

Задача:

В 10 пронумерованных пробирках находятся 0,1М растворы следующих веществ: хлорид бария, сульфат натрия, хлорид калия, нитрат магния, ортофосфат натрия, гидроксид бария, нитрат свинца, гидроксид калия, сульфат алюминия, карбонат натрия. Используя в качестве реактивов только эти растворы, составьте план и схему определения, под каким номером находится каждое из названных веществ. Напишите уравнения проводимых реакций.

Решение:

Составим таблицу реакций каждого с каждым, в последней колонке – количество осадков для каждого из 10 реагентов:

	BaCl ₂	Na ₂ SO ₄	KCl	Mg(NO ₃) ₂	Na ₃ PO ₄	Ba(OH) ₂	Pb(NO ₃) ₂	KOH	Al ₂ (SO ₄) ₃	Na ₂ CO ₃	осадков
BaCl ₂	↓	↓	—	—	↓	—	↓	—	↓	↓	5
Na ₂ SO ₄	↓	↓	—	—	—	↓	↓	—	—	—	3
KCl	—	—	↓	—	—	—	↓	—	—	—	1
Mg(NO ₃) ₂	—	—	—	↓	↓	↓	—	↓	—	↓	4
Na ₃ PO ₄	↓	—	—	↓	↓	↓	↓	—	↓	—	5
Ba(OH) ₂	—	↓	—	↓	↓	↓	↓	—	↓	↓	6
Pb(NO ₃) ₂	↓	↓	↓	—	↓	↓	↓	↓	↓	↓	8
KOH	—	—	—	↓	—	—	↓	↓	↓	—	3
Al ₂ (SO ₄) ₃	↓	—	—	—	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6
Na ₂ CO ₃	↓	—	—	↓	—	↓	↓	—	↓	↓	5

Сразу из этой таблицы решить задачу нельзя – все осадки белого цвета, и есть вещества, образующие одинаковое количество осадков. Можно, конечно, потеоретизировать, что какие-то из осадков – творожистые, какие-то – выделяющаяся муть, но на практике это различить сложно. Однозначно определяются только KCl (1), Mg(NO₃)₂ (4) и Pb(NO₃)₂ (8).

Далее различаем Na₂SO₄ и KOH (по 3 осадка в таблице) реакцией с уже известным Mg(NO₃)₂ – Mg(OH)₂ выпадет в случае с KOH.

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (по 6 осадков в таблице) различаются реакцией с KOH : муть осадка $\text{Al}(\text{OH})_3$ появляется только в случае с сульфатом алюминия.

BaCl_2 , Na_3PO_4 и Na_2CO_3 (по 5 осадков): Сначала по реакции с Na_2SO_4 найдем BaCl_2 ; Далее получим AlCl_3 по реакции $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ с BaCl_2 (отфильтровав BaSO_4) и распознаем Na_2CO_3 , когда при добавлении к полученному AlCl_3 начнет выделяться CO_2 и выпадать осадок $\text{Al}(\text{OH})_3$.