

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии
2023-2024 учебный год
9 класс ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ТУР
(максимально 20 баллов)

Задание 9.1. (3 балла)

В пробирку налейте 1-2 мл раствора хлорида алюминия, добавьте 1-2 мл раствора карбоната натрия. Что наблюдаете? Составьте уравнение протекающей реакции в молекулярной и ионной формах.

Решение:

Растворы	Признаки реакции	Уравнения реакций в молекулярной и ионной формах (полной и сокращенной)
$\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	Выпадение белого осадка и выделение газа (возможно только выпадение осадка)	$2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 6\text{NaCl} + 3\text{CO}_2\uparrow$ $2\text{Al}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 6\text{Na}^+ + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 6\text{Na}^+ + 6\text{Cl}^- + 3\text{CO}_2\uparrow$ $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow$ или $\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaHCO}_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 6\text{Na}^+ + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 6\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^- + 3\text{HCO}_3^-$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{HCO}_3^-$

Система оценивания:

1.	Правильно записаны наблюдения	1 балл
2.	Составлены уравнения химических реакций, объясняющие наблюдаемые явления	2 балла
	Всего	3 балла

Задание 9.2. (5 баллов)

Возьмите две пробирки. В одну налейте 1-2 мл раствора карбоната натрия, в другую – 1-2 мл раствора силиката натрия. В каждую пробирку добавьте по 1 капле раствора фенолфталеина. Объясните наблюдаемые явления, составьте уравнения химических реакций в сокращенной ионной, полной ионной и молекулярных формах.

Решение:

Растворы	Окраска фенолфталеина	Среда раствора	Объяснение причин. При взаимодействии с водой составление ионных и молекулярного уравнений
Na_2CO_3	Малиновая	Щелочная	$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + 2\text{Na}^+$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$
Na_2SiO_3	Малиновая	Щелочная	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{SiO}_3^{2-}$ $\text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HSiO}_3^- + \text{OH}^-$ $2\text{Na}^+ + \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HSiO}_3^- + \text{OH}^- + 2\text{Na}^+$ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSiO}_3 + \text{NaOH}$

Система оценивания:

1.	Определена среда водных растворов	0,5 балла
2.	Определена окраска фенолфталеина	0,5 балла
3.	Составлены уравнение гидролиза (в трех формах) карбоната натрия	2 балла

4.	Составлены уравнения гидролиза (в трех формах) силиката натрия	2 балла
	Всего	5 баллов

Задание 9.3. (12 баллов)

В пяти пронумерованных пробирках находятся растворы следующих соединений: хлорида натрия, карбоната натрия, силиката натрия, гидроксида натрия, соляной кислоты. Пользуясь раствором фенолфталеина, выданными растворами и штативом с пробирками, определите содержимое каждой пробирки. Укажите последовательность действий определения веществ и запишите уравнения проведенных реакций.

Решение:

Растворы	фенолфталеин	HCl	NaCl
NaCl	бесцветная	-	-
HCl	бесцветная	-	-
Na ₂ CO ₃	малиновая	обесцвечивание CO ₂ ↑	-
Na ₂ SiO ₃	малиновая	обесцвечивание H ₂ SiO ₃ ↓	-
NaOH	малиновая	обесцвечивание	-

Последовательность действий определения веществ:

В каждую пробирку добавить по 1 капле фенолфталеина. В пробирках с соляной кислотой и хлоридом натрия раствор останется бесцветным, а с растворами карбоната натрия, силиката натрия и гидроксида натрия окрасится в малиновый цвет (1 балл).

Берем одну из пробирок, где фенолфталеин не изменил окраску. Это либо HCl, либо NaCl. Добавим содержимое этой пробирки в пробирки с растворами веществ, в которых фенолфталеин приобрел малиновую окраску. Если в пробирке находится раствор хлорида натрия, то при его добавлении изменений не наблюдается (1 балл).

Если в пробирке соляная кислота, то в пробирке с раствором карбоната натрия будет наблюдаться выделение газа и обесцвечивание раствора; с раствором силиката натрия – выпадение осадка и обесцвечивание раствора; с раствором гидроксида натрия – обесцвечивание раствора (2 балла).

Уравнения реакций:



Система оценивания:

1.	Представлена последовательность действий определения веществ	4 балла
2.	Составлены уравнения реакций (по 1 баллу за каждое уравнение)	3 балла
3.	Правильно определены вещества (по 1 баллу за каждое вещество)	5 баллов
	Всего	12 баллов