



**Ответы на задания заключительного этапа
Олимпиады школьников СГМУ им. В.И. Разумовского
по химии
9 класс**

Задача 1.

Соединения Na^+ окрашивают пламя горелки в жёлтый цвет	0,5 б
Соединения K^+ окрашивают пламя горелки в фиолетовый цвет	0,5 б
Для определения соединения NH_4^+ нужно провести термическое разложение, появляется запах аммиака	0,5 б
Для определения Br^- применяют реактив AgNO_3 , выпадает осадок светло-жёлтого цвета	0,5 б
Для определения Br^- применяют хлорную воду. Хлорная вода или хлороформ при взаимодействии с бромид-ионами окисляет их до свободного брома, в присутствии которого бензол окрашивается в красновато-бурый цвет	1 б

Всего 3 б

Задача 2

Найден объем комнаты Объем комнаты: $6 \times 5 \times 2,5 = 75$ м^3 .	1 балл
Найдена концентрация ртути в комнате. В комнате 8 мг ртути, может быть достигнуто: $8/75 = 0,107$ мг/ м^3 (0,1066),	1 балла
что превышает ПДК в 356,7 раза (355,6).	1 балл
Найдена масса ртути в 1 л В комнате 75000 л, в 1 л будет 0,000107 мг ртути;	1 балла

тогда $107 \cdot 10^{-6}$ мг : $201 \text{ мг/ммоль} = 0,532 \cdot 10^{-6}$ ммоль. (n)	1 балла
$0,532 \cdot 10^{-6}$ ммоль $\cdot 6,023 \cdot 10^{20}$ ат/ммоль = $3,21 \cdot 10^{14}$ атомов	2 балла

Всего 7 баллов

Ответ: Концентрация ртути превышает ПДК в 356,7 раза.

В 1 л воздуха класса содержится $3,21 \cdot 10^{14}$ атомов

Задача 3

Формулу соли представим как $\text{Mg}_x\text{S}_y\text{O}_z\text{H}_k$	1 балл
$x : y : z : k = 0,004 : 0,004 : 0,044 :$ $0,0573 =$ $1 : 1 : 11 : 14$	2 балла
Следовательно, формула соединения $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2 балла

Всего 5 баллов

Задача 4

$M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ г/моль}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ $W(\text{O в H}_2\text{O}_2) = \frac{(2 \cdot 16) \cdot 100\%}{34} = 94,1\%$ $W(\text{O в H}_2\text{O}) = \frac{(1 \cdot 16) \cdot 100\%}{18} = 88,9\%$	2 балла
$W(\text{O в растворе}) =$ $94,1\% \cdot 0,03 + 88,9\% \cdot 0,97 = 89,1\%$	2 балла

Всего 4 балла

Ответ: 89,1%

Задача 5.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$ $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$	1 балл
$C(\text{Fe}^{3+} \text{ в } 1.2 \text{ л } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) =$ $0,5 \text{ моль} \cdot 2 \cdot 1,2 \text{ л} = 1,2 \text{ моль}$	1 балл
$C(\text{Fe}^{3+} \text{ в } 0.8 \text{ л } \text{FeCl}_3) =$ $0,25 \text{ моль} \cdot 0,8 \text{ л} = 0,2 \text{ моль}$	1 балл
$C(\text{Fe}^{3+} \text{ в полученном растворе}) =$ $(1,2 \cdot 0,5 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,25) / 2 \text{ л} = 0,7 \text{ М}$	2 балла

Всего 5 баллов

Ответ: 0,7 М

Задача 6.

$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ $\text{CrCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{OH} = \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$ $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	2 балла
$M(\text{Na}_2\text{CrO}_4) = 23 \cdot 2 + 52 + 16 \cdot 4 = 162 \text{ г/моль}$	1 балл
$W(\text{Cr}) = \frac{52 \cdot 100\%}{162} = 32,1\%$	2 балла

Всего 5 баллов

Ответ: формула Na_2CrO_4 , $w(\text{C}) - 32,1\%$, если продуктом первой реакции является $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$.

