

ШИФР

253

(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 Алутин Роман Евгеньевич

Дата рождения

Школа № 1 район Кстовский город Кстово**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)  
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.+1 чистовикДата проведения 05.02.2023**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 выполняющуюся 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

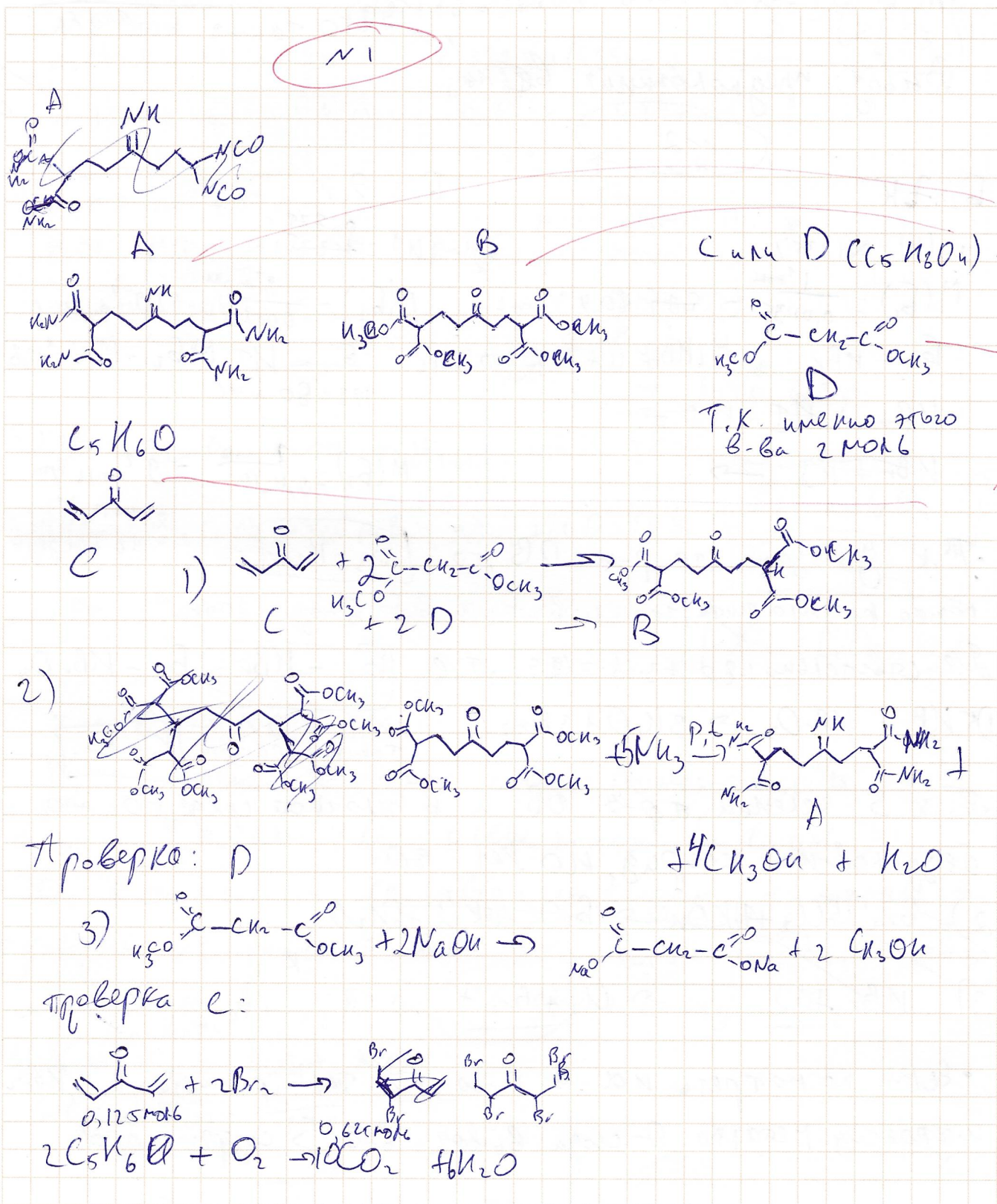
\_\_\_\_\_  
участника олимпиады)

ШИФР 053  
(заполняется сотрудником секретариата)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	25	23	4	77

Заполняется проверяющим!

