

ШИФР

017

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по химии в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Степанова Ольга Сергеевна

Дата рождения

Школа № _____ район _____ город Чебоксары МАOU №3

Особые отметки (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

Дата проведения 02.02.2025

Правила поведения

Участник очного тура олимпиады **обязан**:

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

Внимание. Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады **запрещается**:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

Внимание. За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий. Все виды

заявлению после истечения времени, предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист папки «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы. Нельзя делать исправления карандашом.

Внимание! Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

(подпись участника олимпиады)

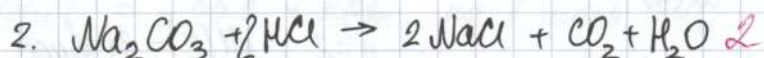
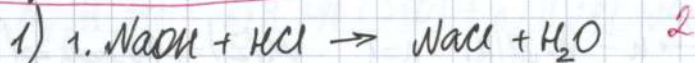
Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
19	13	13	18	63

Заполняется проверяющим!

19 13 13 18 63

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-2



3) Если раствор NaOH стоит в открытой посуде на воздухе, то он может реагировать с углекислым газом, который находится в воздухе 2



4) Фенолфталеин фиксирует наличие щелочи в растворе, поэтому, когда в растворе не остается NaOH, раствор теряет окраску с малинового на бесцветный.

Метилоранжевый в растворе Na_2CO_3 будет иметь желтую окраску, т.к. Na_2CO_3 имеет слабощелочную среду, а когда он прореагирует с HCl, то окраска в точке эквивалентности будет оранжевая, потом при добавлении excess HCl станет красной. 5

Используют разные индикаторы, чтобы было проще понять, где находится точка эквивалентности. И в растворе Na_2CO_3 фенолфталеин может не быть малиновым.

1) $V_1(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot 0,01 = 0,01c(\text{HCl}) - c(\text{NaOH}) \Rightarrow V(\text{NaOH}) = V(\text{HCl}) = 0,01c(\text{HCl})$ моль

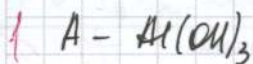
$V_2(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot 0,02 \text{ моль} - c(\text{Na}_2\text{CO}_3) \Rightarrow V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2V(\text{HCl}) = 0,02c(\text{HCl})$ моль

$m(\text{NaOH}) = V(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,4(c(\text{HCl})) \cdot 40 \Rightarrow w(\text{NaOH}) = \frac{0,4 \cdot c(\text{HCl}) \cdot 100\%}{c(\text{HCl}) \cdot (0,4 + 2,544)} = 13,58\%$ моль

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,544(c(\text{HCl})) \cdot 106 \Rightarrow w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{2,544 \cdot c(\text{HCl}) \cdot 100\%}{c(\text{HCl}) \cdot (0,4 + 2,544)} = 86,41\%$

Задача 11-1

* A - $X(OH)_n$ $w(OH) = 100\% - w(X) = 100\% - 34,6\% = 65,4\%$
 $M(X) = \frac{M(OH)}{w(OH)} \cdot n - n \cdot M(OH)$ $n=1$ $M(X) = 8 \text{ г/моль} - \text{Be}$
не погр.



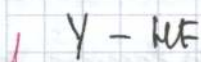
$n=2$ $M(X) = 18 \text{ г/моль}$

$n=3$ $M(X) = 27 \text{ г/моль} \Rightarrow \boxed{Al}$ - погр.

$n=4$ $M(X) = 36 \text{ г/моль}$

$n=5$ $M(X) = 45 \text{ г/моль} \rightarrow \text{Sc} - \text{не погр.}$

Y - HZ_n $M(Z) = \frac{M(H)}{w(H)} \cdot n - n \cdot M(H)$ $n=1$ $M(Z) = 19 \text{ г/моль} \Rightarrow \boxed{F}$
погр.

