



ШИФР

акр-67

(заполняется членом оргкомитета или тех.секретариата)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ»по ХИМИИ в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)ФИО Филоненко Аарья Максимовна
(полностью! в именительном падеже)

Дата рождения

Школа МАОУ СШ №144район Советский город Красноярск**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.Дата проведения 02.02.2025

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

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 ручкой, одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета ручки следует обратиться за разрешением к организатору в аудитории).

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.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

Правила поведения

Участник олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано организаторами в аудитории;
- 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 текст 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);
- иметь при себе любые средства мобильной связи, включая смартфон, микрофон, наушники, смарт-часы и пр.;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

(подпись участника олимпиады)

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

№1

пусть ф-ла $A - X(OH)_y$ где y - кол-во атомов
"O" и "H"

$$0,346 = \frac{x}{x+16y+1y} = \frac{x}{x+17y}$$

$$0,346x + 5,882y = x$$

$$5,882y = 0,654x$$

$$x = 8,994y$$

| y | x |
|---|----|
| 1 | 9 |
| 2 | 18 |
| 3 | 27 |

$\Rightarrow x = 9 \Rightarrow X - Be$ - не может быть
т.к. с $Be y = 2$

$\Rightarrow x = 27 \Rightarrow X - Al$

$\Rightarrow (X - Al) \Rightarrow (A - Al(OH)_3)$

пусть ф-ла $Y - H_z Z$, где z - кол-во
атомов "H"

Z - другой элемент

$$0,05 = \frac{z}{z+Z}$$

$$0,05z + 0,05Z = z$$

$$0,05Z = 0,95z$$

$$Z = 19z$$

| z | Z |
|---|----|
| 1 | 19 |

$\Rightarrow Z = F \Rightarrow (Y - HF)$

пусть ф-ла $F - F_k Z$, где k - кол-во атомов
"F"

$$0,838 = \frac{19k}{19k+Z}$$

$$15,922k + 0,838Z = 19k$$

$$0,838Z = 3,078k$$

$$Z = 3,673k$$

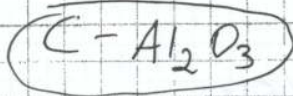
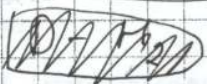
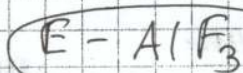
| k | Z |
|---|----|
| 3 | 11 |

$\Rightarrow B$

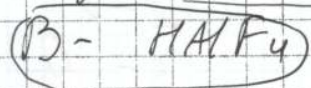
1-25
2-25
3-0
4-10

60 РД
ту

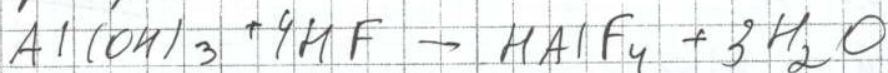
$$M(G) = 138\% \text{ масс}$$



M только содержит Al, Na и, возможно, F,
тогда $M - \text{NaAlF}_4$ ~~нельзя~~



Проверим:



$$n(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{HAlF}_4)_{\text{теор}} = 0,05 \text{ моль}$$

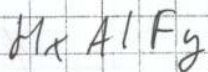
$$m(\text{HAlF}_4)_{\text{практ}} = 200 \cdot 0,036 = 7,22$$

$$n(\text{HAlF}_4)_{\text{практ}} = 0,07 \text{ моль} \Rightarrow B - \text{не HAlF}_4$$

$$M(B) = \frac{m(B)}{n(B)} \Rightarrow M(B) = 144\% \text{ масс}$$

зная, что там есть Al:

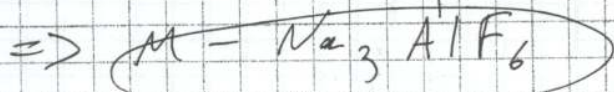
117 - остаток без Al, зная, что там есть HF:



$$x + 19y = 117$$

$$x = 117 - 19y$$

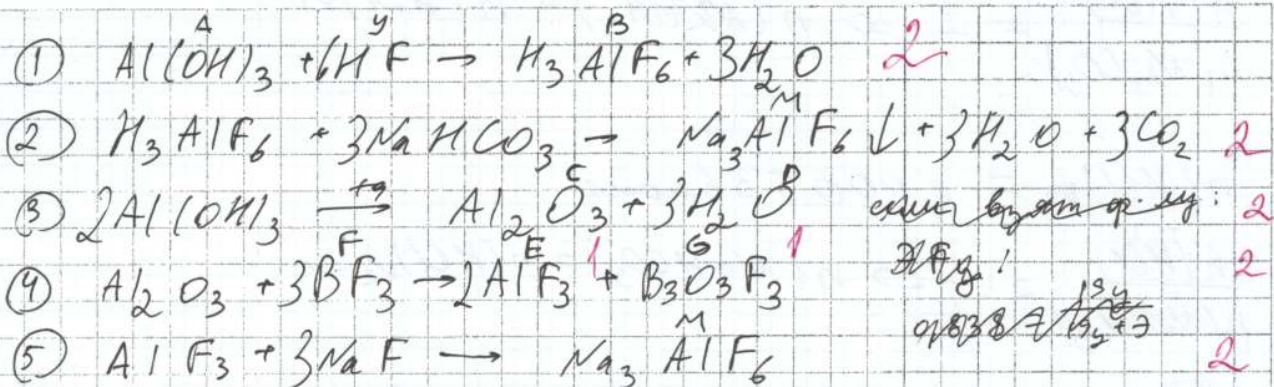
$$\begin{array}{c|c} x & y \\ \hline 3 & 6 \end{array} \Rightarrow \boxed{\text{H}_3\text{AlF}_6} - B$$



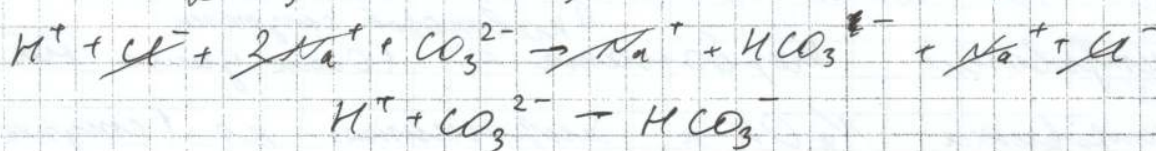
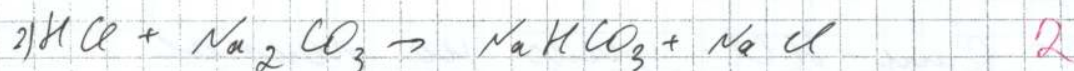
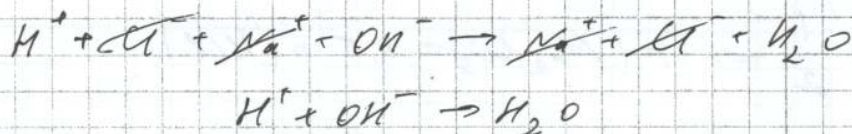
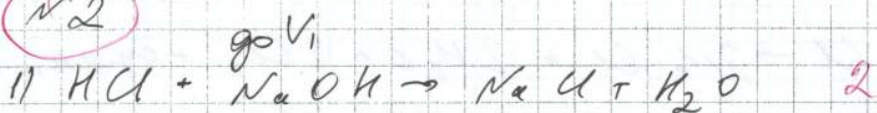
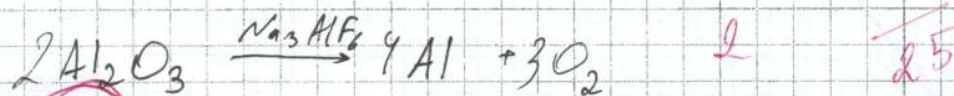
$$n(\text{H}_3\text{AlF}_6) = \frac{7,2}{144} = 0,05 \text{ моль} - \text{подходит}$$

Уравнения:

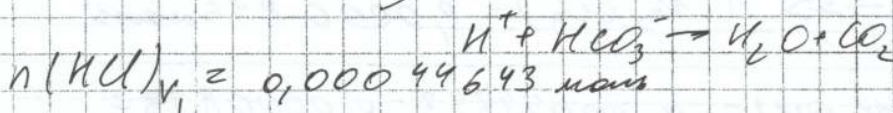
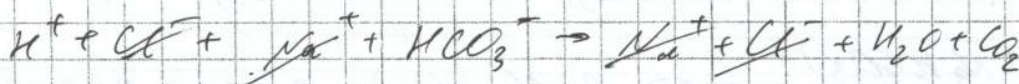
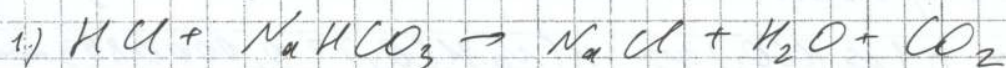
Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!



