

Задание 2. Неорганическая «угадайка»

На суспензию бинарного соединения **A** в эфире действовали хлоридом алюминия массой 26,7 г. Получили раствор вещества **B** и осадок соли **C** массой 25,5 г. При взаимодействии **B** с водой в соотношении 1 : 4 образуется соль **D** и выделяется водород количеством вещества, равным количеству вещества воды. При взаимодействии **B** с соляной кислотой в соотношении 1 : 4 образуются соль **C**, хлорид алюминия, и выделяется водород количеством вещества, равным количеству вещества хлороводорода. При нагревании **B** в кислороде образуются вещество **E** и вода. Известно, что все вещества **A**, **B**, **C**, **D** и **E** содержат в своём составе один и тот же одновалентный металл, а **B** не содержит хлора.

1. Определите вещества **A**, **B**, **C**, **D** и **E**, укажите их формулы и названия. Ответ подтвердите рассуждениями и расчётами.
2. Напишите уравнения всех перечисленных реакций.

Задание 2. Неорганическая «угадайка»

Решение:

Схема процессов:

- 1) $A + AlCl_3 \xrightarrow{\text{эфир}} B + 3Cl\downarrow$
- 2) $B + 4H_2O \rightarrow D + 4H_2\uparrow$
- 3) $B + 4HCl \rightarrow C + AlCl_3 + 4H_2\uparrow$
- 4) $B + O_2 \xrightarrow{t^\circ} E + H_2O\uparrow$

Так как вещество **C** – хлорид, то он содержит столько же хлора, сколько его в $AlCl_3$.

$$v(AlCl_3) = \frac{26,7}{133,5} = 0,2 \text{ моль, тогда } v(C) = 0,6 \text{ моль, а молярная масса вещества C}$$

$$\text{равна } M(C) = \frac{25,5}{0,6} = 42,5 \text{ г/моль. C – хлорид одновалентного металла, поэтому}$$

$$M(Me) = M(C) - M(Cl) = 42,5 - 35,5 = 7 \text{ г/моль, что соответствует литию (Li).}$$

Литий входит в состав веществ **A**, **B**, **C**, **D** и **E**.

Вещество **A** – бинарное, а при гидролизе **B** выделяется водород, следовательно, **A** – гидрид лития LiH .

B – алюмогидрид лития $Li[AlH_4]$, что согласуется с соотношением 1 : 4.

C – хлорид лития $LiCl$. Будучи ионным соединением, он не растворяется в эфире.

D – тетрагидроксоалюминат лития $Li[Al(OH)_4]$;

E – метаалюминат лития $LiAlO_2$.

Уравнения реакций

- 1) $4LiH + AlCl_3 \xrightarrow{\text{эфир}} Li[AlH_4] + 3LiCl\downarrow$
- 2) $Li[AlH_4] + 4H_2O \rightarrow Li[Al(OH)_4] + 4H_2\uparrow$
- 3) $Li[AlH_4] + 4HCl \rightarrow LiCl + AlCl_3 + 4H_2\uparrow$
- 4) $Li[AlH_4] + 2O_2 \xrightarrow{t^\circ} LiAlO_2 + 2H_2O\uparrow$

Критерии оценивания:

За расчёты и нахождение металла Li

1 балл

За определение каждого вещества **A**, **B**, **C**, **D** и **E** – по 1 баллу (0,5 балла за название, 0,5 балла за формулу), всего

5 баллов

За каждое уравнение по 1 баллу, всего

4 балла

Всего за задачу – 10 баллов