



ШИФР

акр-57

(заполняется членом оргкомитета или тех.секретариата)

Письменная работа

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

Дата рождения

Школа МАОУ СШ "Комплекс Покровский"район ЦЕНТРАЛЬНЫЙ 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.

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.

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**

(подпись участника олимпиады)

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

№1 (стр 1/2)
A = X(OH)_n

$$\frac{M(X)_A}{M(OH) \cdot n} = \frac{34,6\%}{65,4\%} \Rightarrow M(X) = 9n$$

n	1	2	3
M(X)	9	18	27

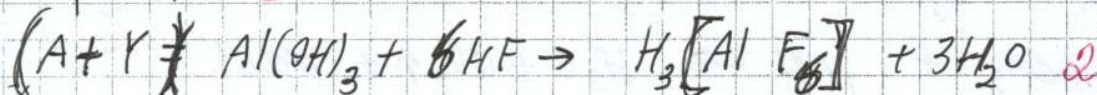
X = Al; A = Al(OH)₃

$$\frac{M(Y)_A}{M(H) \cdot n} = \frac{95\%}{5\%} \Rightarrow M(Y)_A = 19n. \quad Y = K_nH_n.$$

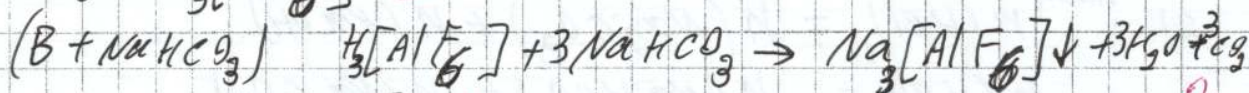
n	1	2	3	4	5	6	7
M(Y)	19	38	57	76	95	114	133

Y/A = F.

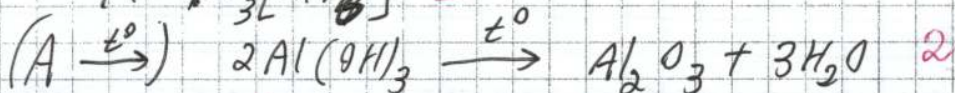
Y = HF



B = H₃[AlF₆]



M = Na₃[AlF₆]

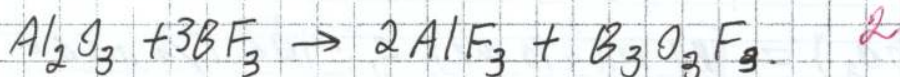


C = Al₂O₃; D = H₂O

$$\frac{M(X)_F}{n \cdot M(H)} = \frac{16,2\%}{83,8\%} \Rightarrow M(X)_F = 3,673n \quad F = X_nF_n$$

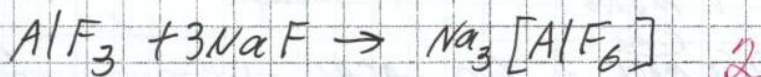
n	1	2	3	4	5	6	7
M(X) _F	3,673	7,346	11,019	14,692	18,365	22,038	25,711

F = BF₃



E = AlF₃

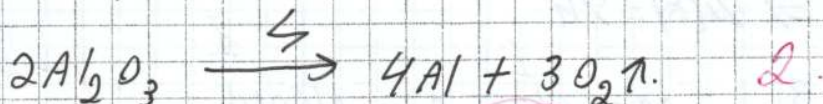
G = B₂O₃F₃ $\frac{M(B_2O_3F_3)}{M(H_2O)} = \frac{138}{44} = 3,14$



N1 (стр 2/2)

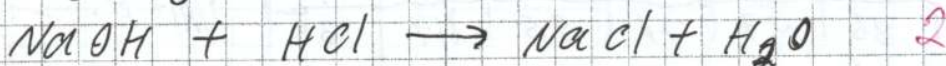
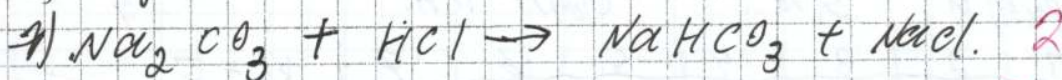
Al - используется как криолит - температура плавления Al_2O_3 для электролиза уменьшается.

X - получают электролизом расплава Al_2O_3 в криолите.