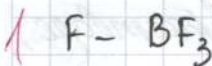


$n=2$ $M(Z) = 38 \text{ г/моль}$

$n=3$ $M(Z) = 57 \text{ г/моль}$

$n=4$ $M(Z) = 76 \text{ г/моль}$

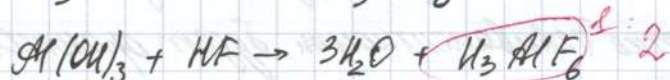
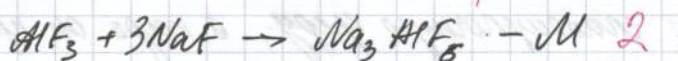
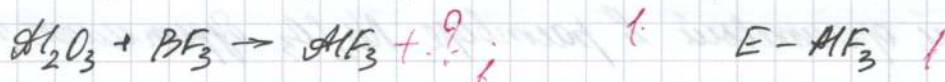
F - NF_n $M(N) = \frac{M(F)}{w(F)} \cdot n - n \cdot M(F)$ $n=1$ $M(N) = 3,67 \text{ г/моль} \approx \text{He}$
не погр.



$n=2$ $M(N) = 7,34 \text{ г/моль} \approx \text{Li}$
не погр.

$n=3$ $M(N) = 11 \text{ г/моль} \Rightarrow \boxed{B}$

$n=4$ $M(N) = 14,68 \text{ г/моль}$

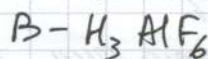


$\nu(Al(OH)_3) = \frac{3,9}{78} = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow \nu(H_3AlF_6) = \nu(Al(OH)_3) = 0,05 \text{ моль}$

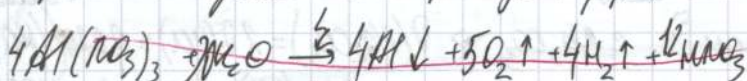
$m(H_3AlF_6) = 0,05 \cdot (3 + 27 + 19 \cdot 6) = 7,2 \text{ г}$

$m(B) = 200 \cdot 0,036 = 7,2 \text{ г}$

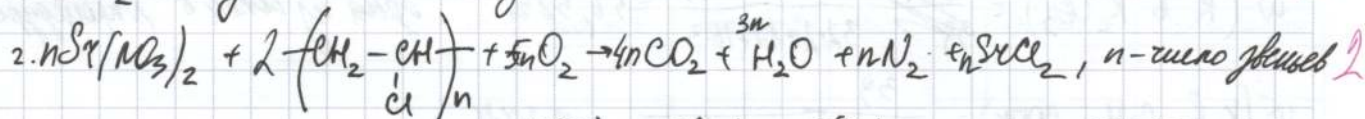
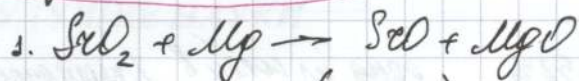
\Rightarrow массы совпадают, значит



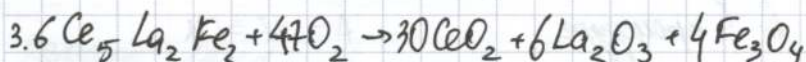
3) Al получают электролизом р-ра соли Al, например ~~$AlCl_3$~~ 3



Задача 11-4



$$\text{Ce}_x \text{La}_y \text{Fe}_z \quad x:y:z = \frac{w(\text{Ce})}{M(\text{Ce})} : \frac{w(\text{La})}{M(\text{La})} : \frac{w(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{64,22}{140} : \frac{25,505}{138} : \frac{10,275}{56} = 0,4578 : 0,1835 : 0,1835 = 2,5 : 1 : 1 = 5 : 2 : 2$$



$$\Delta_{r1} H_{298}^\circ = \Delta_f H_{298}^\circ(\text{SrO}) + \Delta_f H_{298}^\circ(\text{MgO}) - \Delta_f H_{298}^\circ(\text{SrO}_2) = -590,5 - 601,8 + 636,6 = -555,7 \text{ кДж на 1 моль SrO}_2$$

$$\Delta_{r3} H_{298}^\circ = 30\Delta_f H_{298}^\circ(\text{CeO}_2) + 6\Delta_f H_{298}^\circ(\text{La}_2\text{O}_3) + 4\Delta_f H_{298}^\circ(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 30 \cdot (-1090,4) + 6 \cdot (-1794,2) + 4 \cdot (-1171,1) = -48161,6 \text{ кДж на 1 моль Sr} \cdot \text{La} \cdot 2\text{Fe}$$

Пусть $m(\text{SrO}_2) = x$, тогда $m(\text{Mg}) = (57,6 - x)/2$

по уравнению реакции 1 $\nu(\text{Mg}) = \nu(\text{SrO}_2) \Leftrightarrow \frac{x}{120} = \frac{57,6 - x}{24} \Leftrightarrow x = 48$

