

ШИФР

ака2

(заполняется представителем Оргкомитета)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по ХИМИИ

(наименование общеобразовательного предмета)

Дата проведения 01.02.2026ФИО участника (полностью) Пастухов Семён Андреевич

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

#### 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 «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

(подпись участника олимпиады)

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

Задача 11-1

Пусть А имеет формулу  $XH_n$ .

Мольная доля H в А = 75%, з.н. А -  $XH_3$

$\omega(H) = 0,0824 \rightarrow X-P, \underline{A-PH_3}$

Пусть В имеет формулу  $YH_m$

Мольная доля H в В = 50%, з.н. В -  $YH$

$\omega(H) = 0,0667$ , а также в F, з.н. в F присутствуют атомы углерода, з.н. В - не бикарбон в-во, тогда В -  $CH_3COOH$  (формическая)

$\omega(C) \text{ в } F = 0,25197$

к  $PH_3$  к  $PH_3$  4 раза присоединилась  $CH_3COOH \rightarrow n(C) \text{ в } F = 4$

Тогда:  $\omega(C) = \frac{4 \cdot 12}{4 \cdot 12 + X} = 0,25197 \rightarrow X = 142,5 \text{ г/моль, т.е.}$

X:  $PO_4H_{12}Cl$ , F -  $\left[ \begin{array}{c} OH \\ | \\ OH-P-OH \\ | \\ OH \end{array} \right]^+ Cl^-$

C -  $\left[ \begin{array}{c} OH \\ | \\ OH-P-OH \\ | \\ OH \end{array} \right]^+ Cl^-$

D -  $\left[ \begin{array}{c} OH \\ | \\ OH-P-OH \\ | \\ OH \end{array} \right]^+ Cl^-$

E -  $\left[ \begin{array}{c} OH \\ | \\ OH-P-OH \\ | \\ OH \end{array} \right]^+ Cl^-$

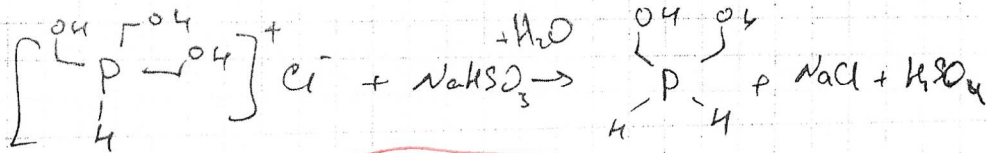
$\left[ \begin{array}{c} OH \\ | \\ OH-P-OH \\ | \\ OH \end{array} \right]^+ Cl^- + H_2O \xrightarrow{NaOH} \left[ \begin{array}{c} OH \\ | \\ OH-P-OH \\ | \\ OH \end{array} \right]^+ Cl^- + H_2$

Пусть каждого из в-в было по 1 моль, тогда  $M_{изм.} = 133,52$

$m_{газа} = 0,007 \cdot 38 \cdot 133,52 = 0,342$ , Выход 50%, з.н. газ -  $H_2$

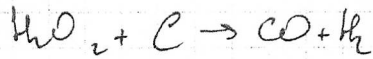


OKaz



### Задача 11-2

Т.ч. массовая доля кислорода больше массовой доли водорода в 4 раза, Органическое в-во -  $\text{CH}_3\text{OH}$  (метанол)



Пусть объем реактора, в котором происходит реакция равен:

$$m(\text{в.з.}) = 146,295 \cdot 10^{-3} \cdot 11 = 0,1462952 \text{ кг}$$

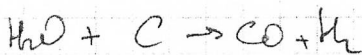
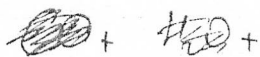
$$p, V = \nu RT, \quad 760 \text{ мм. рт.ст.} = 101325 \text{ Па}$$

$$101325 \cdot 11 = \nu \cdot 8,314 \cdot 1273 \text{ К} \rightarrow \nu = 9,54 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M_{\text{в.з.}} = 15,33 \text{ г/моль}, \quad n(\text{CO}) \approx n(\text{H}_2), \quad \omega(\text{CO}) = 0,9333 (93,33\%)$$

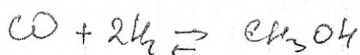
~~Решение:~~

$$\text{в.з.} = 0,9333 \cdot 11 = 10,2663 \text{ г}, \quad 573 \text{ К} \rightarrow 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$



Было: X H O O

Стало: O m X X



Было X X

0,6667 X O реакция составила 66,67%,

Стало 0,6667 X 0,3333 X 0,3333 X.  $\nu(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{нов.}} = 0,54 \cdot 0,6667 = 0,3333 \text{ моль}$

$$\text{Массовая доля CH}_3\text{OH} = \frac{0,33335X}{0,33335X + 0,6665X + 0,3333X} = 0,25 (25\%)$$

$$K_p = \frac{p_{\text{CH}_3\text{OH}}}{p_{\text{CO}} \cdot p_{\text{H}_2}} = \frac{\nu_{\text{CH}_3\text{OH}}}{\nu_{\text{CO}} \cdot \nu_{\text{H}_2}} = 4,51$$

