

ШИФР

022

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИпо Химии в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)Фамилия И.О. участника Кузнецов Вадим Сергеевич

Дата рождения

Школа № _____ район Дивеевский город Дивеево**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

+ 1 листок
+ 1 черновик

И.И.И.

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 выполнявшуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий. Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному

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
23	25	1	20	69

Заполняется проверяющим!

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

N1

зная массовую долю α в $\alpha(\text{OH})_y$ найдем сам α

$$\text{Ar}(X)(1-0,346) = 17y \cdot 0,346 \quad \text{Ar}(X) = \frac{17y \cdot 0,346}{1-0,346}$$

найдем вещество Y

Y - HF 1

$$\frac{1}{1+\text{Ar}(X)} = 0,05$$

$$0,05x = 0,95$$

$x = 19$ г/мол - это фтор

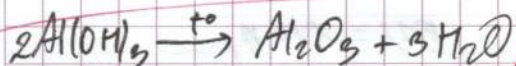
$$\frac{\text{Ar}(X)}{\text{Ar}(X)+17y} = 0,346$$

при $y=1$ $\text{Ar}(X)=9$ не подходит
т.к. Be(OH)₂

при $y=2$ $\text{Ar}(X)=18$ x

при $y=3$ $\text{Ar}(X)=27$ -

- это алюминий 1



2

найдем вещество F

$$\frac{2 \cdot \text{Ar}(F)}{2 \cdot \text{Ar}(F) + M_1} = 0,838$$

$$192 \cdot (1-0,838) = 0,838 M_1$$

$$M_1 = \frac{192 \cdot (1-0,838)}{0,838}$$

при $z=1$ $M_1=9,6$ x

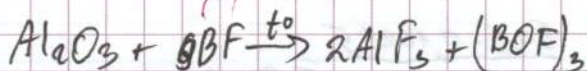
при $z=2$ $M_1=7$, лития

не подходит, т.к. он одно-
валентен

при $z=3$ $M_1=11$ - это бор

F - BF₃ 1

написав уравнения соль E - это AlF₃ 1



1. (BOF)₃ - G, подтверждаем это $M[(\text{BOF})_3] = 3 \cdot 11 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 19 = 138$ г/мол

$$M_G = 4 \cdot 34,5 = 138 \text{ г/мол}$$

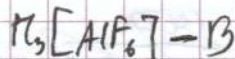
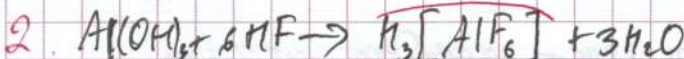
$$M_G = M[(\text{BOF})_3]$$



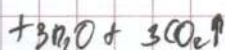
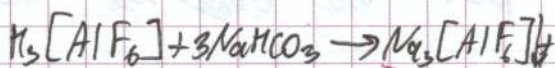
$$n(\text{B}) = n(\text{Al}(\text{OH})_3) \Rightarrow \frac{m(\text{B})}{M(\text{Al}(\text{OH})_3)} = \frac{M(\text{B})}{M(\text{Al}(\text{OH})_3)}$$

$$\frac{200 \cdot 0,046}{39} = \frac{M(\text{B})}{78}$$

$$\frac{4,2}{39} = \frac{M(\text{B})}{78} \Rightarrow M(\text{B}) = 11 \text{ г/мол}$$



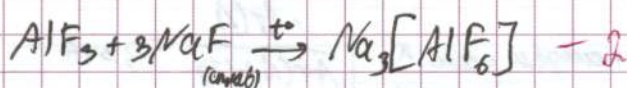
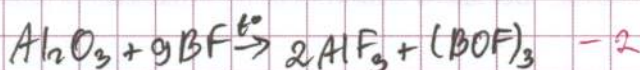
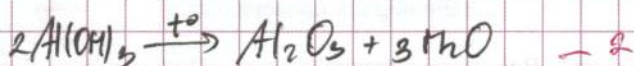
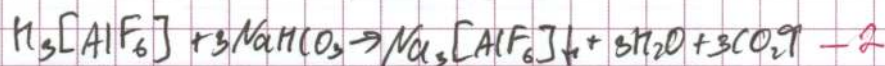
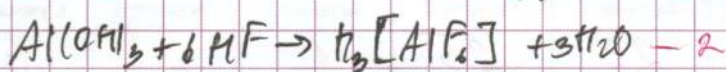
$$M(\text{H}_3[\text{AlF}_6]) = 3 + 27 + 144 = 174 \text{ г/мол}$$



