

Задача №6

Элемент **W** образует три бинарных соединения **A₁**, **A₂**, **A₃**, имеющих одинаковый стехиометрический состав. Данные вещества имеют широкое применение, например, **A₁** используется в качестве мягкого восстановителя, **A₂** и **A₃** применяются в качестве полупроводников. Однако, прямым взаимодействием получить вещества **A₁-A₃** достаточно сложно, так как образуются побочные продукты - соединения **B₁**, **B₂**, **B₃**. Для синтеза соединений **A₁-A₃** используют белые кристаллы вещества **K**.

10,000 г вещества **K** аккуратно растворили в 200 мл воды. Образовавшийся раствор разделили на три равные части. К первой части добавили раствор аммиака до pH = 10 (реакция 1). Выпавший осадок отфильтровали и прокалили в атмосфере аргона (реакция 2). При этом получили 1,991 г вещества **A₁**. К второй части раствора добавили раствор, содержащий 1,05-кратный избыток сульфида натрия (реакция 3). При этом получили 2,227 г вещества **A₂**. К третьей части раствора добавили 100 мл раствора гидразина N₂H₄ и 1,167 г простого вещества

L (реакция 4). В результате получили 2,920 г вещества **A₃**. Во всех случаях, при добавлении нитрата серебра к фильтрату наблюдалось выпадение белого творожистого осадка.

1) Определите элемент **W**, рассчитайте состав веществ **K**, **A₁**, **A₂**, **A₃** и определите простое вещество **L**. (При расчётах молярные массы атомов необходимо округлять до целых).

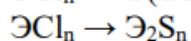
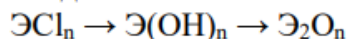
2) Напишите уравнения реакций 1-4.

3) Определите соединения **B₁-B₃** и напишите уравнения реакций их получения взаимодействием соответствующих простых.

Решение

Т.к. при добавлении к фильтрату нитрата серебра наблюдалось выпадение белого творожистого осадка, то соль **K** – это хлорид.

Тогда можно составить следующую схему синтеза:



Так как исходный раствор разделили на три равные части, то

$\nu(\text{Э}_2\text{O}_n) = \nu(\text{Э}_2\text{S}_n)$, тогда

$$\frac{1,99}{2X + 16n} = \frac{2,226}{2X + 32n} \Rightarrow X = 59,46n$$

При $n = 2$, $X = 119$ г/моль, что соответствует олову (Sn)

Тогда, **A₁** – **SnO**, **A₂** – **SnS**

A₃ – **SnL**, $M(\text{SnL}) = 2,92 \times 135 / 1,99 = 198$ г/моль, **M(L)** = 79 г/моль – **Se**

A₃ – **SnSe**

$$M(\text{K}) = \frac{10 \times 135}{3 \times 1,99} = 226 \text{ г/моль}$$

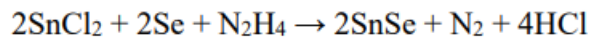
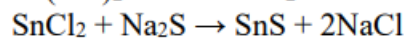
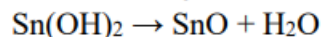
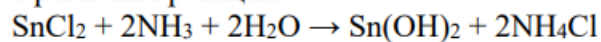
Если K – хлорид олова (II), $M(\text{SnCl}_2) = 119 + 71 = 190$ г/моль.

Тогда $M(\text{остатка в } K) = 226 - 190 = 36$ г/моль, что соответствует 2 молекулам воды, следовательно $K - \text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

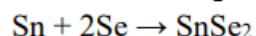
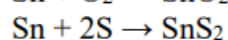
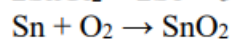
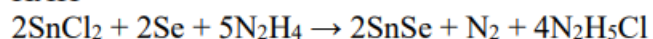
Тогда $B_1 - \text{SnO}_2$, $B_2 - \text{SnS}_2$, $B_3 - \text{SnSe}_2$

W	A ₁	A ₂	A ₃	L	K	B ₁	B ₂	B ₃
Sn	SnO	SnS	SnSe	Se	SnCl ₂ ·2H ₂ O	SnO ₂	SnS ₂	SnSe ₂

Уравнения реакций:



ИЛИ



Система оценивания:

Расчёт элемента X , вещества L и веществ $A_1 - A_3$ по 2 балла	10 баллов
Расчёт вещества K	3 балла
Вещества $B_1 - B_3$ по 0,5 балла	1,5 балла
Реакции 1-4 по 1 баллу	4 балла
Реакции получения $B_1 - B_3$ по 0,5 балла	1,5 балла

Итого: 20 баллов

