

**Решения заданий муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по химии
2023-2024 учебный год, 9 класс**

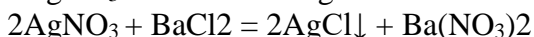
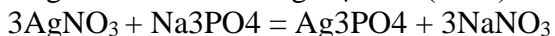
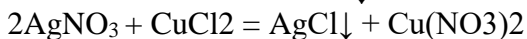
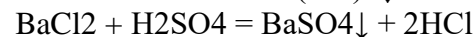
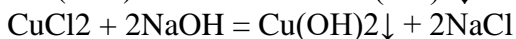
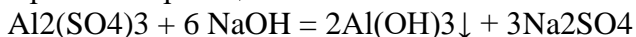
По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 9 класса определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать 40 баллов.

При оценивании олимпиадных работ необходимо учитывать, что участник олимпиады может использовать при решении заданий нестандартный подход. В этом случае необходимо учитывать правильность и логику выполнения задания.

Задание 9-1. 12 баллов

	$Al_2(SO_4)_3$	$CuCl_2$	Na_3PO_4	$BaCl_2$
H_2SO_4	-	-	-	Белый осадок
$NaOH$	Серый осадок в избытке щелочи растворяется	Голубой, студенистый осадок	-	-
$AgNO_3$	-	Белый осадок	Желтый осадок	Белый осадок

Уравнения реакций:



1. Составлена таблица и отмечены признаки реакций.

Каждая определенная величина - 1 балл (6 баллов)

2. Составлены уравнения реакций, представленные в таблице (6 баллов)

Задание 9-2. 10 баллов

Элементы ответа	баллы
Окрашивание пламени в фиолетовый цвет – это свойство атомов калия. Образование белого творожистого осадка при действии нитрата серебра – это качественная реакция на хлорид-анион.	2
Количественный анализ необходим для того, чтобы убедиться, что другие элементы не входят в состав этого минерала. $\nu(AgCl) = 0.222/107.87 + 35.453 = 0.001549$ моль Навеску А растворили в 25 мл воды, а для осаждения хлорида серебра использовали только 5 мл этого раствора. Следовательно, $\nu(AgCl) = 5 \cdot \nu(A) = 0.007745$ моль Исходя из этого в расчете на 1 атом хлора молярная масса А: $M(A) = 0.578/0.007745 \approx 74.629$ г/моль Если вычесть молярную массу хлора, остается молярная масса калия: $M(A) - 35.453 \approx 39.2$ г/моль	4
Уравнение реакции: $KCl + AgNO_3 = KNO_3 + AgCl \downarrow$ $KCl + H_2SO_4 = KHSO_4 + HCl \uparrow$	2
Значит А – это хлорид калия (KCl). Название минерала – сильвин.	2

Задание 9-3. 6 баллов

Элементы ответа	баллы
Найдем количество вещества атомов водорода и кислорода: $n(H) = N(H) : N_A = 1,2 \cdot 10^{25} : 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 20 \text{ моль}$	1

$n(O) = N(O) : N_A = 7,8 \cdot 10^{24} : 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 13 \text{ моль}$	
Обозначим количество вещества серной кислоты как «х», а количество вещества воды «у». Тогда: $2x + 2y = 20$ $4x + y = 13$ Решая эту систему, получаем, что $x = 1 \text{ моль}$, $y = 9 \text{ моль}$.	2
Найдем массы серной кислоты, воды и раствора: $m(H_2SO_4) = n(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) = 1 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 98 \text{ г}$ $m(H_2O) = n(H_2O) \cdot M(H_2O) = 9 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 162 \text{ г}$ $m(\text{раствора}) = m(H_2SO_4) + m(H_2O) = 98 \text{ г} + 162 \text{ г} = 260 \text{ г}$	2
Найдем массовую долю кислоты в растворе: $\omega(H_2SO_4) = m(H_2SO_4) : m(\text{раствора}) \cdot 100\% = 98 \text{ г} : 260 \text{ г} \cdot 100\% \approx 37,7\%$	1

Задание 9-4. 6 баллов

Элементы ответа	баллы
Реакции: $H_2SO_4 + CaCO_3 = CaSO_4 + CO_2 + H_2O$ $2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$	1
$n(KOH) = 22,4 \cdot 0,15/56 = 0,06 \text{ (моль)}$ $n(H_2SO_4) = 0,06/2 = 0,03 \text{ (моль)}$ – не прореагировало с карбонатом кальция	1
$n(H_2SO_4) = 49 \cdot 0,2/98 = 0,1 \text{ (моль)}$ – изначально добавили $n(H_2SO_4) = 0,1 - 0,03 = 0,07 \text{ (моль)}$ – прореагировало с карбонатом	1
$n(CaCO_3) = n(H_2SO_4) = 0,07 \text{ (моль)}$ $m(CaSO_4) = 9,72 - 0,07 \cdot 100 = 2,72 \text{ (г)}$ $n(CaSO_4) = 2,72/136 = 0,02 \text{ (моль)}$	2
$w(Ca) = (0,02 + 0,07) \cdot 40/9,72 = 37\%$ Ответ: 37 %	1

Задание 9-5. 6 баллов

Элементы ответа	баллы
Описанным в условии реакциям соответствует метан: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ $CH_4 + 4Cl_2 = CCl_4 + 4HCl$	3
22,4 л метана при сгорании дает 36 г воды;	1
тогда из 1 л метана получится $36/22,4 = 1,607 \text{ г}$ воды	2