

ШИФР

А16

(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 Соколов Рёдор Серафимович

Дата рождения

Школа № 1535 район _____ город Москва

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

+ 2 чистовых *ИИ*
+ 1 чистовик *В.И.*

Дата проведения 02.02.2025

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

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

(подпись участника олимпиады)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
22	15	3	19	59

Заполняется проверяющим!

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

№ 11-1.

A — X (OM)_n

n — степ. окисл. X

$$\omega(X) = 34,6\%$$

$$\omega(OM) = 65,4\%$$

$$n=1$$

$$M(A) = \frac{17 \cdot 100}{65,4} = 26$$

$$M(A) = 9$$

$$n=2$$

$$M(A) = \frac{17 \cdot 2 \cdot 100}{65,4} = 52$$

~~X — Cr~~

~~A — CrO₂~~

$$M(A) = 18$$

~~X — соед. м. H_nZ~~

$$\omega(H) = 5\%$$

$$\omega(Z) = 95\%$$

~~n — степ. ок. Z~~

$$n=1$$

$$M(Z) = \frac{1 \cdot 100}{5} = 20$$

$$n=2$$

$$M(Z) = \frac{2 \cdot 100}{5} = 40$$

~~Y — CaH₂. CaH₂ не существует
ем в водном р-ре~~

$$n=3 \quad M(A) = \frac{17 \cdot 3 \cdot 100}{65,4} = 78$$

$$M(X) = 27$$

X — Al A — Al(OH)₃ 1+1

X — H_nZ

n — с.о. Z

$$\omega(H) = 5\%$$

$$n=1 \quad M(Y) = \frac{1 \cdot 100}{5} = 20$$

$$M(Z) = 19$$

Y — HF 1

F — соед. м. F

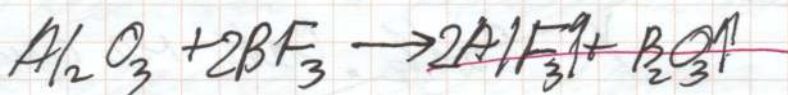
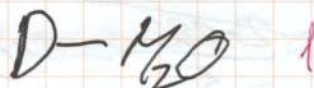
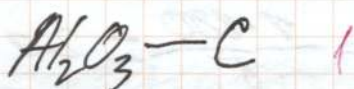
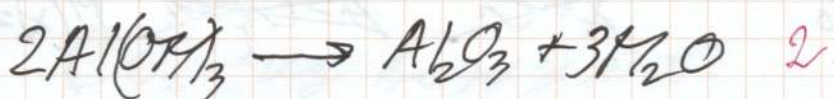
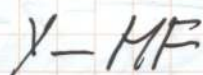
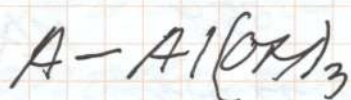
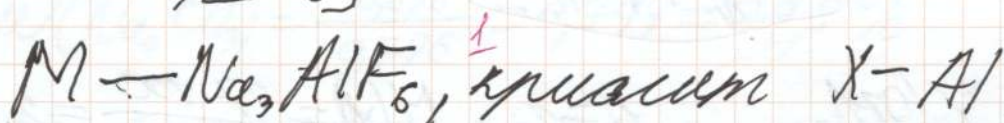
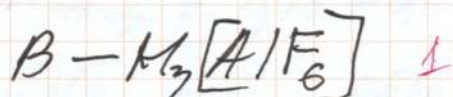
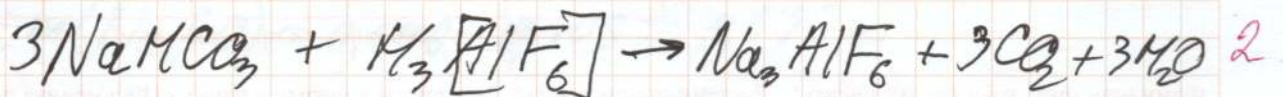
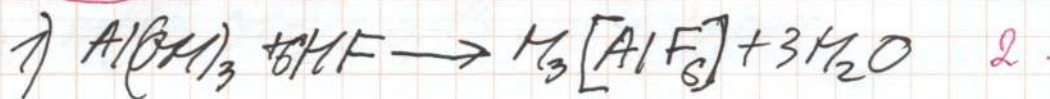
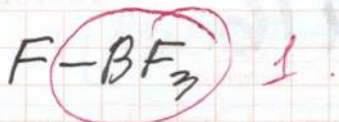
$$\omega(F) = 83,8\%$$

n — с.о. окисл. Zl.

