

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД
9 КЛАСС

РЕШЕНИЯ

Определяем вещества в каждой склянке по эффектам взаимодействий

Номер склянки, вещество	Эффект взаимодействия			
	Номер склянки, вещество			
	1 H ₂ SO ₄	2 Na ₂ CO ₃	3 BaCl ₂	4 AlCl ₃
1 H ₂ SO ₄	Нет эффекта	Выделение газа	Образование белого осадка	Нет эффекта
2 Na ₂ CO ₃	Выделение газа	Нет эффекта	Образование белого осадка	Образование студенистого осадка
3 BaCl ₂	Образование белого осадка	Образование белого осадка	Нет эффекта	Нет эффекта
4 AlCl ₃	Нет эффекта	Образование студенистого осадка	Нет эффекта	Нет эффекта

Уравнения реакций:

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$; $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$;
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$; $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4$;
- $2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaCl}$;
 $2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_3^{2-} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$;
- $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 + 2\text{NaCl}$

При анализе образуется три белых осадка: сульфат бария, карбонат бария и гидроксид алюминия. Их можно различить, используя растворы сильной кислоты и щелочи, например соляной кислоты и гидроксида натрия.

В соляной кислоте карбонат бария и гидроксида алюминия растворяются:

- $\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
или $2\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{BaCl}_2$; $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}^{3+}$

Сульфат бария в кислотах и щелочах не растворяется. В растворе гидроксида натрия карбонат бария не растворяется, а гидроксид алюминия растворяется:

- $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$; $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_6]^-$
или $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$