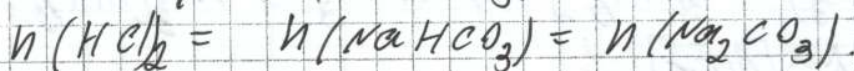
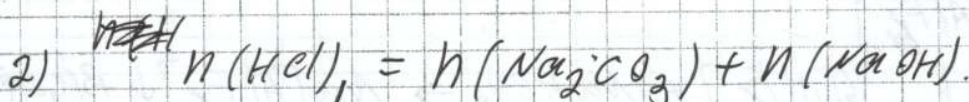
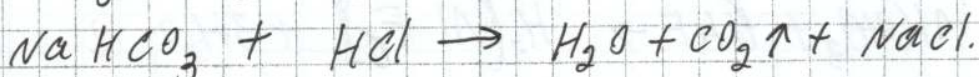


N2 (стр 1/2)

1) до V_1



до V_2



~~и (HCl)~~

3) так как по условию задачи не дана концентрация HCl. обозначим ее за C_1 .

$$V_1 C_1 = n(Na_2CO_3) + n(NaOH) \quad | \Rightarrow (2V_1 - V_2) C_1 = n(NaOH)$$

$$(V_2 - V_1) C_1 = n(Na_2CO_3)$$

$$4) \quad m(NaOH) = (2 \cdot 10 \text{ мл} - 12 \text{ мл}) \cdot C_1 \cdot 40 \text{ г/моль} = 320 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}}$$

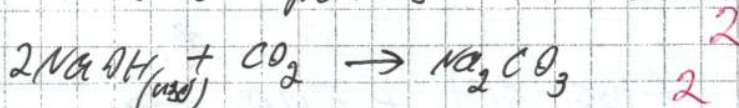
$$m(Na_2CO_3) = (12 \text{ мл} - 10 \text{ мл}) \cdot C_1 \cdot 106 \text{ г/моль} = 212 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}}$$

$$m_{\text{образца}} = 320 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}} + 212 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}} = 532 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}}$$

$$W(NaOH) = \frac{320 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}}}{532 C_1 \cdot \frac{\text{г} \cdot \text{мл}}{\text{моль}}} = 60,15\% \quad W(Na_2CO_3) = 39,85\%$$

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

№2 (стр 2/2)
5) загрязняющие NaN ; Na_2CO_3 происходит
из-за реакция с углекислым газом воздуха.



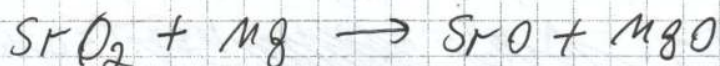
6) разные индикаторы имеют различный диапазон pH в которых с их помощью можно точно установить характер среды.

~~фенолфталеин - индикатор нейтральной среды~~
для перехода от щелочной - к нейтральной.
~~фенолфталеин~~ - фенолфталеин.

для перехода от нейтральной к кислой-
~~метилоранж~~ метиловый оранжевый

№4 (стр 1/3)

Трассирующий состав №1



$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль}; \quad M(\text{SrO}_2) = 120 \text{ г/моль}$$

$$w(\text{Mg}) = \frac{24 \text{ г/моль}}{120 \text{ г/моль} + 24 \text{ г/моль}} = 16,67\%$$

$$w(\text{SrO}_2) = 83,33\%$$

$$m(\text{Mg}) = \frac{16,67\%}{100\%} \cdot 57,6 \text{ г} = 9,6 \text{ г}$$

$$m(\text{SrO}_2) = 57,6 \text{ г} - 9,6 \text{ г} = 48 \text{ г}$$

$$n(\text{SrO}_2) = \frac{48 \text{ г}}{120 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль (окислитель)}$$

$$\Delta V_1 = 0 \Rightarrow \Delta_r H^\circ = \Delta_r U^\circ$$

$$\Delta_r U_1^\circ = \Delta_r H_1^\circ = \Delta_r H^\circ(\text{SrO}) + \Delta_r H^\circ(\text{MgO}) - \Delta_r H^\circ(\text{Mg}) - \Delta_r H^\circ(\text{SrO}_2) =$$

$$= -590,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 601,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 636,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -555,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

№4 (СТР 2/3)

~~ТРАССИРУЮЩИЙ СОСТАВ №2.~~

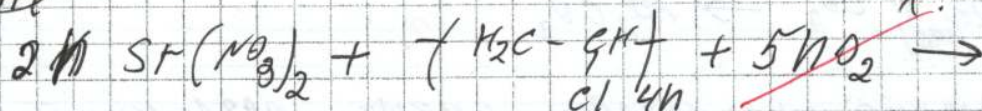


$$\Delta U_1^0 = \Delta_r H_1^0 = 0,4 \text{ моль} \cdot 555,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 222,28 \text{ кДж.}$$

ТРАССИРУЮЩИЙ СОСТАВ №2.

