

ДЛЯ ЖЮРИ

Решение (авторы: Филатова Е.А., Фурлетов А.А.)

1.

а) NH_4Cl , MgSO_4 , FeCl_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, ZnSO_4 .

б) Na_2SO_3 , Na_2CO_3 ;

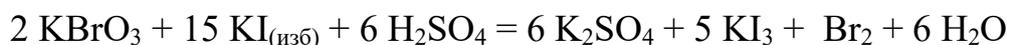
в) ZnSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, FeCl_3 ;

г) NaBr , KBrO_3 ;

д) Na_2SO_3 ;



е) KBrO_3



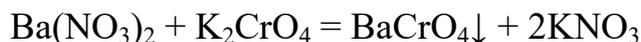
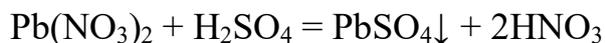
2. Существует несколько вариантов решения этой задачи. Ниже приведен один из ВОЗМОЖНЫХ.

1) Растворим смесь солей $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в дистиллированной воде и добавим к ней раствор серной кислоты H_2SO_4 . Свинец отделяется от раствора в виде малорастворимого в воде сульфата.

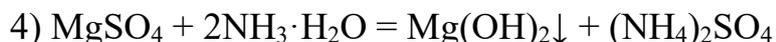
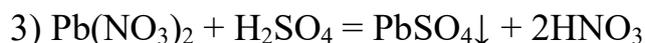
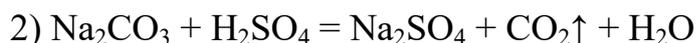
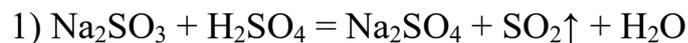
2) В растворе остается смесь ионов Al^{3+} и Cr^{3+} . Добавим к этому раствору бром Br_2 и гидроксид калия KOH , при этом произойдет окисление Cr^{3+} до CrO_4^{2-} .

3) Добавим к полученному раствору избыток раствора нитрата бария $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Хром отделяется от раствора в виде малорастворимого в воде хромата бария.

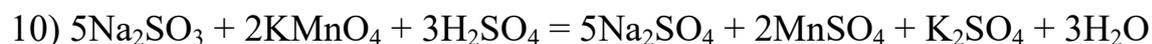
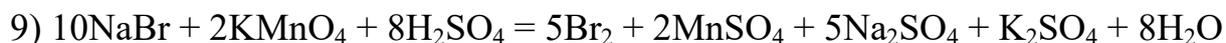
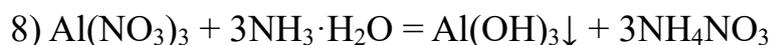
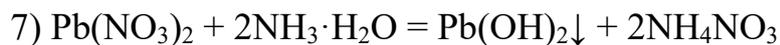
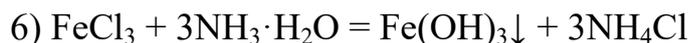
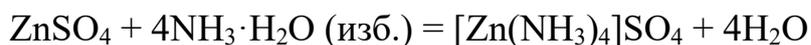
Уравнения реакций:



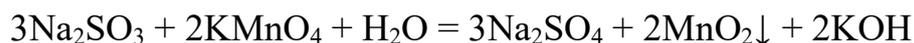
3. Уравнения реакций (принимается любой из вариантов, разделенных «или»):



или



или



4. Существует несколько вариантов решения этой задачи. Ниже приведен один из возможных.

Для определенности будем предполагать, что последовательность перечисления солей в условии задания соответствует номерам пробирок, в которых находятся соответствующие растворы.

1) Раствор FeCl_3 может быть идентифицирован по желто-коричневой окраске. **В пробирке № 8 — FeCl_3 .**

2) Смочим полоски универсальной индикаторной бумаги каждым из оставшихся растворов. При контакте с растворами Na_2SO_3 и Na_2CO_3 универсальная индикаторная бумага окрасится в синий цвет. Различить растворы Na_2SO_3 и Na_2CO_3 можно или добавлением к ним раствора H_2SO_4 (в пробирке с Na_2SO_3 будет выделяться бесцветный газ с характерным запахом (*не самый лучший способ идентификации*), в пробирке с Na_2CO_3 будет выделяться бесцветный газ без запаха), или добавлением к ним раствора KMnO_4 (в пробирке с Na_2SO_3 будут наблюдаться выпадение бурого осадка MnO_2 в нейтральной среде или обесцвечивание капель KMnO_4 в кислой среде, в пробирке с Na_2CO_3 видимых изменений не будет). Таким образом, **в пробирке № 4 — Na_2SO_3 , в пробирке № 5 — Na_2CO_3 .**

3) Небольшие порции оставшихся растворов подкислим серной кислотой. В пробирке, в которой выпал белый осадок, находился раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. **В пробирке № 9 — $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.**

4) К небольшим порциям оставшихся растворов по каплям добавим раствор $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. В трех пробирках выпадут белые осадки гидроксидов магния, цинка и алюминия. При добавлении избытка раствора $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ произойдет полное растворение осадка гидроксида цинка. **В пробирке № 7 — ZnSO_4 .**

5) К небольшим порциям растворов № 6 и № 10 добавим раствор № 9. В пробирке, в которой выпал белый осадок, находился сульфат магния. Таким образом, **в пробирке № 6 — MgSO_4 , в пробирке № 10 — $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.**

6) К небольшим порциям растворов № 1, № 2 и № 3 добавим раствор № 9. В пробирке, в которой нет видимых изменений, находится раствор KBrO_3 . **В пробирке № 2 — KBrO_3 .**

7) Подкислим растворы № 1 и № 3 серной кислотой и добавим к ним несколько капель раствора KMnO_4 . В пробирке, в которой происходит обесцвечивание KMnO_4 , находится KBr . Таким образом, **в пробирке № 1 — KBr , в пробирке № 3 — NH_4Cl .**

Система оценивания

1. Классификация веществ (задание 1) – 6 пунктов по 1 б	6 баллов
2. Способ разделения смеси солей (задание 4)	13 баллов
3. Уравнения реакций (задание 2) — 10 уравнений по 2 б (если неверно уравнены — по 1 б)	20 баллов
4. Идентификация веществ (задание 3) — 10 веществ по 3.5 б	35 баллов
5. Уравнения реакций (задание 4) — 3 уравнения по 2 б (если неверно уравнены — по 1 б)	6 баллов
ИТОГО	80 баллов

В случае, если участнику понадобится дополнительное количество реактива или замена разбитой посуды, долив реактива или замена посуды производится со штрафом 4 балла.