В случае, если продуктом первой реакции является $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$, то ответ $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$, $W(\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]) = 23,32\%$

Задача 7

I $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$	1 балл
--	--------

Cu+HCl не идет	
<p>II</p> $2Al + 6H_2O + 2NaOH = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$ <p>Fe+H₂O+NaOH= не идет</p> <p>Cu+ H₂O+NaOH= не идет</p>	1 балл
<p>III</p> <p>Al+HNO₃ конц на холоду не идет</p> $Cu + 4HNO_3 \text{ конц} = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + H_2O$ <p>Fe+ HNO₃ конц на холоду не идет</p>	1 балл
<p>Общий объем газа водорода в реакции с Al и Fe=13,44 л</p> <p>По уравнению химической реакции 1 $n(H_2)/n(Al)=3/2$, $n(H_2)=0.3$ моль</p> <p>$n(H_2)$ по уравнению II= $n_{\text{общ}}-n(H_2)=0,6-0,3=0,3$ моль</p> <p>$n(H_2)=n(Fe)=0.3$ моль</p> <p>$m(Fe)=0.3 \cdot 56\text{г/моль}=16,8$ г</p>	1 балл
<p>$n(Al)/n(H_2)=2/3$, $n(Al)=2n(H_2)/3=0,2$ моль</p> <p>$m(Al)=0,2 \cdot 27\text{г/моль}=5,4$ г</p>	1 балл
<p>$V=8,96$ л, $n=0.4$ моль</p> <p>По уравнению химической реакции $n(NO_2)=\frac{n(Cu)}{2}=0.4$ моль:2=0.2</p> <p>2</p> <p>$m(Cu)=0.2 \cdot 64\text{г/моль}=12,8$ г.</p>	1 балл
<p>$m(\text{смеси})= m(Al)+m(Fe)+m(Cu)=5,4+16,8+12,8=35\text{г}$</p> <p>$W(Fe)=16,8 \cdot 100/35=48\%$</p> <p>$W(Al)=5,4 \cdot 100/35=15,43\%$</p> <p>$W(Cu)=12,8 \cdot 100/35=36,57\%$</p>	1 балл

Всего 7 баллов

Задача 8.

$W(\text{CuSO}_4) = \frac{25\% \cdot 200}{100\%} = 50\text{г.}$	1 балл
$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{50\text{г} \cdot 250 \text{ г/моль}}{160 \text{ г/моль}} = 78,1 \text{ г}$	1 балл
$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 78,1 \text{ г} = 121,9 \text{ г}$	1 балл

Всего 3 балла**Задача 9.**

Стадия 1- Б (1 балл)

Стадия 2 -А (1 балл)

Стадия 3 -В (1 балл)

Стадия 4 –Г (1 балл)

Всего 4 балла**Задача 10.**

$3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3 \text{ (эл. разряд)}$	1 балл
<p>Возьмем 100 л кислорода. Тогда объем озонированного кислорода будет 98,5 л.</p> <p>Пусть объем прореагировавшего кислорода = x л. Тогда объем озона = $\frac{2}{3}x$ л.</p> <p>Объем уменьшается за счет прореагировавшего кислорода, но увеличивается за счет образовавшегося озона.</p> $100 - x + \frac{2}{3}x = 98,5$ $x = 4,5 \text{ л.}$	2 балла

$V(\text{O}_3) = 2/3x = 3 \text{ л. } \varphi = 3/98,5 = 0,03 = 3\%$	1 балл
$n(\text{O}_3) = 3/22,4 = 0,134 \text{ моль, } m(\text{O}_3) = 6,43 \text{ г.}$ $n(\text{O}_2) = 100/22,4 = 4,464 \text{ моль, } m(\text{O}_2) = 142,86 \text{ г. (масса в ходе реакции не меняется)}$	1 балл
$\omega(\text{O}_3) = 6,43/142,86 = 0,045 = 4,5\%$	1 балл
Наличие озона доказывается реакцией: $2\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{I}_2 + 2\text{KOH} + \text{O}_2$ Выделившийся йод обнаруживается по посинению крахмала.	1 балл

Всего 7 баллов