Минерал М - криолит. Он используется при электролизе оксида Al в расплаве криолита, таким образом можно получить Al 3



V2



$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})/v_1$$

$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{HCl})/v_1$$

$$n(\text{HCl})v_2 = 0,000536 \text{ моль}$$

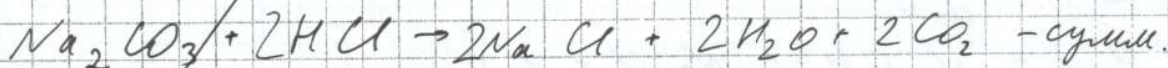
$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NaHCO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{HCl})v_2 - v_1$$

Пусть $n(\text{NaOH}) = x$ моль, $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = y$ моль
~~Итак~~

$$x + y = 0,00044643$$

$$\frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{n(\text{NaHCO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{NaHCO}_3) = y \text{ моль}$$

$$y = 0,000536$$



$$\frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{n(\text{HCl})} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5 n(\text{HCl})$$

$12 - 10 = 2$ мл - HCl - ушло на полное повторное титрование карбоната \Rightarrow 10 мл ушло на титрование NaOH и карбоната по 1 ступени

$$n(\text{HCl}) = 0,0000893 \text{ моль - на тит. NaHCO}_3$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaHCO}_3) \Rightarrow n(\text{NaHCO}_3) = 0,0000893 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{NaHCO}_3)}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0000893 \text{ моль}$$

$$\text{тогда } n(\text{NaOH}) = 0,00044693 - 0,0000893 =$$

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

$$= 0,00035713 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,0142852 \text{ г}$$

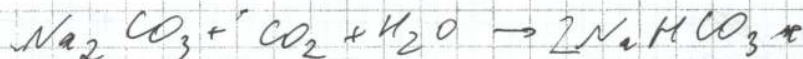
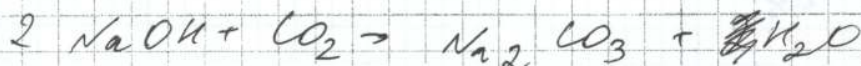
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0094658 \text{ г}$$

$$m_{\text{сбл}} = 0,023751 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = 60,15\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 39,85\%$$

NaOH при контакте с воздухом, в котором содержится CO_2 , вступает с ним в реакцию



Индикаторы имеют различные точки перехода цвета при различных pH - фенолфталеин в более щелочной среде $\text{pH} \approx 7$, чем метиловый оранжевый $\text{pH} \approx 3$. При проведении реакций до VI в растворе создается нейтральная / слабощелочная среда, что соотв. pH фенолфталеина. При последующем добавлении кислоты pH раствора падает и больше подходит метиловый оранжевый, т.е. среда становится кислой

VB

25

Если карбоксиды имеют состав: $K_x C_x H_{2x-1} O_2$
 в ш. одноосн. к-ты: $K C_x H_{2x-1} O_2$

$$0,2786 = \frac{39}{M_{к-ты}} \Rightarrow M_{к-ты} = 140 \text{ г/мол}$$

$$140 - 39 - 16 \cdot 2 = 69 \text{ г/мол}$$

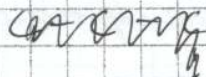
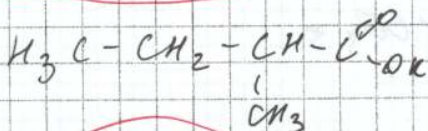
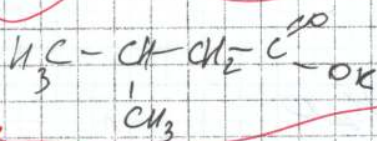
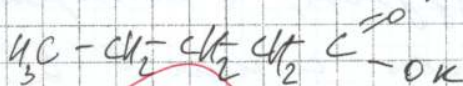
$$12x + 2x - 1 = 69$$

$$14x = 70$$

$x = 5 \Rightarrow$ одна из ~~таких~~ солей:

~~пятиуглеродная~~ $C_5 H_9 O_2 K$

может иметь строение:



аналогично для второй соли:

$$0,5652 = \frac{39}{M_{к-ты}} \quad M_{к-ты} = 69 \text{ г/мол}$$

$69 - 39 - 16 \cdot 2 = -2$ - число атомов не может
 если к-та ~~и~~ двукисл.: $K_2 C_x H_{2x-4} O_4$

$$0,5652 = \frac{78}{M_{к-ты}} \Rightarrow M_{к-ты} = 138 \text{ г/мол}$$

это невозможно с такой формулой

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

~~прибавим массу~~

авг 6

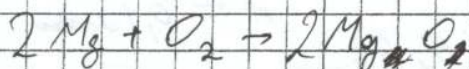
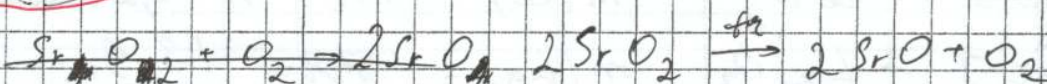
предположим, что кислота соед. 2 атома
K и 3 атома O $\Rightarrow 138 - 39 \cdot 2 - 16 \cdot 3 = 12 \Rightarrow$
 \Rightarrow соль - K_2CO_3 +
т.к. ~~вещ~~ \Rightarrow

$n(NaOH) = 1 \text{ моль}$

поэтому ищем $n \equiv 6$ т.к. происходит реакция
с $KMnO_4$

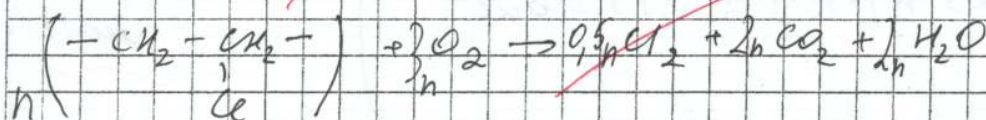
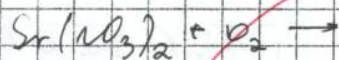
N1

(N1):

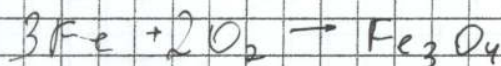
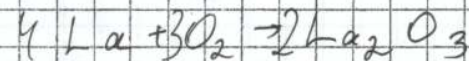
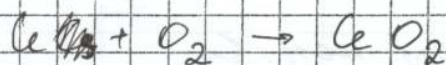


(N2):

~~соединим~~



(N3):



2
2
2

количества во-в окислителе

(1) Пусть $n(\text{SrO}_2) = x \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Mg}) = 4x \text{ моль}$

Знаю

~~120x + 24x = 57,6~~

~~120x + 24x = 57,6~~

~~144x = 57,6~~

~~$x = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{SrO}_2) = 0,4 \text{ моль}$~~

~~$n(\text{Mg}) = 1,6 \text{ моль}$~~

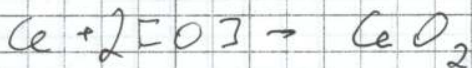
2

~~$n(\text{SrO}_2)$
 $n(\text{O}_2)$~~

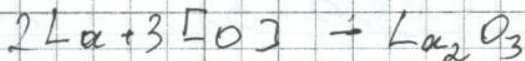
~~$2\text{Sr} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SrO}$~~

(3)

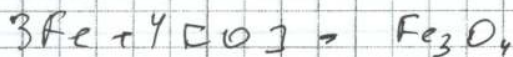
из 2:



$m(\text{Ce}) = 352 \quad n = 0,25 \text{ моль}$



$m(\text{La}) = 13,92 \quad n = 0,1 \text{ моль}$



$m(\text{Fe}) = 5,62 \quad n(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$

$\frac{n(\text{Ce})}{n([\text{CO}])} = \frac{1}{2} \Rightarrow n([\text{CO}]) = 0,5 \text{ моль}$

$\frac{n(\text{La})}{n([\text{CO}])} = \frac{2}{3} \Rightarrow n([\text{CO}]) = 0,15 \text{ моль}$

$\frac{n(\text{Fe})}{n([\text{CO}])} = \frac{3}{4} \Rightarrow n([\text{CO}]) = 0,133 \text{ моль}$

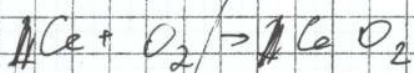
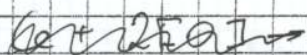
$n[\text{CO}] = 0,783 \text{ моль}$

0

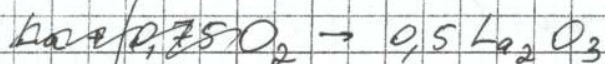
если в кач. окис-ля будет исп. O_2 :