ЗНАК НЕ ТОТ!

~~2118~~



$$m(\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 + (n \text{H}_2\text{C}-\text{CH})_n) = 2n \cdot 212 \text{ г/моль} + 4n \cdot 62,5 \text{ г/моль} = 674n \text{ г/моль} = 54,9 \text{ г.}$$

$$n = \frac{54,9 \text{ г}}{674 \text{ г/моль}} = 0,0814540 \text{ моль}$$

~~$\Delta_r H_2^0$~~ $\rightarrow \Delta_r H_2^0 = \Delta_r U_2^0 = 161,338 \text{ кДж.}$

$$\Delta_r H_2^0 = n \cdot (2\Delta_r H^0(\text{Sr}(\text{NO}_3)_2) + 4\Delta_r H^0(\text{H}_2\text{C}-\text{CH})_n -$$

$$- 2\Delta_r H^0(\text{SrCl}_2) - 4\Delta_r H^0(\text{CO}_2) - 3\Delta_r H^0(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= 0,0814540 \text{ моль} \cdot (2 \cdot (-984,08 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) + 4 \cdot (-37,26 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) -$$

$$- 2(-833,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) - 3(-285,83 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) - 4(-393,51 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) =$$

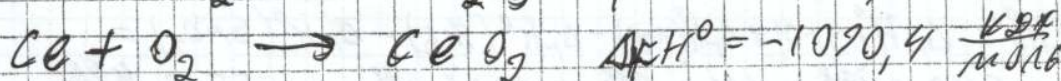
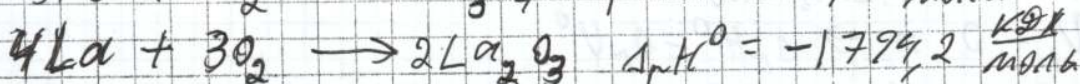
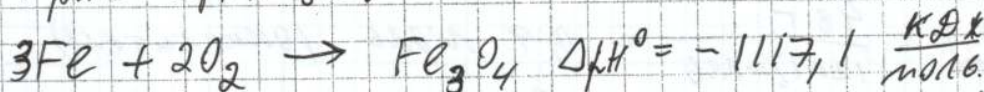
$$= 160,62 \text{ кДж.} \quad \Delta_r U_2^0 = 160,62 \text{ кДж.} (= \Delta_r H_2^0)$$

~~$n = \frac{pV}{RT} \Rightarrow \frac{p}{p^0} = \frac{V}{V^0} = \frac{5}{50} = 0,1$~~

$$p_{\text{атм}} \cdot \Delta V = 5nRT = 5 \cdot 0,0814540 \text{ моль} \cdot 8,315 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К} = 1001,8 \text{ Дж.}$$

$$\Delta_r U^0 = 160,62 \text{ Дж} - 1001,8 \text{ Дж} = -841,18 \text{ Дж.}$$

ТРАССИРУЮЩИЙ СОСТАВ №3.



2

2.

2.

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

№4 (стр 3/3)

$$m(\text{Fe}) = 0,10275 \cdot 54,5 \text{ г} = 5,6 \text{ г.}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{5,6 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль.}$$

$$\Delta_r H^\circ(3\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,1 \text{ моль} \cdot \frac{1}{3} \cdot (-1117,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) = -37,2367 \text{ кДж.}$$

$$m(\text{La}) = 0,25505 \cdot 54,5 \text{ г} = 13,9 \text{ г}$$

$$n(\text{La}) = \frac{13,9 \text{ г}}{139 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль.}$$

$$\Delta_r H^\circ(2\text{La} \rightarrow \text{La}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot \frac{1}{2} \cdot (-1794,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) = -89,71 \text{ кДж.}$$

