

5. Ниже приведены пять схем реакций с зашифрованными веществами:

- (1) $A + B \rightarrow C + \dots$
- (2) $C + D_{\text{раствор}} \rightarrow E$
- (3) $E \rightarrow D + C$ (прокаливание)
- (4) $E + \text{NaHCO}_3 \rightarrow D + \dots$
- (5) $D + \text{CaCl}_2 \rightarrow A + \dots$

Известно, что вещества A, D, E – соли; B – концентрированная кислота; C – газ (при обычных условиях); соль E выпадает из раствора при охлаждении; реакция равных объемов 1 М растворов E и гидрокарбоната натрия приводит к образованию раствора, последующее выпаривание которого дает соль D.

- 1) Определите соли, зашифрованные буквами, и приведите соответствующие пояснения.
- 2) Напишите уравнения реакций для схем (1)–(5).

№ 5

- 1) По условию задачи A, D, E – соли, причем при реакции E с эквимольным количеством NaHCO_3 в растворе образуется только D (4). Следовательно, можно предположить, что E – кислая соль, содержащая в качестве катиона натрий. Реакция вещества D с раствором хлорида кальция приводит к образованию малорастворимой соли кальция. По таблице растворимости можно определить, что такой солью может являться CaSO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaCO_3 или CaF_2 . Определим, какой анион из перечисленного набора может соответствовать превращениям (1) – (5). В (1) образуется газ C, который может соответствовать либо CO_2 (если A – это CaCO_3), либо HF (если A – это CaF_2). Однако если C – это CO_2 , а D – Na_2CO_3 , то превращение (4) не имеет смысла.

Таким образом, искомые вещества: A – CaF_2 , B – H_2SO_4 , C – HF ($t_{\text{кип.}} = 19.5^\circ\text{C}$), D – NaF, E – NaHF_2 (кислая соль фтороводородной кислоты, гидрофторид натрия).

2) Уравнения реакций:

- (1) $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$
- (2) $\text{NaF} + \text{HF} = \text{NaHF}_2$
- (3) $\text{NaHF}_2 = \text{NaF} + \text{HF}$ (прокаливание)
- (4) $\text{NaHF}_2 + \text{NaHCO}_3 = 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- (5) $2\text{NaF} + \text{CaCl}_2 = \text{CaF}_2 + 2\text{NaCl}$

Рекомендации к оцениванию:

1. Определение неизвестных веществ A – E по 1 баллу
2. Уравнения реакций (1) – (5) по 1 баллу

5 баллов

5 баллов

ИТОГО: 10 баллов