$n(\text{O}_2) = 0,39167 \text{ моль}$

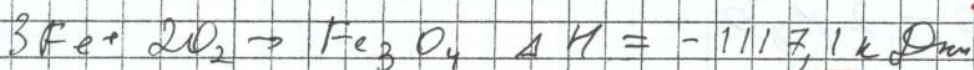
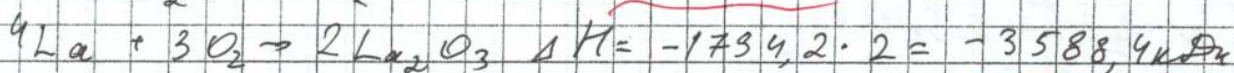
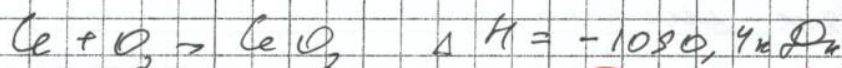
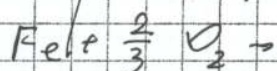
Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!



~~$\Delta H = -1090,4 \text{ кДж}$~~



~~$\Delta H = -897,1 \text{ кДж}$~~



для $\Delta_f H^\circ$ данных п.:

$\text{CeO}_2 - -27,26 \text{ кДж}$

$\text{La}_2\text{O}_3 - -179,42 \text{ кДж}$

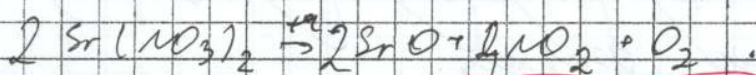
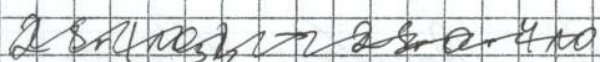
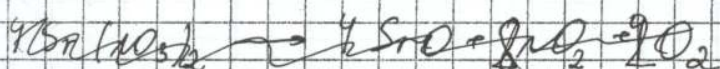
$\text{Fe}_3\text{O}_4 - -37,24 \text{ кДж}$

$\Delta H_{\text{н3}} = -27,26 - 179,42 - 37,24 = -243,92$

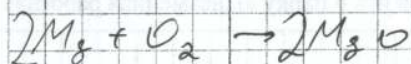
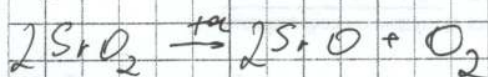
$\Delta H = \Delta U + P \Delta V$

$\Delta U = \Delta H - P \Delta V$

(N2):



(W1):



если кислорода исп. в к-х. окис-ли

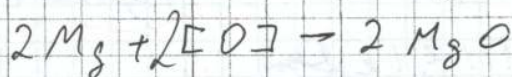
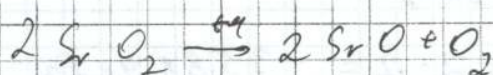
1) при не из. O_2 из р-ли 1:

$$2n(\text{Mg}) = n(\text{O}_2) \Rightarrow n(\text{O}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

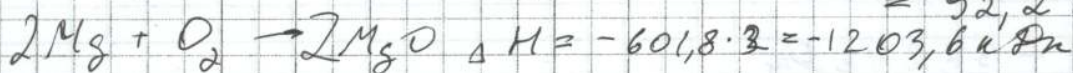
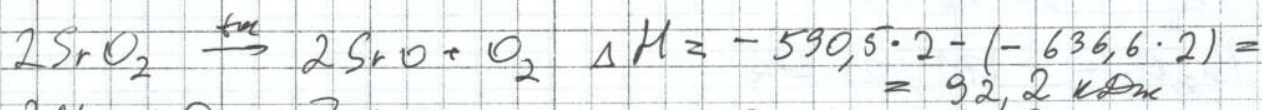
2) при из. O_2 из р-ли 1:

$2n(\text{SrO}_2) = n(\text{O}_2) \Rightarrow$ воз. к-га будет восстанов-но для окис.

если исп. окис-ли:



$$n(\text{Mg}) = n([\text{O}]) \Rightarrow n([\text{O}]) = 0,2 \text{ моль}$$



ΔH при данных ΔH :

$\text{SrO} - 19,04 \text{ кДж}$

$\text{MgO} - \underline{240,72 \text{ кДж}}$

$$\Delta H_{\text{р-ли}} = -240,72 + 92,2 = \underline{-148,52}$$

нр

на обр. продукта реакции
что вышло из р-ли:

10