2

1

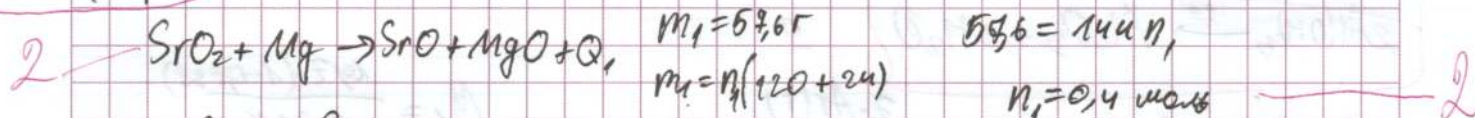
M - $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; X - Al; A - $\text{Al}(\text{OH})_3$; Y - HF; B - $\text{H}_3[\text{AlF}_6]$; C - Al_2O_3 ;
 D - H_2O ; F - BF_3 ; E - AlF_3 ; G - $(\text{BOF})_3$ 10.



3. $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ используется как среда для промышленного получения алюминия из бокситов. Раствор этого вещества с бокситами подвергается электролизу и на катоде образуется алюминий 13

$\Sigma 23$.

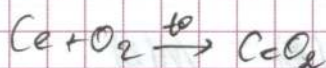
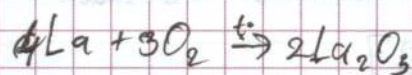
№



$\Delta_r H_1^\circ = -Q$
 $Q_1 = -\Delta_r H_1^\circ(57,6) = -\Delta_r H_1^\circ(\text{Mg})$ $\Delta_r H_1^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{SrO}) + \Delta_f H^\circ(\text{MgO}) - \Delta_f H^\circ(\text{SrO}_2) =$
 $= -590,5 - 601,8 + 636,6 = -555,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$\Delta_r H_1^\circ(0,4 \text{ моль}) = -555,7 \cdot 0,4 = -222,28 \text{ кДж}$

1 $\Delta_r H_1^\circ = \Delta_r H_1^\circ$, т.к. в ходе реакции газа не было, а следовательно он не совершил работы



$n(\text{Fe}) = \frac{54,5 \cdot 0,10275}{56} = 99,1 \text{ моль}$

$n(\text{La}) = \frac{54,5 \cdot 0,25505}{139} = 9,1 \text{ моль}$

$n(\text{Ce}) = \frac{54,5 \cdot 0,6422}{140} = 2,5 \text{ моль}$

$n_1(\text{O}_2) = \frac{2}{30} \text{ моль}$

$n_2(\text{O}_2) = \frac{3}{40} \text{ моль}$

$n_3(\text{O}_2) = 0,15 \text{ моль}$

$\Rightarrow n(\text{O}_2) = \frac{17}{100} \text{ моль}$ 2

$\rho V = \Delta n(\text{O}_2) \cdot V_m$

$V_m = \frac{p}{RT}$

$\rho V = -\frac{m}{M} \cdot \frac{1}{0,082} \cdot 298 - \frac{m}{170} \cdot 0,082 \cdot 298 = -9,57 \text{ Дж} - 957 \text{ Дж}$

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

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{1}{30} \text{ моль} \Rightarrow \Delta_f H(\text{Fe}_3\text{O}_4) = -\frac{11131}{30} \text{ Дж}$$

