

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии**

**2023-2024 учебный год**

**Решения и критерии оценивания**

**9 класс**

Максимальное количество баллов за все правильно выполненные задания - **50**

**ТЕСТ**

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	1	2	3	4	1	1	2	4	4	2

Оценка:

за каждый верный ответ — 1 балл

За задание максимум **10 баллов**

**Задачи**

**Задача 1.**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) $Zn + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow H_2\uparrow + Na_2[Zn(OH)_4]$	1
2) $ZnCl_2 + 2NaHCO_3 \rightarrow ZnCO_3\downarrow + CO_2 + H_2O + 2NaCl$	1
3) $Zn + 2HCl \rightarrow H_2\uparrow + ZnCl_2$	1
4) $ZnCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$	1
5) $Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$	1
6) $Zn(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2$	1
7) $3Zn + 2P \rightarrow Zn_3P_2$	1
8) $Zn + H_2O(пар) \xrightarrow{t} H_2\uparrow + ZnO$	1
9) $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$	1
10) $Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$	1
Максимальный балл	<b>10</b>

**Задача 2.**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Масса хлорида в растворе: $m(MeCl_3) = 0,315 \cdot 40 = 12,6$ г	1
2) Масса хлорида в растворе после испарения воды. Масса раствора после испарения 4 г воды: $40 - 4 - 5,3 = 30,7$ г В этом растворе хлорида $0,315 \cdot 30,7 = 9,67$ г.	3
3) Масса хлорида в кристаллогидрате: $12,6 - 9,67 = 2,93$ г	3
4) Формула хлорида:	3

$n(\text{MeCl}_3) = n(\text{MeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ $2,93 : (x+106,5) = 5,3 : (x + 214,5)$ $x = 27$ , это алюминий, формула - $\text{AlCl}_3$	
Максимальный балл	<b>10</b>

### Задача 3.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Me}_2\text{CO}_3 = \text{Me}_2\text{O} + \text{CO}_2$	По 1 баллу за каждое уравнение
2) Возможны два варианта: а) разлагается только нитрат б) одновременно разлагается нитрат и карбонат если разлагается только нитрат: $M(\text{Me}) = x$ г/моль, $M(\text{Me}_2\text{CO}_3) = (2x+60)$ г/моль, $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80$ г/моль $80 : (2x+60+80) = 0,2263$ ; $x = 106,8$ г/моль. Такого металла нет.	3
3) Если разлагается и карбонат и нитрат, то уравнение имеет вид: $(44+80) : (2x+60+80) = 0,2263$ ; $x = 204$ г/моль. Это таллий, $\text{Tl}_2\text{CO}_3$	3
4) $\omega(\text{Tl}_2\text{CO}_3) = (468 \cdot 100\%) : (80 + 468) = 85,4\%$ $\omega(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 100 - 85,4 = 14,6\%$	2
Максимальный балл	<b>10</b>

### Задача 4.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) Составлены уравнения реакций $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$ (1) $3\text{KOH} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3 = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KNO}_3$ (2)	По 1 баллу за каждое уравнение
2) По уравнению (1): $n(\text{K}) = n(\text{KOH})$ , $n(\text{K}) = m : M = 7,8 \text{ г} : 39 \text{ г/моль} = 0,2$ моль По уравнению (2): $n(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 1/3 n(\text{KOH})$ , По условию $n(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = (200 \cdot 0,15) : 213 = 0,14$ моль Следовательно, KOH прореагирует полностью, а $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ – в избытке. В растворе останутся нитраты алюминия и калия.	2
3) $n(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) \text{ прореаг} = 0,2 : 3 = 0,067$ моль $n(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) \text{ ост} = 0,14 - 0,067 = 0,073$ моль, $m(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = n \cdot M = 15,55$ г	3

$n(\text{KNO}_3) = n(\text{KOH}) = 0,2 \text{ моль}$ , $m(\text{KNO}_3) = n \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 101 \text{ г/моль} = 20,2 \text{ г}$	
4) После протекания 2-х реакций $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{исх. р-ра}} + m(\text{K}) - m(\text{Al}(\text{OH})_3) - m(\text{H}_2)$ $n(\text{Al}(\text{OH})_3) = n(\text{Al}(\text{NO}_3)_3)$ , $m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,067 \cdot 78 \text{ г/моль} = 5,23 \text{ г}$ $n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} n(\text{K}) = 0,1 \text{ моль}$ , $m(\text{H}_2) = 0,1 \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ г}$ $m_{\text{р-ра}} = 200 + 7,8 - 5,23 - 0,2 = 202,37 \text{ г}$	2
5) $\omega(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} = 15,55 : 202,37 = 0,077 = 7,7\%$ $\omega(\text{KNO}_3) = 20,2 : 202,37 = 0,099$ или 9,9%	1
Максимальный балл	<b>10</b>