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



$$n(\text{K}_2\text{O}) = \frac{10,252}{82^2/\text{моль}} = 0,125 \text{ моль}, \text{ тогда } n(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,375 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ моль} \cdot 22,4 = 14 \text{ л}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ моль} \cdot 44^2/\text{моль} = 27,52, \text{ что соответствует условию}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,375 \text{ моль} \cdot 18^2/\text{моль} = 6,75, \text{ что также соотв. усл.}$$

Вывод: предположения верны.

~2

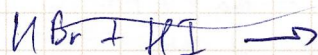
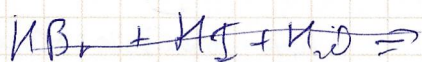
$\text{B}_1: \text{Zn}$

$$\omega(\text{H}) = 0,1235\%$$

$$M(\text{B}_1) = \frac{1^2/\text{моль}}{0,01235} = 80,9^2/\text{моль}$$

$\text{B}_1 - \text{KBr}$

$$M(\text{KBr}) (1 + 79,9 = 80,9^2/\text{моль})$$



$\text{B}_2: \text{Zn}$

$$\omega(\text{H}) = 0,775\%$$

$$M(\text{B}_2) = \frac{1^2/\text{моль}}{0,00775} = 129^2/\text{моль}$$

$$\text{B}_2 - \text{KI} \quad M(\text{B}_2) - M(\text{H}) = 128$$

$$128 = 80 + 48$$

$$M(\text{B}_3) = \frac{1^2/\text{моль}}{0,1111} = 9^2/\text{моль при}$$

относн H,

и 18 при глвн

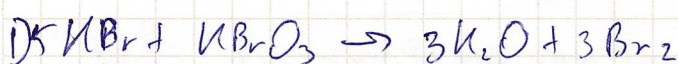
П.к. указано, что р-н ОВ, то

$\text{B}_3 - \text{K}_2\text{O}$

можно предположить, что и в  $\text{B}_1$ , и в  $\text{B}_2$  входит бром.

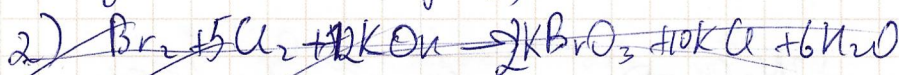
Действительно  $1 \cdot 80 + 3 \cdot 16 = 128$ , т.е.

$\text{B}_1 - \text{KBr}, \text{B}_2 - \text{KBrO}_3$



Таким образом  $\text{K} - \text{Br}_2$

П.к. 3 - зеленый, а р-н ОВ и в щелочной среде, то это безусловно хлорид, но нет. есм



K



Если посмотреть на ч. р-н, то так реагирует  $\text{Br}_2$ ,  $\text{KBr}$  и гидроксид металла. Отсюда вывод - в-во 3 содержит бром

одна из солей скорее всего  $KBr$ , тогда можно попробовать

найти молярную массу гр. металла

$$w(K) = \frac{39 \cdot 100}{(80 + 39 \cdot 100)} = 32,7831\%$$

$$w(K) = \frac{39 \cdot 100}{168 \cdot 100} = 23,3533\%$$

$$w(Me) = \frac{x}{x + 80n}$$

$$\frac{x}{x + 80n} = 0,6031\%$$

$$\frac{x}{x + 80n} = 0,1781\%$$

$$0,603x + 48,24n = x$$

$$0,178x + 14,24n = x$$

$$0,397x = 48,24n \quad | : 48,24$$

$$0,822x = 14,24n$$

$$n = 0$$

$$x = 17,3236n$$

$$x = 121,5n$$

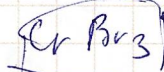
$$n = 1 \quad M(Me) = 121,5 \quad Sb \quad SbBr_3 \quad (X)$$

