ г},$$

$$m_{(\text{H})} = v_{(\text{H})} \cdot M_{(\text{H})} = 0,09 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 0,09 \text{ г}.$$

5. Вычисляем сумму масс углерода и водорода:

$$m_{(\text{C})} + m_{(\text{H})} = 0,48 \text{ г} + 0,09 \text{ г} = 0,57 \text{ г}.$$

Суммарная масса углерода и водорода (0,57 г) соответствует исходной массе вещества, следовательно, в его составе кислород не содержится, это углеводород с формулой C_xH_y .

6. Находим соотношение между числами молей атомов углерода и водорода:

$$v_{(C)} : v_{(H)} = 0,04 : 0,09 = 1 : 2,25 = 4 : 9.$$

Для перехода к целочисленному соотношению мы умножили полученные числа (1 : 2,25) на четыре.

7. Простейшая формула вещества C_4H_9 , его молярная масса равна:

$$M(C_4H_9) = 57 \text{ г/моль (она меньше истинной)}.$$

8. Определяем молекулярную формулу вещества.

Для этого истинную молярную массу разделим на молярную массу простейшей формулы:

$$v_{(C_4H_9)} = \frac{M_{(C_xH_y)}}{M_{(C_4H_9)}} = \frac{114 \text{ г/моль}}{57 \text{ г/моль}} = 2 \Rightarrow (C_4H_9)_2 \rightarrow C_8H_{18} \text{ — это октан.}$$

Ответ: молекулярная формула вещества C_8H_{18} .

Вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических соединений.

На основе общей формулы гомологического ряда, например алканов C_nH_{2n+2} , можно установить его молекулярную формулу. Относительная молекулярная масса алкана в общем виде равна:

$$M_r(C_nH_{2n+2}) = 12n + 2n + 2 = 14n + 2$$

Задача 1. Относительная молекулярная масса алкана равна 86. Определите формулу углеводорода.

Дано:

$$M_r(C_nH_{2n+2}) = 86$$

Найти: C_nH_{2n+2}

Решение:

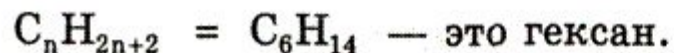
Составим уравнение:

$$14n + 2 = 86.$$

Решая это уравнение, найдем значение n :

$$14n = 84, \text{ отсюда } n = \frac{84}{14} = 6.$$

Следовательно, формула алкана:



Ответ: формула углеводорода C_6H_{14} .

Решите задачи:

- При сжигании 12 г органического вещества образовалось 26,4 г оксида углерода (IV) и 14,4 г воды. Определите молекулярную формулу вещества, если относительная плотность его паров по воздуху равна 2,069.
- При сжигании 4,4 г алкана образовалось 6,72 л оксида углерода (IV) (н.у.). Определите молекулярную формулу углеводорода и назовите его.

Домашнее задание:

§ 3 , задание 3-4

