

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии  
2019-2020 учебный год  
Экспериментальный тур (4 часа)  
10 класс  
Максимальный балл – 30 баллов**

**Задание 1.**

В семи пронумерованных пробирках находятся индивидуальные соли:  $MnSO_4$ ,  $NH_4Cl$ ,  $(NH_4)_2CO_3$ ,  $BaCO_3$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $FeSO_4$  и  $CuSO_4$ . Используя имеющиеся на столе реактивы и оборудование, определите каждую из выше перечисленных солей. Решение представьте в виде таблицы. Напишите уравнения реакций, подтверждающие открытие веществ.

**Реактивы и оборудование на каждого участника**

**Реактивы:** 1М раствор  $HCl$ , 1М раствор  $NaOH$ ,  $H_2O$ (дист.).

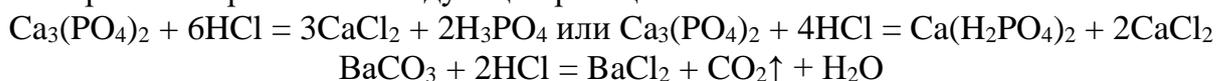
**Оборудование:** семь пронумерованных пробирок с кристаллическими солями:  $MnSO_4$ ,  $NH_4Cl$ ,  $(NH_4)_2CO_3$ ,  $BaCO_3$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $FeSO_4$  и  $CuSO_4$ ; штатив с пробирками, спиртовка, шпатель для отбора проб, зажим для пробирок, спички.

Решение

	$MnSO_4$	$NH_4Cl$	$(NH_4)_2CO_3$	$BaCO_3$	$Ca_3(PO_4)_2$	$FeSO_4$	$CuSO_4$
$H_2O$	р	р	р	н	н	р	р
$HCl$	–	–	$\uparrow CO_2$	$p\uparrow CO_2$	р	–	–
$NaOH$	$\downarrow$ бурест	$\uparrow NH_3$	$\uparrow NH_3$	–	–	$\downarrow$	$\downarrow$

Приводим один из вариантов решения.

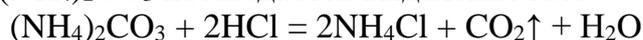
Определение солей начинаем с их растворения. Все соли, кроме  $BaCO_3$  и  $Ca_3(PO_4)_2$  растворяются в воде. Не растворившиеся в воде соли растворяем в кислоте, причем при растворении солей в одной из пробирок наблюдаем выделение газа. При этом протекают следующие реакции:



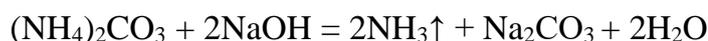
Таким образом, мы определили две соли:  $BaCO_3$  и  $Ca_3(PO_4)_2$ .

К растворам оставшихся пяти солей по очереди по каплям прибавляем раствор кислоты. Наблюдаем следующее:

В пробирке с раствором  $(NH_4)_2CO_3$  наблюдается выделение газа:



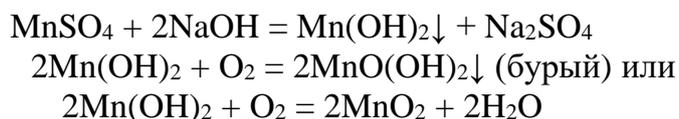
В чистую пробирку наливаем раствор  $(NH_4)_2CO_3$  и приливаем раствор щелочи, нагреваем.



В остальных пробирках видимых изменений не происходит.

С помощью кислоты мы определили  $(NH_4)_2CO_3$ .

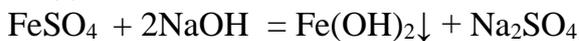
Отбираем по несколько капель раствора каждой соли и переносим в чистые пробирки. Затем в каждую пробирку по каплям добавляем щелочь. Наблюдаем за эффектами реакций. Пробирки можно нагреть на спиртовке. В пробирке содержащей  $MnSO_4$ , будет выпадать бело-розовый осадок, бурящийся на воздухе:



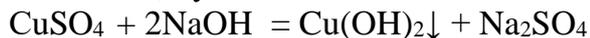
В пробирке, содержащей  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , будет ощущаться запах аммиака, который будет усиливаться при нагревании раствора:



В пробирке, содержащей  $\text{FeSO}_4$ , будет наблюдаться выпадение серо-зеленого осадка.



В пробирке, содержащей  $\text{CuSO}_4$ , будет наблюдаться выпадение голубого осадка.



Таким образом, мы определили каждую из солей, находящихся в семи пробирках.

**Система оценивания:**

За определение солей  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{CuSO}_4$  по 2 балла – всего 14 баллов.

За таблицу – 7 баллов.

За уравнения реакций – 9 баллов (по 1 баллу за каждое).

Замечание для членов Жюри:

Сульфат марганца (II) и сульфат меди (II) отличаются от других по цвету (розовый и голубой). Если идентификация проведена только по этому признаку, без проведения соответствующих реакций, то она оценивается в 1 балл.

**Максимальный балл - 30 баллов**