

Девятый класс

Решение задания практического тура

Так как вариантов обнаружения соединений может быть много, то здесь мы разберём один из вариантов, который показывает взаимодействие каждого из веществ со всеми другими веществами и позволяет правильно заполнить таблицу. Предположим, что в пробирках вещества находятся под следующими номерами: 1 – $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 2 – KI , 3 – $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 4 – BaCl_2 , 5 – Na_2SO_4 , 6 – AgNO_3 , 7 – Na_2CO_3 . В шесть чистых пробирок отбираем глазной пипеткой по 10 – 15 капель раствора из пробирок 2 – 7. Чистые пробирки пронумерованы аналогично пробиркам с веществами. В каждую из этих пробирок будем по каплям добавлять раствор из первой пробирки и наблюдать эффекты реакций. В пробирках №3 и №6 будут выпадать осадки. В пробирке №3 – осадок белого цвета, нерастворимый в избытке реактива. В пробирке №6 – осадок белый, бурящийся на воздухе и растворяющийся в избытке реактива. На основании имеющегося набора анализируемых соединений, делаем вывод, что буреть может только AgOH , переходящий в Ag_2O и растворяющийся в избытке $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Осадок, находящийся в другой пробирке, может быть только $\text{Pb}(\text{OH})_2$, который не растворяется в избытке аммиака; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ аммиаком не осаждается. Делаем вывод, что в пробирке №1 – $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, в пробирке №6 – AgNO_3 , в пробирке №3 – $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Для более полного подтверждения сделанных выводов и определения других веществ в шесть чистых пробирок переносим по 10 – 15 капель растворов из пробирок №1, 3 – 7. В каждую из них добавляем по каплям раствор из пробирки №2. Наблюдаем выпадение жёлтых осадков в пробирках №3 и №6. Осадок в пробирке №3 имеет игольчатую форму и растворяется в избытке реактива и горячей воде. Из всех соединений только ионы Pb^{2+} и Ag^+ дают жёлтые осадки с KI . Таким образом мы подтвердили, что в пробирках №3 и №6 находятся – $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 и доказали, что в пробирке №2 – KI . В шесть чистых пробирок переносим по 10 – 15 капель растворов из пробирок №1, 2, 3 и 5, 6, 7. В каждую из них добавляем по каплям раствор из пробирки №4. В пробирках №3, 5, 6, 7 выпадают белые осадки. Вещества в пробирках №3 и 6 определены. Из оставшихся веществ в пробирках №5 и 7 могут быть только Na_2SO_4 и Na_2CO_3 . В пробирке № 4 может быть только BaCl_2 , так как осадок, образующийся в пробирке № 3 при добавлении к нему раствора из пробирки № 4, растворяется при нагревании и выпадает вновь при охлаждении раствора. Такими свойствами обладает только соль PbCl_2 . Мы доказали, что в пробирке № 4 – BaCl_2 . В шесть чистых пробирок переносим по 10 – 15 капель растворов из пробирок №1 – 4 и 6, 7. В каждую из них добавляем по каплям раствор из пробирки №5. Наблюдаем выпадение белых осадков в пробирках № 3, 4 и 6. Так как в пробирке № 6 осадок белого цвета, то это значит, что в

пробирке № 5 – Na_2SO_4 , а не Na_2CO_3 (так как Ag_2CO_3 имеет жёлтую окраску). Подтвердим наши предположения дальнейшим экспериментом. В шесть чистых пробирок переносим по 10 – 15 капель растворов из пробирок №1 – 5 и 7. В каждую из них добавляем по каплям раствор из пробирки № 6. Наблюдаем выпадение осадков во всех пробирках, кроме пробирки № 3. В пробирках № 2 и 7 осадки жёлтого цвета, в остальных пробирках осадки имеют белый цвет. Так как мы доказали, что в пробирке № 2 – KI , то в пробирке № 7 – Na_2CO_3 . Таким образом, мы обнаружили соединения во всех пробирках.

Вариант решения в виде таблицы:

	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	KI	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	BaCl_2	Na_2SO_4	AgNO_3	Na_2CO_3
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$		–	↓ белый, нераств. в изб.	–	–	↓ Ag_2O бурый, раств. в изб. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	–
KI			↓ жёлтый, раств. в изб. KI и горячей воде	–	–	↓ жёлтый	–
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$				↓ белый, раств. при нагревании	↓ белый	–	↓ белый
BaCl_2					↓ белый	↓ белый, раств. в изб. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	↓ белый
Na_2SO_4						↓ белый	–
AgNO_3							↓ жёлтый
Na_2CO_3							

Уравнения реакций:

- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$
- $2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{недост.}) = \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{изб.}) = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

Ответ на теоретический вопрос

$Pb(NO_3)_2$ в избытке аммиака растворяться не будет. $AgNO_3$ при взаимодействии с аммиаком образует гидроксид, который на воздухе переходит в оксид. В избытке $NH_3 \cdot H_2O$ будет растворяться только Ag_2O , так как он образует с аммиаком растворимое комплексное соединение.

Система оценивания:

1.	Открытие 7 соединений по 3 балла	21 балл
2.	Таблица	5 баллов
3.	Уравнения реакций взаимодействия $Pb(NO_3)_2$ и $AgNO_3$ с аммиаком по 1 баллу	3 балла
4	Ответ на теоретический вопрос	1 балл
		ИТОГО: 30 баллов

Методические указания: Чистые пробирки должны иметь такую же нумерацию, что и растворы с веществами.

