

ШИФР

214

(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 Иселезнева Анна Георгиевна

Дата рождения

Школа № 38 район Советский город Нижний Новгород**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета) о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.+1 исполнитель  
+1 исполнитель  
+1 исполнительДата проведения 2.02.2025

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 шпаргалок изымаются и выдаются по письменному



ШИФР

014

(заполняется сотрудником секретариата)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	25	17	18	85

Заполняется проверяющим!

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

### Задание 1

представим ф-лу А в виде  $Me(OH)_x$ , тогда

$$\frac{M(Me)}{M(Me) + x \cdot 17} = 0,346;$$

при  $x = 1$   $M(Me) = 9$  X

$x = 2$   $M(Me) = 18$  X

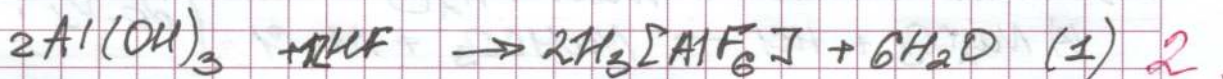
$x = 3$   $M(Me) = 27$  г/моль - что соотв. Al

значит  $[X - Al]$ ,  $[A - Al(OH)_3]$

представим ф-лу Y как  $ЭH_y$ , тогда

$$\frac{1 \cdot y}{M(Э) + y} = 0,05; \text{ при } y = 1, M(Э) = 19$$

что соотв. F, значит  $[Y - HF]$

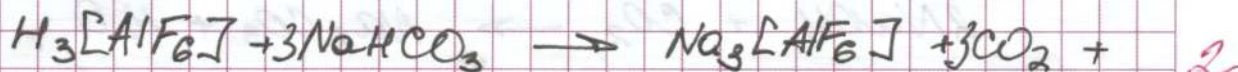


$$n(Al(OH)_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(B) = 0,036 \cdot 200r = 7,2r$$

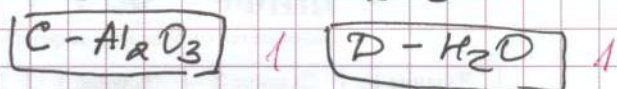
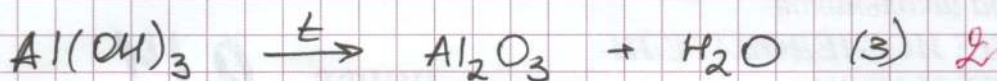
$$M(B) = \frac{7,2r}{0,05 \text{ моль}} = 144 \text{ г/моль,}$$

что соотв.  $[B - H_3[AlF_6]]$



значит  $[M - Na_3[AlF_6]]$





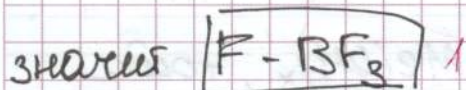
~~образованы F как F<sub>2</sub>~~

представим формулу F как  $\text{F}_x$ , тогда

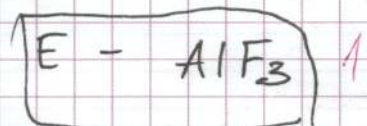
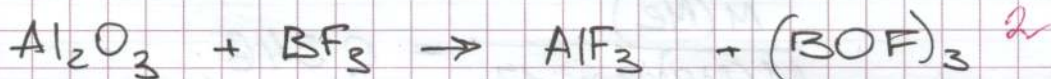
$$\frac{19 \cdot x}{M(\text{F}) + 19 \cdot x} = 0,838; \quad \text{при } x=1, M(\text{F})=37x$$

$$x=2, M(\text{F})=7,3x$$

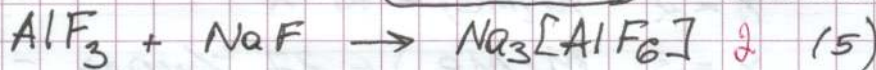
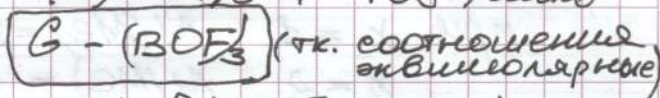
$$x=3, M(\text{F})=11,0$$



