

Задача 9-2

Хлорофилл – важный пигмент, который обуславливает зеленую окраску листьев растений. При сжигании 89.2 мг хлорофилла в избытке кислорода образуется четыре вещества: 242 мг газа, который используют для газирования напитков, 64.8 мг жидкости, которая является основой этих напитков, 5.60 мг газа, которого больше всего в земной атмосфере и 4.00 мг белого порошка, который является оксидом легкого широко используемого металла, находящегося в третьем периоде и во второй группе Периодической таблицы.

1. О каких веществах идет речь?

2. Вычислите формулу хлорофилла, учитывая, что его молекула содержит только один атом металла.

3. Напишите уравнение реакции горения хлорофилла.

Решение

1.

Напитки газифицируют углекислым газом, основой напитков является вода, самый

распространенный газ в атмосфере – азот, а белый порошок – это оксид магния.

2.

Определим количества образованных веществ и массы элементов в молекуле хлорофилла:

$n(\text{CO}_2) = 242 \text{ мг} / 44 \text{ г/моль} = 5.5 \text{ ммоль}$; $n(\text{C}) = 5.5 \text{ ммоль}$; $m(\text{C}) = 5.5 \cdot 12 = 66 \text{ мг}$.

$n(\text{H}_2\text{O}) = 64.8 \text{ мг} / 18 \text{ г/моль} = 3.6 \text{ ммоль}$; $n(\text{H}) = 7.2 \text{ ммоль}$; $m(\text{H}) = 7.2 \cdot 1 = 7.2 \text{ мг}$.

$n(\text{N}_2) = 5.6 \text{ мг} / 28 \text{ г/моль} = 0.2 \text{ ммоль}$; $n(\text{N}) = 0.4 \text{ ммоль}$; $m(\text{N}) = 0.4 \cdot 14 = 5.6 \text{ мг}$.

$n(\text{MgO}) = 4.0 \text{ мг} / 40 \text{ г/моль} = 0.1 \text{ ммоль}$; $n(\text{Mg}) = 0.1 \text{ ммоль}$; $m(\text{Mg}) = 0.1 \cdot 24 = 2.4 \text{ мг}$.

$m(\text{O}) = 89.2 - 66 - 7.2 - 5.6 - 2.4 = 8 \text{ мг}$; $n(\text{O}) = 8 / 16 = 0.5 \text{ ммоль}$.

Соотношение количеств элементов в молекуле хлорофилла:

$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) : n(\text{Mg}) = 5.5 : 7.2 : 0.4 : 0.5 : 0.1 = 55 : 72 : 4 : 5 : 1$.

Таким образом, формула хлорофилла $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_5\text{Mg}$.

3.

$\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_5\text{Mg} + 71\text{O}_2 = 55\text{CO}_2 + 36\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2 + \text{MgO}$.

Разбалловка:

За указание веществ по 2 б

2·4 = 8 б

За установление формулы

12 б

За уравнение реакции

5 б

Итого 25 баллов

