

Решение задач на определение формулы органического вещества по продуктам сгорания.

Автор: Голованова Н.А. Адрес: Сургут, Тюменская область. Место работы: Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 8.

Аннотация: В статье приведен нетрадиционный, но эффективный и рациональный способ решения задач на вывод формул органических соединений. Предлагаемый алгоритм экономит время, затрачиваемое обучающимися при выполнении заданий, что имеет особое значение при сдаче ЕГЭ.

Ключевые слова: молекулярная формула, молярная масса

Solving the definition formula of organic matter by combustion products.

Author: Golovanova N.A. Address: Surgut, Tyumen region. Place: Municipal Educational Institution School № 8.

Abstract: The paper provides an unconventional but effective and rational way of solving problems on the derivation of the formulas of organic compounds. The proposed algorithm saves the time it takes learners on tasks, which is of particular importance in the delivery of EGE.

Keywords: molecular formula, molar mass.

1. Горение углеводородов.

Задача.

При сжигании алкена массой 11,2 г получили 35,2 г оксида углерода (IV) и 14,4 г воды. Относительная плотность алкена по воздуху 1,93. Найдите молекулярную формулу алкена.

Решение.

1. Определяем массу неизвестного вещества, используя плотность по воздуху:

$$M(\text{в-ва}) = D_{\text{возд}} \cdot M(\text{возд}) = 1,93 \cdot 29 = 56 \text{ г/моль}$$

2. Вычисляем количество вещества атомов углерода и водорода, используя формулы:

$$n(\text{C}) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{CO}_2)}{m(\text{в-ва}) \cdot M(\text{CO}_2)} = \frac{56 \cdot 35,2}{11,2 \cdot 44} = 4$$

$$n(\text{H}) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot 2}{m(\text{в-ва}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{56 \cdot 14,4 \cdot 2}{11,2 \cdot 18} = 8$$

Эмпирическая формула C_4H_8 . Молярная масса $M(\text{C}_4\text{H}_8) = 56 \text{ г/моль}$.

Следовательно, найденная эмпирическая формула вещества является истинной.

Ответ: C_4H_8

2. Горение кислородосодержащего вещества.

Задача.

При сжигании 0,46 г кислородосодержащего органического вещества было получено 0,88 г оксида углерода (IV) и 0,54 г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 23. Определите его молекулярную формулу.

Решение.

1. Молекулярную массу неизвестного вещества вычисляем, используя плотность по водороду:

$$M(\text{в-ва}) = D_{H_2} \cdot M(H_2) = 23 \cdot 2 = 46 \text{ г /моль}$$

2. Вычисляем количество вещества атомов углерода, водорода и кислорода, используя формулы:

$$n(C) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(CO_2)}{m(\text{в-ва}) \cdot M(CO_2)} = \frac{46 \cdot 0,88}{0,46 \cdot 44} = 2$$

$$n(H) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(H_2O) \cdot 2}{m(\text{в-ва}) \cdot M(H_2O)} = \frac{46 \cdot 0,54 \cdot 2}{0,46 \cdot 18} = 6$$

$$n(O) = \frac{M(\text{в-ва}) - M(C_2H_6)}{A_r(O)} = \frac{46 - 30}{16} = 1$$

Эмпирическая формула C_2H_6O . Молярная масса $M(C_2H_6O) = 24 + 6 + 16 = 46 \text{ г/моль}$.

Следовательно, найденная эмпирическая формула вещества является истинной.

Ответ: C_2H_6O

3. Этот способ применим и при решении задач, если образуется определенный объем газообразного вещества.

Задача.

При сжигании кислородосодержащего органического вещества, массой 1,5 г, образовалось 0,9 г воды и выделилось 1,12 л углекислого газа. Плотность паров вещества по водороду равна 45. Определите его молекулярную формулу.

Решение.

1. Молекулярную массу неизвестного вещества вычисляем, используя плотность по водороду:

$$M(\text{в-ва}) = D_{\text{H}_2} \cdot M(\text{H}_2) = 45 \cdot 2 = 90 \text{ г/моль}$$

2. Вычисляем количество вещества атомов углерода, водорода и кислорода, используя формулы:

$$n(\text{C}) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{CO}_2)}{m(\text{в-ва}) \cdot V_m} = \frac{90 \cdot 1,12}{1,5 \cdot 22,4} = 3$$

$$n(\text{H}) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot 2}{m(\text{в-ва}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{90 \cdot 0,9 \cdot 2}{1,5 \cdot 18} = 6$$

$$n(\text{O}) = \frac{M(\text{в-ва}) - M(\text{C}_3\text{H}_6)}{A_r(\text{O})} = \frac{90 - 42}{16} = 3$$

Эмпирическая формула $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Молярная масса $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = 36 + 6 + 48 =$

90 г/моль. Следовательно, найденная эмпирическая формула вещества является истинной.

Ответ: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

4. Горение азотсодержащего вещества.

Задача.

При сжигании органического вещества массой 9 г образовалось 17,6 г оксида углерода (IV), 12,6 г воды и азот. Относительная плотность вещества по водороду равна 22,5. Найдите молекулярную формулу вещества.

Решение.

1. Находим молярную массу неизвестного вещества, используя плотность по водороду:

$$M(\text{в-ва}) = D_{\text{H}_2} \cdot M(\text{H}_2) = 22,5 \cdot 2 = 45 \text{ г/моль}$$

2. Вычисляем количество вещества атомов углерода, водорода и азота, используя формулы:

$$n(\text{C}) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{CO}_2)}{m(\text{в-ва}) \cdot M(\text{CO}_2)} = \frac{45 \cdot 17,6}{9 \cdot 44} = 2$$

$$n(\text{H}) = \frac{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot 2}{m(\text{в-ва}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{45 \cdot 12,6 \cdot 2}{9 \cdot 18} = 7$$

$$n(\text{N}) = \frac{M(\text{в-ва}) - M(\text{C}_2\text{H}_7)}{A_r(\text{N})} = \frac{45 - 31}{14} = 1$$

Эмпирическая формула $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$. Молярная масса $M(\text{C}_2\text{H}_7\text{N}) = 24 + 7 + 14 = 45 \text{ г/моль}$.

Следовательно, найденная эмпирическая формула вещества является истинной.

Ответ: $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$

Голованова Наталья Александровна

04.04.1959 года рождения.

Место работы: Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 8 .

Тюменская область, ХМАО г. Сургут, ул. Югорская д.13 кв. 89. Индекс 486001.

Домашний телефон: (8 3462) 26-42-93.

Рабочий телефон: (8 3462) 52-55-95.

Мобильный телефон: 89090400572.

golovanova_oks@mail.ru