→ что соотв. B

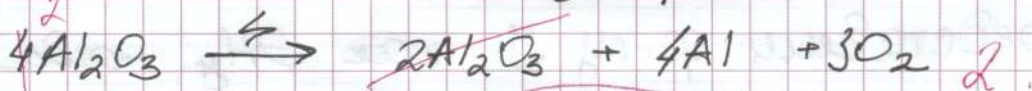


$$M(\text{B}) = 34,5 \cdot 4 = 138 \text{ г/моль}$$

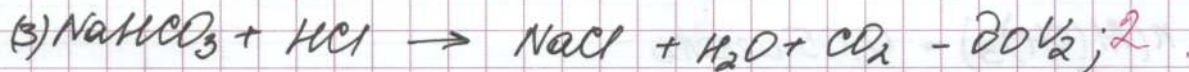
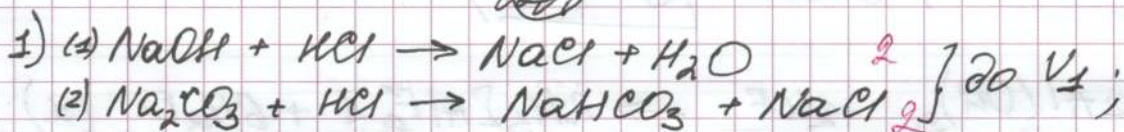


получение металла X - Al.

Al получают электролизом  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в расплаве  $\text{M} - \text{Na}_3[\text{AlF}_6]$  кристалла ~~кристалла~~ 3.



задача 2 (начало)



3) загрязнение р-ра гидроксида натрия на воздухе обуславливается тем, что в-во реагирует с  $\text{CO}_2$ , содержащимся в воздухе; 2



см. след 2.



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

лист. 2.)

задача 2 (продолжение) (но не коней!)

4) использование разных индикаторов обусловлено тем, что в случае титрования до  $V_1$  необходимо отследить переход из щелочной среды в нейтральную, для чего лучше подходит ф/ф, имеющий переход окраски из щелочной ср. в нейтр.

для титрования до  $V_2$  необходимо отследить переход из ~~слабо~~ слабощелочной среды в слабокислую, и ф/ф уже не подходит, тк имеет бесцв. окраску и в нейтр. и в кислой среде;

задача 4

трассирующая смесь №1; (1)  $\text{SrO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{SrO} + \text{MgO}$  2

$m_{\text{смеси}} = 57,6 \text{ г}$ , по ур-ю р-ции  $n(\text{SrO}_2) = n(\text{Mg}) = x_1$

тогда  $120 \cdot x_1 + 24 \cdot x_1 = 57,6 \text{ г}$

$\rightarrow x_1 = 0,4 \text{ моль}$  - кол-во в-ва  $\text{Mg}$  и  $\text{SrO}_2$  2

$$\Delta_r H_1^{0,298} = (\Delta_f H^{0,298}(\text{SrO}) + \Delta_f H^{0,298}(\text{MgO})) - \Delta_f H^{0,298}(\text{SrO}_2) =$$

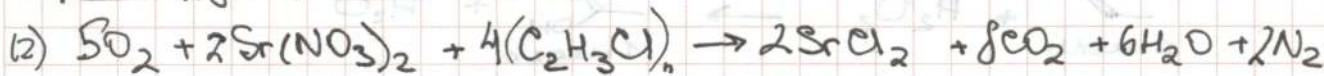
$$= (-590,5 + (-601,8)) - (-636,6) = -556,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$\Delta_r H^0 = \Delta_r U^0 + p\Delta V$ , где  $p\Delta V$  - работа, совершаемая системой

но тк по условию трасс. смесь 1 запрессована во внешней таске,

то будем считать, что  $A = 0$ , тогда  $\Delta_r U^0 = \Delta_r H^0 = -556,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$  2

трассирующая смесь 2)