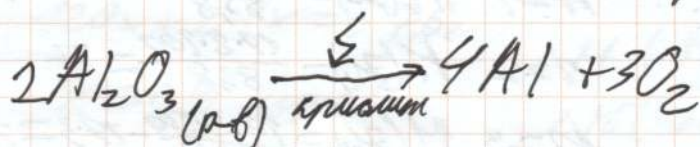
$$n=1 \quad M(Zl) = \frac{19 \cdot 100}{83,8} - 19 = 41$$

$$n=2 \quad M(Zl) = \frac{19 \cdot 2 \cdot 100}{83,8} = 7$$

$$n=3 \quad M(Zl) = \frac{19 \cdot 3 \cdot 100}{83,8} - 19 \cdot 3 = 71$$



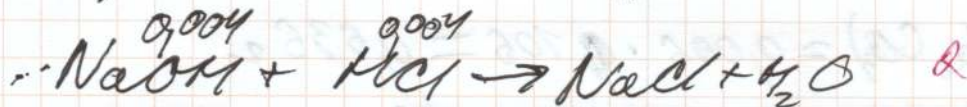
При получении Al электролизом расплава Al_2O_3 кристалл (Na_3AlF_6) уменьшает температуру плавления. Al получают электролизом Al_2O_3 .



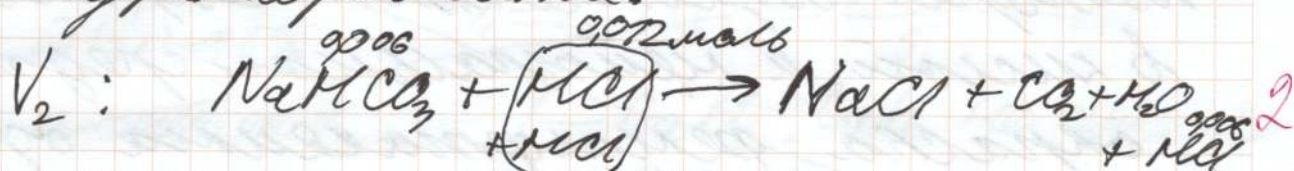
(2)

N 11-2

Титрование HCl (V₁)



Для второго титрования HCl берем избыток для получения красной окраски метилоранжа. CO₂-газ, выделяет. NaCl-нейтральная среда. Это также подтверждается тем, что V₂ > V₁, хотя идет титрование лишь гидрокарбоната.



Берётся на 1 моль раньше, поэтому в р-ре остается этот 1 моль.

Клинем, что c(HCl) = 4 моль/л

$$\text{Тогда } V_2(\text{HCl}) = 0,072 \text{ моль}$$

$$V_{\text{ост}}(\text{HCl}) = 0,006 \text{ моль}$$

$$V(\text{NaHCO}_3) = 0,006 \text{ моль}$$

$$V_1(\text{HCl}) = 0,07 \text{ моль}$$

$$V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V(\text{NaHCO}_3) = 0,006 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,07 - 0,006 = 0,004 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,16 \text{ г} = 40 \cdot 0,004.$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,006 \cdot 106 = 0,636 \text{ г}$$

$$m_{\text{общ.}} = 0,16 + 0,636 = 0,796 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,636}{0,796} = 0,799 = 79,9\%$$

Загрязнение NaOH карбонатами происходит в результате реакции

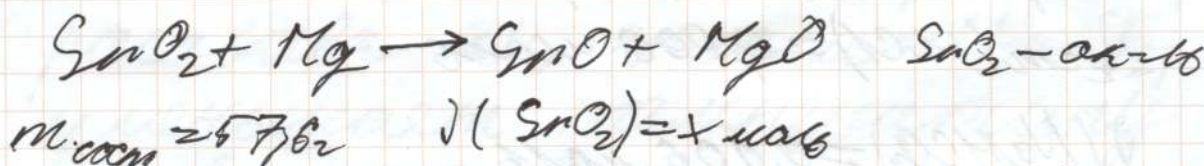


CO_2 — из воздуха.