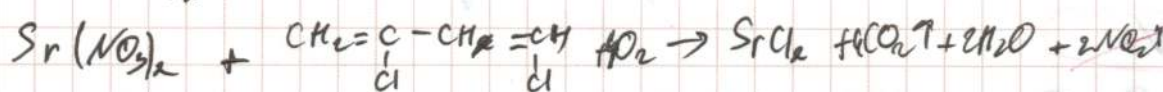
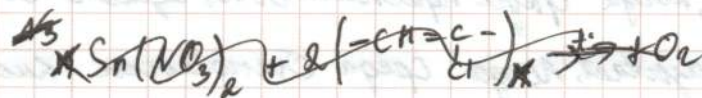
$$n(\text{Ca}_2\text{O}_3) = \frac{1}{20} \text{ моль} \Rightarrow \Delta_f H(\text{Ca}_2\text{O}_3) = -\frac{1794,2}{20} \text{ Дж}$$

$$n(\text{CeO}_2) = 0,16 \text{ моль} \Rightarrow \Delta_f H(\text{CeO}_2) = -\frac{1090,4}{1} \text{ Дж}$$

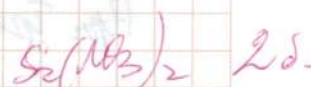
$$\Delta_r H^\circ = \Delta - \frac{11131}{30} - \frac{1794,2}{20} - \frac{1090,4}{1} = -399,55 \text{ кДж}$$

$$\Delta_r U^\circ = \Delta_r H^\circ - p\Delta V = -399,55 + 9,54 = -389,98 \text{ Дж}$$

$$-399,55 + 0,054 = -398,50 \text{ кДж} \quad -2$$



$$124n + 214n = 54,97 \Rightarrow n = \frac{54,97}{338} = 0,16 \text{ моль}$$



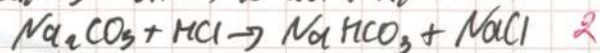
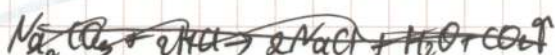
$$\Delta_r H^\circ = -839,2 \text{ кДж} \quad \Delta_r H^\circ = -839,2 \cdot 0,16 - 4 \cdot 0,16 \cdot 398,51 - 2 \cdot 0,16 \cdot 285,83 + 0,16 \cdot 984,08 + 2 \cdot 0,16 \cdot 37,26 = -307,248 \text{ кДж}$$

$$\Delta n = 0,16 \cdot (4 + 2) = 0,32 \text{ моль}$$

$$p\Delta V = \Delta n RT = 0,32 \cdot 8,2 \cdot 298 = 781,952 \text{ Дж} \approx 782 \text{ Дж}$$

$$\Delta_r U^\circ = -307,248 - 782 = -308,03 \text{ кДж}$$

Na



$$\alpha + y = \frac{V_1 \cdot \rho \cdot w(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} \quad \text{пусть} \quad \frac{\rho \cdot w(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = z$$

$$\begin{cases} \alpha + y = 10z \\ y = 2z \end{cases}$$

$$\alpha = 8z$$

$$\alpha : y = 4 : 1, \text{ т.е. на } 1 \text{ моль}$$

укислоты приходится 0,8 моль NaOH и 0,2 моль Na₂CO₃

$$\text{пусть } \alpha = x \cdot n(\text{NaOH})$$

$$y = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

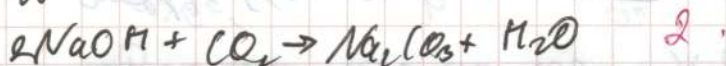
$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{NaHCO}_3)$$

0
20

$$\frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{NaOH}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{4y \cdot M(\text{NaOH})}{4y \cdot M(\text{NaOH}) + yM(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{4 \cdot 40}{4 \cdot 40 + 106} = \frac{160}{266} = 0,6015$$

или все 60,15%, тогда $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 39,85\%$.

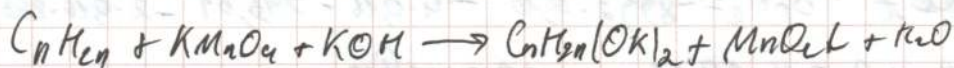
NaOH может реагировать с атмосферным CO_2 и на поверхности образуется Na_2CO_3



Репонортанелл показывает, когда среда перестала быть щелочной, метиловый оранжевый показывает, когда среда становится кислой.

№3

Для третьего гомолога С есть результаты соединения А и В. Получение одного гомолога из двух групп возможно для алкенов.



$$M = 14n + 110$$

$$\omega(\text{K}) = \frac{78}{14n + 110} = 0,5652 \Rightarrow n = \frac{78 - 110 \cdot 0,5652}{14 - 0,5652} =$$