обозначим  $n(\text{Sr}(\text{NO}_3)_2) = y$ , тогда  $n(\text{звеньев } \text{BX}) = 2y$ ;

тогда  $2 \cdot 120 + 62,5 \cdot 2y = 54,9 \rightarrow y = n(\text{Sr}(\text{NO}_3)_2) = 0,16829 \text{ моль}$

$n(\text{O}_2) = 0,407 \text{ моль}$

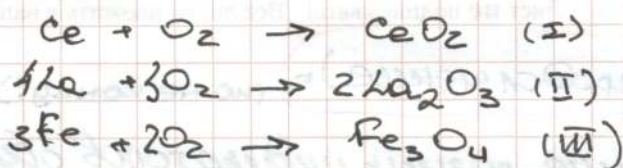
$$\Delta_r H_2^{0,298} = (2\Delta_f H^0(\text{SrCl}_2) + 4\Delta_f H^0(\text{CO}_2) + 3\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O})) -$$

$$(1\Delta_f H^0(\text{Sr}(\text{NO}_3)_2) + 4\Delta_f H^0(\text{стр. 36})) = -2131,61$$

0,5



трассирующая смесь 3:



$$w = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{смеси}}}$$

$$m(\text{Ce}) = 35 \text{ г}$$

$$m(\text{La}) = 13,9 \text{ г}$$

$$m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ г}$$

$$n(\text{Ce}) = 0,25 \text{ моль} \rightarrow n(\text{O}_2)_{\text{I}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{La}) = 0,1 \text{ моль} \rightarrow n(\text{O}_2)_{\text{II}} = \frac{3}{4} \cdot 0,1 = 0,075 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль} \rightarrow n(\text{O}_2)_{\text{III}} = 0,067 \text{ моль}$$

$$\Sigma n(\text{O}_2) = 0,25 + 0,075 + 0,067 = 0,3917 \text{ моль}$$

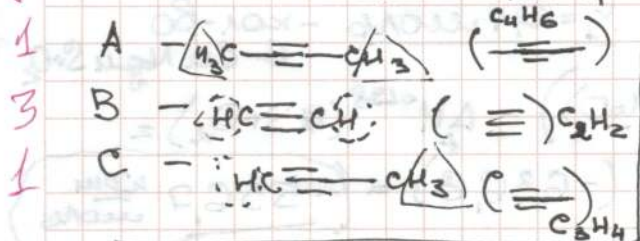
$$\Delta_r H_{\text{I}}^{0,298} = \Delta H_f^{0,298}(\text{CeO}_2) = -1090,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r H_{\text{II}}^{0,298} = \Delta H_f^{0,298}(\text{La}_2\text{O}_3) = -1794,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r H_{\text{III}}^{0,298} = \Delta H_f^{0,298}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = -1117,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

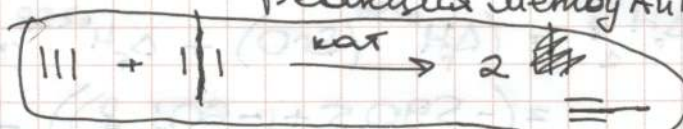
### задача 3.

по данным о ЯМР-спектре:



решение

реакция между A и B:



(метатесные алкинов)

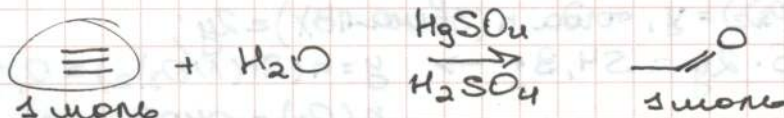
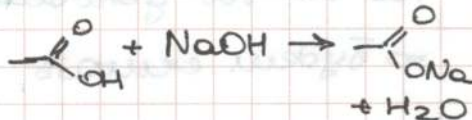
можно понять по катализатору

вторая половина смеси:

единственная кислота которая останется в смеси и будет реагировать с NaOH - уксусная

$$n(\text{NaOH}) = 5 \text{ моль} \cdot 0,2 = 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1 \text{ моль}$$



$$n_{\text{конеч}}(\text{C}\equiv\text{C}) = 1 \text{ моль}$$

процедура У - гидратация алкинов:

см. лист 3



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

мет 3] поскольку по условию количество в-ва А  
уменьшилось в 1,5 раза ~~начальное~~

$$n_{\text{конечное}}(A) = \frac{3 \text{ моль}}{1,5} = 2 \text{ моль} \neq 1 \text{ моль} (=)$$

значит из двух в-в, участвующих в метатезисе  
А - не ацетилен, а именно бутадиен-2

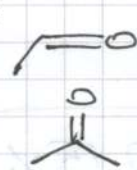
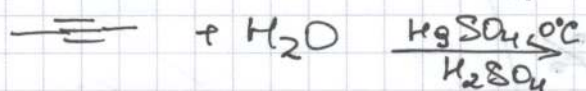
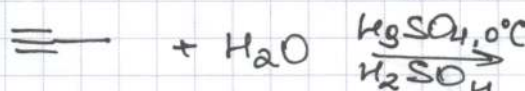
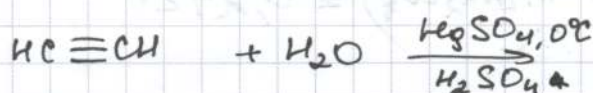
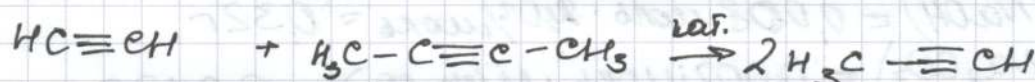
поскольку в реакции метатезиса соотно.

$$\equiv : \equiv = 2 : 1; \text{ а } n_{\text{пропан}}(\equiv) = 3 - 2 = 1 \text{ моль,}$$

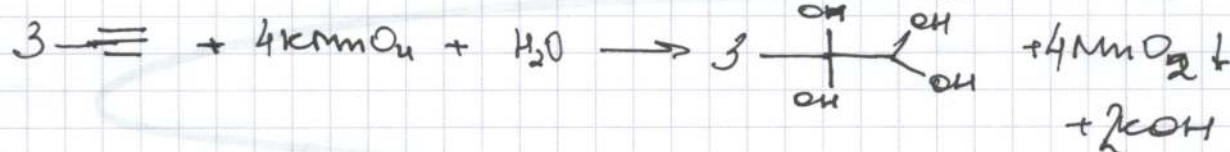
$$\text{значит } n(B) = n_{\text{начальн}}(\equiv) = n_{\text{пропан}} + n_{\text{конеч}} = \\ = 1 + 1 = 2 \text{ моль}$$

исходное количество ув В.

реакция между А и В:



процесс  
у.



0,5

0,5

0,5

1,7

задача 2  
(продолжение)  
и конец.

пусть концентрация  $\text{HCl}$   $\neq C = 1 \text{ моль/л}$   
тогда ~~не~~

$V_2 - V_1 = V' = 0,2 \text{ л}$  - объем, пошедший  
на титрование карбоната

тогда  $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{HCl}) = C \cdot V = 0,002 \text{ моль}$   
(по ур-ю р-ции 3)

~~не~~

количество  $\text{HCl}$  из  $V_1$   
пошедшее на  
титрование  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
↓

по ур-ю р-ции (2):  $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,002 \text{ моль}$

$\Sigma n_1(\text{HCl}) = C \cdot V = 1 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ л} = 0,01 \text{ моль}$

$\Rightarrow \Delta n(\text{HCl}) = 0,01 - 0,002 = 0,008 \text{ моль}$

количество  $\text{HCl}$  пошедшее  
на титр.  $\text{NaOH}$

$n(\text{NaOH}) = 0,008 \text{ моль};$

$m(\text{NaOH}) = 0,008 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 0,32 \text{ г}$

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,002 \text{ моль} \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,212 \text{ г}$

$\Sigma m_{\text{см}} = 0,532 \text{ г}$

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

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

5

5

25