Использование разрывных индикаторов обусловлено тем, что в кислой и нейтральной среде окраска фенолфталеина оранжевая, бесцветная. В отличие от метилоранжа.

N 11-4

Состав 1:



$$m_{\text{общ.}} = 57,62$$

$$n(\text{SnO}_2) = x \text{ моль}$$

$$120x + 24x = 57,62$$

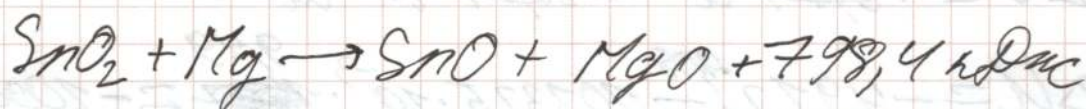
$$x = 0,4 \text{ моль}$$

$$\Delta H(\text{SnO}_2) = -536,6 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H(\text{Mg}) = 0 \quad \Delta H(\text{MgO}) = -603,8$$

$$\Delta H(\text{SnO}) = -933,2$$

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



$$\Delta H(\text{пр-ции}) = -798,4 \text{ кДж/моль}$$

$$Q = 798,4 \text{ кДж/моль}$$

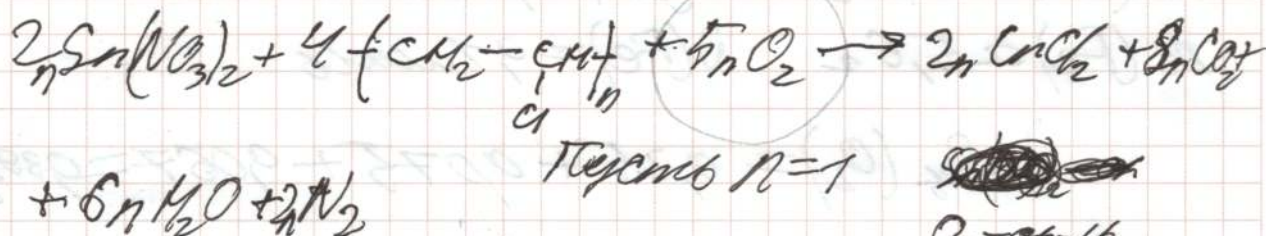
$$\Delta U = \Delta H + P \cdot \Delta V \quad \Delta V = 0$$

$$\Delta U = \Delta H = -798,4 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H = \frac{-798,4 \cdot 94}{7} = -319,36 \text{ кДж}$$

$$\Delta U = 319,36 \text{ кДж}$$

Состав 2:



$$\Delta H = -393,51 - 285,83 - (-984,08 - 37,26) - 833,2 = -491,2$$

$$\Delta U = \Delta H - P \cdot \Delta V = -491,2 - P \cdot \Delta V$$

$$m_{\text{сост.}} = 54,9$$

$$\text{Пусть } \nu(\text{Sn}(\text{NO}_3)_2) = 4 \text{ моль} \quad 2724 + 7254 = 54,9$$

$$4 = 0,16 \text{ моль}$$

$$\Delta V = 0,8$$

$$PV = \nu RT \quad \nu = \nu_1 \quad \frac{PV}{RT} = \frac{V_1 P}{RT_1} \quad \frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} \quad \nu(\text{Sn}(\text{NO}_3)_2) = 908 \text{ моль}$$

$$V, P, T - \text{н.у.}$$

$$V = 7,96$$

$$\nu(\text{O}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

(6)

$$\frac{8,96}{2,73} = \frac{V_1}{289} \quad V_1 = 10,49 \text{ л}$$

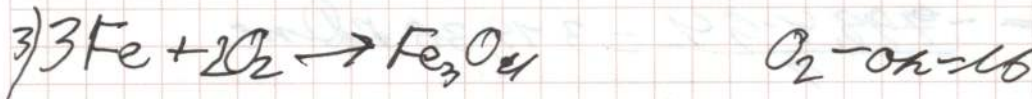
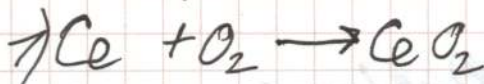
$$\Delta V = 10,49 \text{ л} = 10,49 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Delta U = -491,2^{908} - 101325 \cdot 10^{-3} \cdot 10,49 = -1009,87 \text{ Дж}$$