$$n = 1 \quad M(Me) = 17,32 \quad *$$

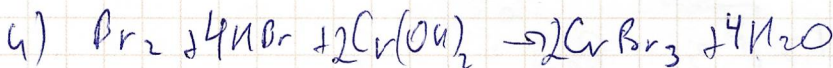
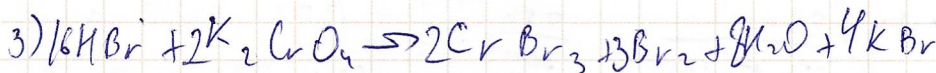
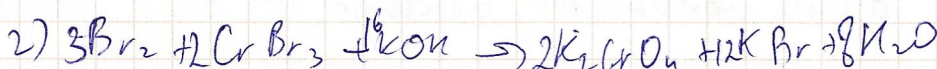
$$n = 2 \quad M(Me) = 34,5 \quad x$$

$$n = 2 \quad M(Me) = 243 \quad ? \quad x$$

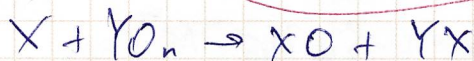
$$n = 3 \quad M(Me) = 51,96$$



$$n = 4 \quad M(Me) = 69,28 \quad GaBr_3 \quad x$$



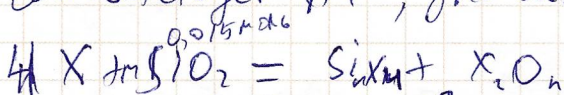
~ 3



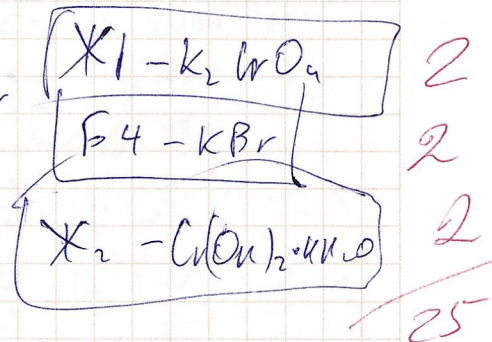
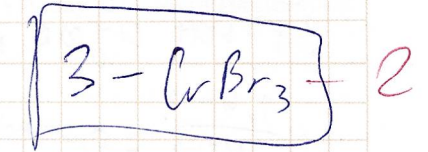
$YO_n$  тугоплавкий, а может создать помехи при анализе  
в виде  $Y_2O_n$  или  $Y_2O_3$ , очень похоже на C или Si,  
 $SiO_2$ , в отличие от  $Co_2$  является твердым и тугоплавким

проверим на простейшем  $SiH_4$   $w(Si) = \frac{28 \cdot 100}{32} = 87,5\%$ , что

соответствует A, значит  $Y-Si$ , а оксид  $SiO_2$



$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)} = \frac{4442}{M(X)}$$



Т.к. в-ва прореагировали полностью и остались лишь  $\text{SiH}_n$  и  $\text{X}_2\text{O}_n$ , то по закону сохранения  $n(\text{SiO}_2) = 0,92$

$$n(\text{SiO}_2) = \frac{0,92}{60 \text{ моль}} = 0,015 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{SiH}_n$  по ур-ю имеет вид  $\text{XO}_n$ , то валентность  $\text{X}$  1 или 2.

В таком случае  $n(\text{X}) = 0,03 \text{ моль}$  (если вал-2) и  $n(\text{X}) = 0,06 \text{ моль}$  (если вал-1)

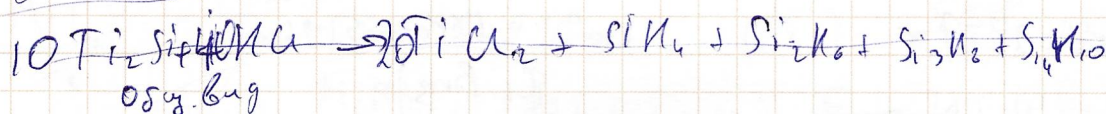
$$\frac{1,442}{M(\text{X})} = 0,03 \text{ моль}$$

$$M(\text{X}) = \frac{1,442}{0,03 \text{ моль}} = 48,1 \text{ моль II}$$

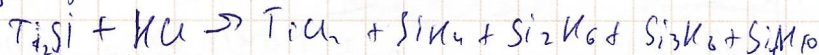
$$M(\text{X}) = \frac{1,442}{0,06 \text{ моль}} = 24 \text{ I}$$

