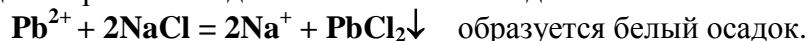


**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**2022-2023 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**9 КЛАСС**

**РЕШЕНИЕ**

1. Сперва необходимо провести отделение катиона  $\text{Pb}^{2+}$  действием  $\text{NaCl}$ :



Затем следует проверить полноту осаждения  $\text{PbCl}_2$ . Для этого необходимо добавить избыток раствора  $\text{NaCl}$ . Если осадок не образуется, значит  $\text{Pb}^{2+}$  полностью осел

Дадим некоторое время осадку  $\text{PbCl}_2$  отстояться, декантируем, а затем используем надосадочный раствор для проведения отделения  $\text{Ba}^{2+}$  добавлением  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ :



Затем следует проверить на полноту осаждения  $\text{BaSO}_4$ . Для этого необходимо добавить избыток избыток раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Если осадок не образуется, значит  $\text{Ba}^{2+}$  полностью осел.

Дадим некоторое время осадку  $\text{BaSO}_4$  отстояться, декантируем, сольем надосадочный раствор и подействуем на него избытком раствора  $\text{NaOH}$ :  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na}^+$  образуется бурый осадок  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,

а образующийся серый осадок  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ( $\text{Al}^{3+} + \text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na}^+$ ) растворится в избытке  $\text{NaOH}$  ( $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$  или  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ )

Дадим осадку  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  отстояться, декантируем, сольем надосадочный раствор и осторожно подкислим его разбавленным раствором  $\text{HNO}_3$ :  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{HNO}_3 = 3\text{NaNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$  или  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Выпавший белый осадок подтверждает наличие алюминия в декантате. Осторожно! В случае избытка кислоты осадок растворится.

2. Порядок добавления реагентов:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HNO}_3$

Порядок разделения катионов:  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Al}^{3+}$

**ОЦЕНИВАНИЕ**

За каждый разделенный катион с указанием оценки полноты осаждения – по 3 балла ( $3 \times 4$ ) – 12 баллов (а за каждый разделенный катион **без проверки полноты осаждения** – по 2 балла ( $2 \times 4$ ) – 8 баллов);

За верное написание уравнений реакций разделения катионов – по 2 балла ( $2 \times 7$ ) – 14 баллов;

За верно указанный порядок добавления реагентов – 2 балла;

За верно указанный порядок разделения катионов – 2 балла.

Итого: 30 баллов.