~~$$\Delta H = -491,2 \cdot 908 = -445,15 \text{ кДж}$$~~

$$\Delta H = -491,2 \cdot 908 = -39,3 \text{ кДж}$$

состав 3



$$m(\text{Ce}) = 54,5 \cdot 0,6422 = 35,2 \quad n(\text{Ce}) = 0,25 \text{ моль}$$

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

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

$$n_{\text{окис.}}(\text{O}_2) = 0,25 + 0,075 + 0,067 = 0,392 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = \frac{0,392 \cdot 22,4 \cdot 289}{2,73} = 9,3 \text{ л} = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

~~$$\Delta H = -1090,4 - 1794,2 - 1117,7 = -4002,7 \text{ кДж}$$~~

$$\Delta H_1 = -1090,4 \cdot 0,25 = -272,6 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_2 = -1794,2 \cdot \frac{0,1}{2} = -89,71 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_3 = -1117,7 \cdot \frac{0,1}{3} = -37,24 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_{\text{окис.}} = -399,55 \text{ кДж}$$

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

$$\Delta U = -399,55 - (101325 \cdot 10^{-3} \cdot (-93)) = 542,73 \text{ кДж}$$

N71-3



1-я половина!

кон. р-р: саб 1

сав 2

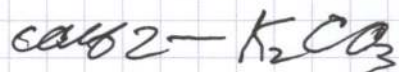
$$\omega(K) = 27,86$$

$$\omega(K) = 56,52\%$$

n-основ. к-т
(кар-во H⁺)

сав 2: n=1 M(сав) = 69

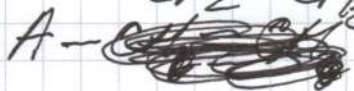
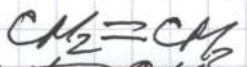
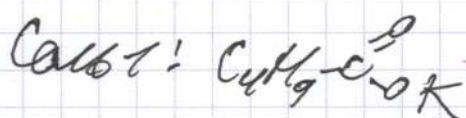
n=2 M(сав) = 78



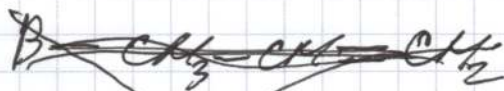
сав 1: n=1 M(сав) = 740

M(кисл. ост.) = 207

n=2 M(сав) = 280



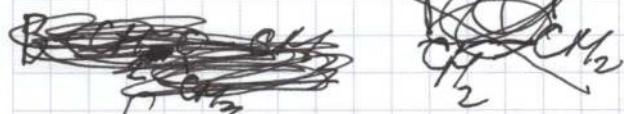
ν_{ост}(A) = 2 моль



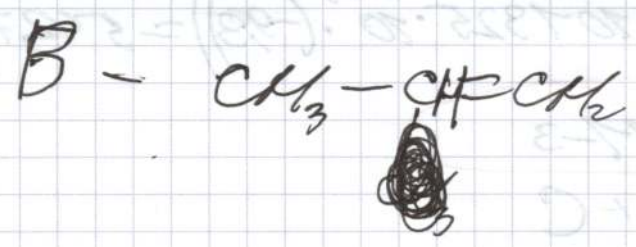
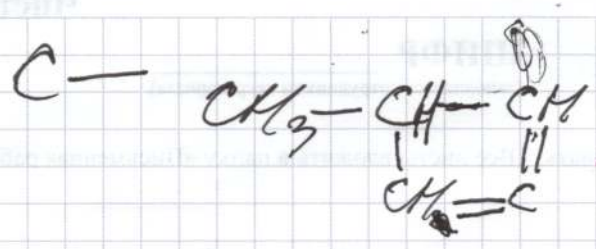
ν(CO₂) = 4 моль



ν(сав 1) = 1 моль



бурый осадок в р-ре процедуре X-
дрил



35