$m(\text{SrO}_2) = 48 \text{ г} \Rightarrow \nu(\text{SrO}_2) = \frac{48}{120} = 0,4 \text{ моль}$

тогда $\Delta_{r1} H_{298}^\circ = -555,7 \cdot 0,4 = -222,28 \text{ кДж на 0,4 моль SrO}_2$

$\nu(\text{Sr} \cdot \text{La} \cdot 2\text{Fe}) = \frac{54,5}{140 \cdot 5 + 138 \cdot 2 + 56 \cdot 2} = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow \Delta_{r3} H_{298}^\circ = -48161,6 \cdot 0,05 = -2408,08 \text{ кДж на 0,05 моль Sr} \cdot \text{La} \cdot 2\text{Fe}$

$\Delta_{r1} U_{298}^\circ = \Delta_{r1} H_{298}^\circ - p \cdot \Delta V_{10}^\circ = \Delta_{r1} H_{298}^\circ = -222,28 \text{ кДж}$

$\Delta_{r3} U_{298}^\circ = \Delta_{r3} H_{298}^\circ - p \cdot \Delta V_{10}^\circ = \Delta_{r3} H_{298}^\circ = -2408,08 \text{ кДж}$

$\nu(\text{SrO}_2) = 0,4 \text{ моль} \quad \nu(\text{O}_2) = \frac{\nu(\text{Sr} \cdot \text{La} \cdot 2\text{Fe})}{6} \cdot 47 = 0,3917 \text{ моль в реакт.}$

18

Задача 11-3.

$$\omega(K \text{ в } K_2CO_3) = \frac{39 \cdot 2 \cdot 100\%}{39 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3} = 56,52\%$$

одно из соединений X присутствует

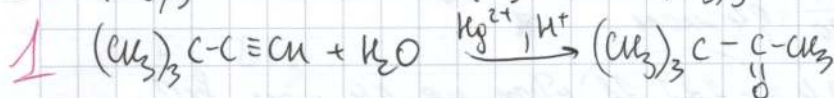
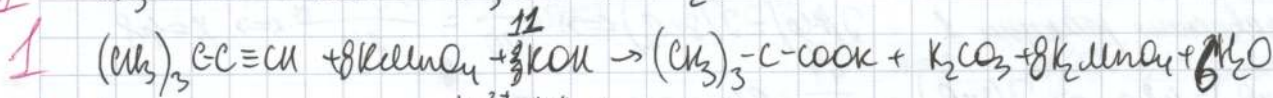
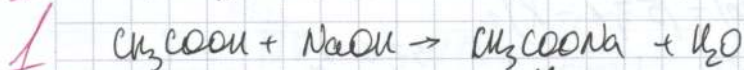
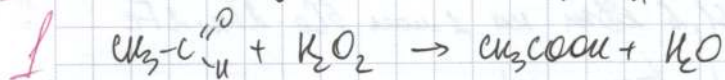
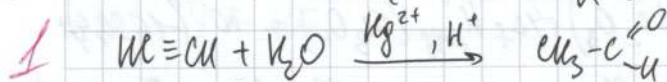
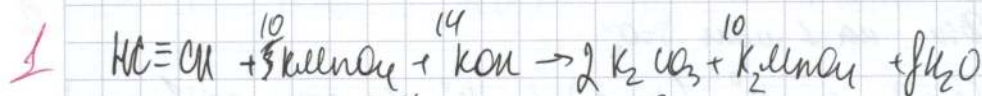
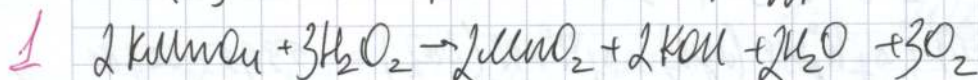
$$\omega(K \text{ в } C_n H_{2n+1} COOK) = \frac{39}{39 + 12 + 16 \cdot 2 + 12n + 2n + 1} = 0,2786$$

$$\frac{39}{14n + 81} = 0,2786 \Rightarrow 3,9n + 23,4 = 39 \Rightarrow n = 4$$

$C_4 H_9 COOK$ - второе соединение X присутствует

A - $HC \equiv CH$

B - $(CH_3)_3 C \equiv CH$



13