

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПО МАССОВЫМ ДОЛЯМ ЭЛЕМЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ОПРЕДЕЛЕННОГО КЛАССА ВЕЩЕСТВ	2
Задача 1-33	2
2. ПО УРАВНЕНИЮ РЕАКЦИИ	2
Задача 1-36	2
Задача 1-39	3
Задача 1-40	3
Задача 1-44	4

1. По массовым долям элементов, входящих в состав определенного класса веществ

Задача 1-33

Массовая доля брома в монобромпроизводном алкана равна 52,98 %. Определите молекулярную формулу алкана.

Алгоритм решения

Подсчитываем молярную массу монобромпроизводного алкана, учитывая молярные массы элементов.

$$M(C) = 12 \text{ г/моль}$$

$$M(H) = 1 \text{ г/моль}$$

$$M(Br) = 80 \text{ г/моль}$$

Формула монобромпроизводного алкана — $C_nH_{2n+1}Br$, тогда

$$M(C_nH_{2n+1}Br) = 12n + 2n + 1 + 80 = 14n + 81$$

Помним, что массовая доля элемента равна: молярной массе элемента, умноженной на количество молей элемента и деленная на молярную массу вещества. В нашем случае:

$$W(Br) = M(Br) : M(C_nH_{2n+1}Br)$$

Подставляем значения:

$$0,5298 = 80 : (14n + 81)$$

Получаем: $n = 5$, $2n + 1 = 12$, то есть, молекулярная формула алкана: **C_5H_{12}**

2. По уравнению реакции

Задача 1-36

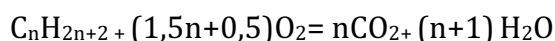
При горении алкана массой 14,4 образовалось 22,4 л углекислого газа (н.у.). Определите молекулярную формулу алкана.

Алгоритм решения

Для решения этой задачи вводим обозначения:

- количество молей вещества мы будем обозначать не через «n», а через «у».
- А «n» — это количество атомов и молекул.

Записываем уравнение реакции:



Рассчитываем количество веществ:

- а) Алкана: $y(C_nH_{2n+2}) = m(C_nH_{2n+2}):M(C_nH_{2n+2}) = 14,4:14n + 2$
 б) Углекислого газа: $y(CO_2) = V(CO_2):V_m(\text{газа}) = 22,4:22,4 = 1\text{ моль}$

По уравнению из одного моль C_nH_{2n+2} получается n CO_2 , следовательно количество CO_2 равно n моль. По закону сохранения массы $14,4:14n + 2 = 1:n$, следовательно, **$n = 5$** .

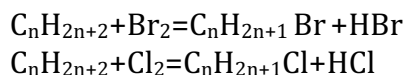
Получаем искомую формулу алкана: **C_5H_{12}**

Задача 1-39

При бромировании алкана образовалось монопроизводное этого алкана массой 21,8 г. При хлорировании такого же количества этого алкана образовалось монохлорпроизводное этого алкана массой 12,9. Определите молекулярную формулу алкана.

Алгоритм решения

Записываем уравнения реакций галогенирования алканов:



Находим количество веществ:

- а) монобромпроизводного: $y(C_nH_{2n+1}Br) = m(C_nH_{2n+1}Br):M(C_nH_{2n+1}Br)$
 б) монохлорпроизводного: $y(C_nH_{2n+1}Cl) = m(C_nH_{2n+1}Cl):M(C_nH_{2n+1}Cl)$

Исходя из того, что количества веществ монобромпроизводного и монохлорпроизводного равны, записываем пропорцию:

$$21,8:14n + 81 = 12,9:14n + 36,5$$

Решая пропорцию, получаем: **$n=2$**

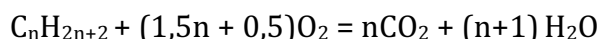
Получаем искомую формулу алкана: **C_2H_6**

Задача 1-40

Объем кислорода, необходимый для сжигания газообразного алкана в 3,5 раза больше, чем объем сжигаемого алкана. Назовите этот алкан.

Алгоритм решения

Запишем уравнение реакции алкана и кислорода:



При сгорании 1 моль алкана израсходуется $1,5n + 0,5$ моль кислорода. Так как молярный объем всех газов при н.у. равен $22,4$ г/моль, мы можем записать отношение:

$$(1,5n + 0,5) \cdot 22,4 = 3,5 \cdot 22,4$$

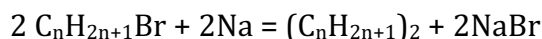
Откуда следует, что **$3n=6$** , или **$n=2$** . Таким образом, искомая формула **C_2H_6**

Задача 1-44

При нагревании монобромпроизводного алкана с натрием образовался алкан, плотность паров которого по воздуху равна 2. Назовите исходный алкан.

Алгоритм решения

Запишем уравнение реакции монобромпроизводного алкана с натрием (реакцию Вюрца):



Исходя из формулы относительно плотности газа по воздуху, находим молярную массу полученного алкана.

$$M((\text{C}_n\text{H}_{2n+1})_2) = M(\text{воздуха}) \cdot D = 29 \text{ г/моль} \cdot 2 = 58 \text{ г/моль}$$

Следовательно, половина полученного алкана $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ будет иметь молярную массу 29 г/моль.

Молярная масса исходного алкана будет равна:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}) + M(\text{H}) = 29 \text{ г/моль} + 1 \text{ г/моль} = 30 \text{ г/моль}$$

Решаем уравнение:

$$\begin{aligned} M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) &= 30 \\ 14n + 2 &= 30 \\ 14n &= 28 \\ \mathbf{n} &= \mathbf{2} \end{aligned}$$

Таким образом, искомая формула **C_2H_6**