Итого осталось 2 варианта:  $\text{Ti}_2\text{Si}$  и  $\text{MOSi}_x$

$\text{X} - \text{Ti}$



осн. в-ва



Крепкий организм очень похожа на обычную, т.е. в-ва, а именно образующихся  $\text{Si}$ , такой  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$

$$M = \frac{28n}{28n + 2n + 2} \quad \omega(\text{Si}) = \frac{28n}{28n + 2n + 2} = \frac{28n}{30n + 2}$$

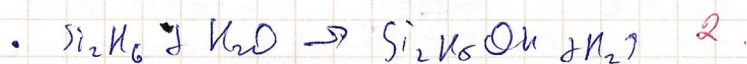
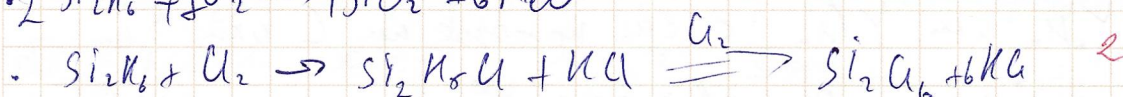
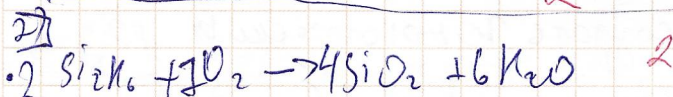
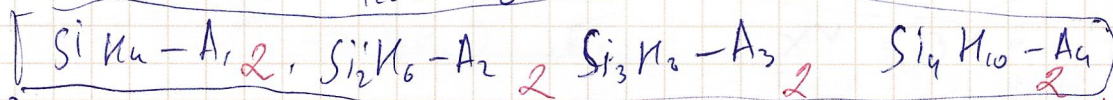
$$n=2$$

$$\omega(\text{Si}) = \frac{56}{62} = 90,3 \text{ A}_2$$

$$n=3, \quad \omega(\text{Si}) = \frac{84}{92} = 91,3 \text{ A}_3$$

$$n=4, \quad \omega(\text{Si}) = \frac{112}{122} = 91,8 \text{ A}_4$$

Верно



3] имеет форму тетраэдра,  $\text{sp}^3$  гибридизация

4] осн. формула:  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$

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

4

$$2\text{KClO}_3 \xrightarrow{5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \quad \text{KCl} \xrightarrow{5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}} \text{K}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$

$$2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$$

$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 \quad 4)$$

2

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,005 \text{ л} \cdot 0,2 \text{ моль} = 0,001 \text{ моль}$$

$$n(\text{I}_2) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \quad n(\text{смеси}) = \frac{0,516 \text{ л}}{22,4}$$

$$n(\text{Cl}_2) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2$

$$pV = nRT$$

$$n(\text{смеси}) = \frac{pV}{RT}$$

$$n(\text{смеси}) = \frac{101300 \text{ Па} \cdot 516 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{298,15 \text{ К} \cdot 8,31} = 2,11 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$$

$$\varphi(\text{Cl}_2) = \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 100\%}{2,11 \cdot 10^{-2} \text{ моль}} = 2,37\%$$

$$\varphi(\text{H}_2) = 97,63\%$$

$$2) 2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{катализатор}} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$$

$$\begin{array}{l} 2\text{K}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{K}_2 \\ 2\text{Cl}^{+5} + 10\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2 \\ 2\text{O}^{-2} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 \end{array} \quad \text{катализатор}$$

4) Поэтому то в щелочной и кислой средах происходят побочные р-ны, в щелочной - взаимодействие с выделившимся водородом, в сильноокислой - окисление тиосульфата

4.