1  
0  
12

а Кс 2

Задача 11-4

1.  $\nu(\text{Ац.У.}) \text{ в } 1 \text{ фолемне} = \frac{1,2062}{163 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0074 \text{ моль.}, M(\text{Ац.У.}) = 163 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

$0,0074 \text{ моль в } \text{вм} = 0,0074$

$0,0074 \text{ моль} = 444 \cdot 10^{-5} \text{ моль} \cdot 1,23 \frac{\text{моль}}{\text{г}}$

2.  $V_{\text{АцУ}} = \frac{n_{\text{АцУ}}}{C_{\text{АцУ}}} = \frac{0,0038 \text{ моль}}{444 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{г}}} = \frac{0,0038 \text{ моль}}{1,23 \frac{\text{моль}}{\text{г}}} =$

$= 0,00309 \text{ г} = 3089,4 \text{ мкг} \quad (1,55)$

$t_{\text{мн.}} = \frac{V}{v} = \frac{3089,4 \text{ мкм}}{5 \frac{\text{мкм}}{\text{с}}} = 617,88 \text{ с} \approx 10 \text{ мин.} \quad (1,05)$

3.  $V_{\text{аэрозоль}} = 0,00309 \text{ л} \cdot 0,85 = 0,0026265 \text{ л} = 2,6265 \text{ мл} = 2,62 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

$V_{\text{капсула}} = \frac{\pi \cdot (d_{\text{капсула}})^3}{6} = \frac{\pi \cdot (0,13 \text{ мм})^3}{6} = 1,13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

$n_{\text{кап}} = \frac{2,6265 \text{ мл}}{0,13 \text{ мм}^3} = 20203,8$

$V_{\text{кап}} = \frac{\pi \cdot (0,13 \cdot 10^{-6} \text{ м})^3}{6} = 1,13 \cdot 10^{-16} \text{ м}^3$

$n_{\text{кап}} = \frac{V_{\text{аэроз.}}}{V_{\text{кап}}} = \frac{2,62 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{1,13 \cdot 10^{-16} \text{ м}^3} = 2,32 \cdot 10^{10} \text{ каплекул.} \quad (45)$

4.  $N_{\text{АцУ}} = V_{\text{АцУ}} \cdot N_A = 0,0038 \text{ моль} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}} = 2,29 \cdot 10^{21} \text{ частиц.}$

$n_{\text{кап. в } 1 \text{ кап.}} = \frac{N_{\text{АцУ}}}{n_{\text{кап.}}} = \frac{2,29 \cdot 10^{21}}{2,37 \cdot 10^{10}} = 9,67 \cdot 10^{10} \approx 10^{11} \text{ частиц.} \quad (45)$

б.  $V_{\text{дог.}} = 3 \text{ мм}^3 \rightarrow S_{\text{круг. сечение}} = \pi r^2 = 2,827 \text{ мм}^2 = 2,83 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2$

$S_{\text{обл.}} = n_{\text{кап.}} \cdot S_{\text{сеч.}} = 2,32 \cdot 10^{10} \cdot 2,83 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2 = 0,66 \text{ м}^2 \quad (55)$

Капсулы не будут распределяться равномерно, т.е.

поверхность дыхательных путей неровная, а также

большая часть частиц будет оседать в начале дохат. пути. (25)





а Каз

NiTi привлекается для стоматологии, хирургии и электротехники.

из-за:

1. Его хим. устойчивость (устойчив к коррозии из-за оксидного состава  $Ti + O_2 \rightarrow TiO_2$ )
2. Его прочности и твердости (исп. в ~~тканевых~~ мед. приборах)
3. Такой сплав не вызывает раздражения организма, из-за чего его можно использовать в протезах и имплантатах.

Пусть было ктр. NiTi,  $m_{\text{окр.}} = \frac{x}{0,5523} = 1,912 \times 2$

$m(Ni) = 0,55x$ ,  $V(Ni) = V(Ti) = 0,005x \text{ мл}$

$m(Ti) = 0,45x$

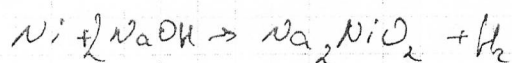
Если в реакцию вступил Ni, то  $m_{\text{пр.}} = 1,46 \times 2$ ,  $M_{\text{пр.}} = 157 \times \frac{2}{\text{моль}}$

Если в реакцию вступил Ti, то  $m_{\text{пр.}} = 1,36 \times 2$ ,  $M_{\text{пр.}} = 146 \times \frac{2}{\text{моль}}$

Продукт:  $Na_2MO_2$ ,  $M = \frac{M_{\text{пр.}}}{n}$

Если в реакцию вступили оба вещества,  $m_{\text{пр.}} = 1,91x$ ,  $M_{\text{пр.}} = \frac{157 \times 2}{1,91} = 164,4$  не подходит.

Тогда:



05

225