$$m(\text{Ce}) = 0,6422 \cdot 54,5 \text{ г} = 35 \text{ г.}$$

$$n(\text{Ce}) = \frac{35 \text{ г}}{140 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моль.}$$

$$\Delta_r H^\circ(\text{Ce} \rightarrow \text{CeO}_2) = 0,25 \text{ моль} \cdot (-1090,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}) = -272,6 \text{ кДж.}$$

$$\Delta_r H^\circ = -37,2367 \text{ кДж} - 89,71 \text{ кДж} - 272,6 \text{ кДж} = -399,547 \text{ кДж.}$$

$$p_{\text{атм}} V = nRT.$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{2}{3} n(\text{Fe}) + \frac{3}{4} n(\text{La}) + n(\text{Ce}) =$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 0,1 \text{ моль} + \frac{3}{4} \cdot 0,1 \text{ моль} + 0,25 \text{ моль} = 0,392667 \text{ моль.}$$

$$p_{\text{атм}} V = 0,392667 \text{ моль} \cdot 8,315 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К} = 972,9 \text{ Дж.} = 0,972 \text{ кДж.}$$

$$\Delta_r U = -399,547 \text{ кДж} + 0,972 \text{ кДж} = -400,519 \text{ кДж.}$$

* (к транс. реак. №2. $n(\text{O}_2) = 5 \cdot n = 5 \cdot 0,081454 \text{ моль} = 0,40727 \text{ моль.}$

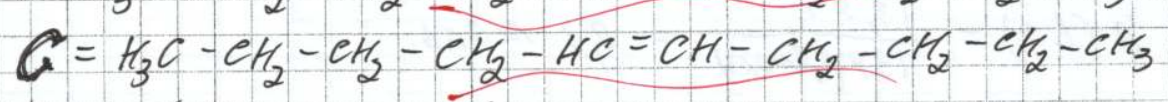
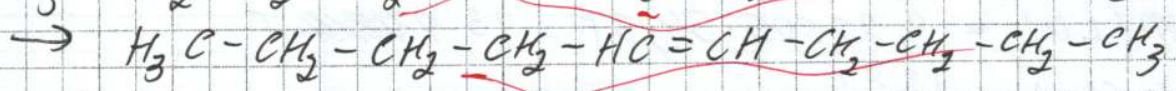
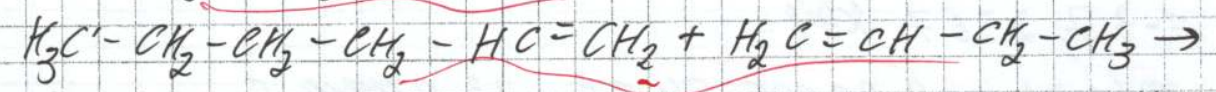
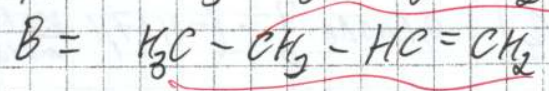
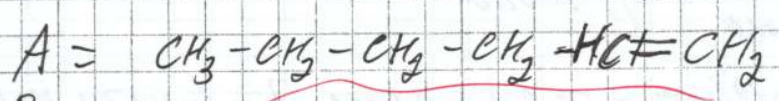
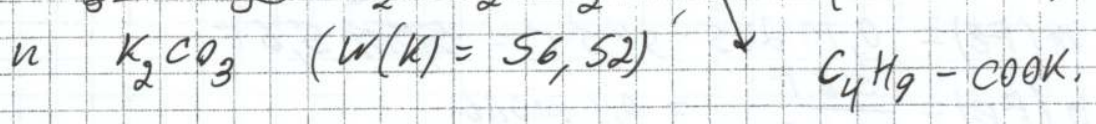
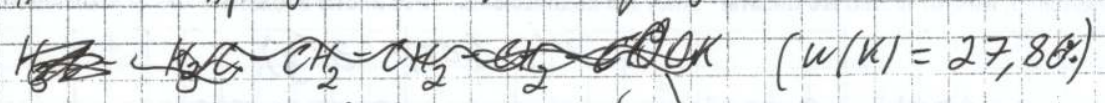
2

12

~~№3 (стр 1/1)~~

№3 (стр 1/1).

1) после процесса X образовались 2 соли:



и $n(\text{B})_{\text{исход}} = 1 \text{ моль.}$

✓ 0