

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

X10-13

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА  
участника Олимпиады

ПО Химии  
(наименование дисциплины)

Фамилия Г У С М А Н О В

Имя Т И М У Р

Отчество Т А Г И Р О В И Ч

Учебное заведение МДОУ „Лицей №131“

Класс 10



(подпись председателя жюри)

(заполняется оргкомитетом)

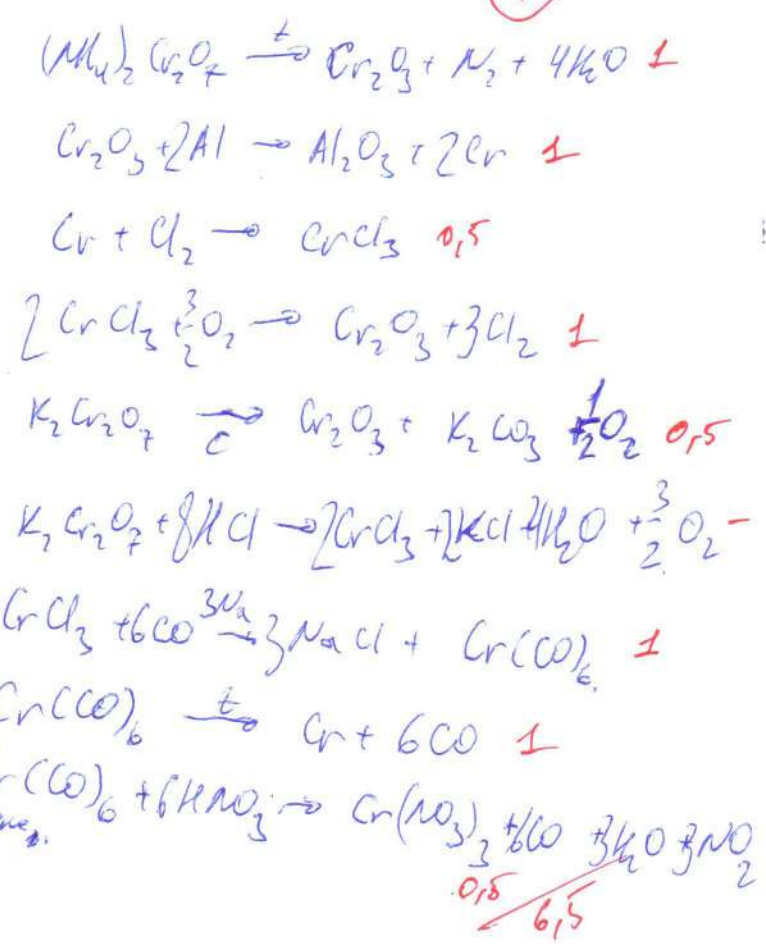
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

16

- A -  $K_2Cr_2O_7$  - дихромат калия <sup>н1</sup> 1
- D -  $Cr_2O_3$  - оксид хрома (III) 1
- C -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  - дихромат аммония 1
- B -  $CrCl_3$  - хлорид хрома (III) 1
- X - Cr - хром. 1
- E - оксокарбонил хрома  $Cr(CO)_6$  1
- F -  $Cr(NO_3)_3$  - нитрат хрома (III) 1  
7



2. Вулкани. Образование зеленого порошка, горячая лужка, поднесена к виль ву потухает 1,5

3. Металлургия, авиастроение, машиностроение. 1

1.  $K_1 = \frac{P(CH_3CO_2Et) \cdot P(H_2O)}{P(EtOH) \cdot P(CH_3CO_2H)} \quad | \quad n5.$

$K_2 = \frac{P(Et_2O) \cdot P(H_2O)}{P(EtOH)^2} \quad |$

2.  $K_3 = \frac{P(Et_2O) \cdot P(CH_3CO_2H)}{P(EtOH) \cdot P(CH_3CO_2Et)} \quad | = \frac{K_2}{K_1} = \frac{247}{51} = 0,4843. \quad |$

3.  $p = \frac{\Delta RT}{V}$  п.к. у константа тем рудерности, но она равна отношению произведений соотв. кол-ва виль. ва  $K_1 = \frac{0,24 \cdot 0,111}{0,0134 \cdot 0,0305} = 65,182 \quad 2$

4.  $\Delta(Et_2O) = \Delta(H_2O) - \Delta(CH_3CO_2Et)$  м.к.  $H_2O$  образуется в 2 реакциях,  $CH_3CO_2Et$  и  $Et_2O$  в одной,  $\frac{\Delta(Et_2O)_{обр}}{\Delta(H_2O)_{обр}} = \frac{\Delta(CH_3CO_2Et)}{\Delta(H_2O)_{обр}} = 1$

$$\gamma(\text{Et}_2\text{O}) = 0,24 - 0,11 = 0,129 \text{ моль} \quad 2$$

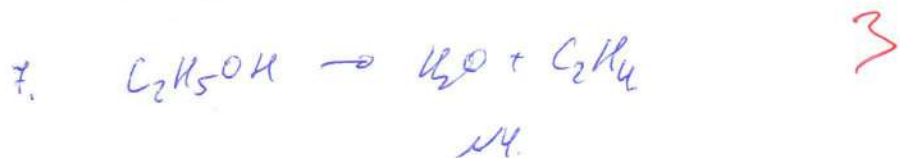
$$K_2 = \frac{0,125 \cdot 0,24}{0,0305^2} = 33,2817 \quad 1$$

$$5. \gamma(\text{EtOH}) = \gamma[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Et}] + \gamma[\text{EtOH}] + \frac{\gamma[\text{Et}_2\text{O}]}{K_2} = 0,3935 \text{ моль} \quad 2$$

$$\gamma(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) = \gamma[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}] + \gamma[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Et}] = 0,1244 \text{ моль} \quad 2$$

6. а) не видно      в) увеличивается      3

б) увеличивается



19

M - Mo. + 2

$$m_{\text{ост Mo}_a} = 7,32 - 5,434 = 1,886 \text{ г.}$$

Mo<sub>a</sub> - MoO<sub>3</sub> + 2

из (8 - 1,886) г Mo<sub>a</sub> образуется 5,434 г Mo<sub>b</sub>

Mo<sub>b</sub> - MoO<sub>2</sub>. + 2

$$\frac{m(\text{Mo}_a)}{m(\text{Mo}_b)} = \frac{8 - 1,886}{5,434} = 1,125138.$$

$$\frac{M(M) + 16 \cdot a}{M(M) + 16 \cdot b} = 1,125138. \quad \text{При } a=3 \text{ и } b=2. \quad M(M) = 95,85$$

это близка к M(Mo). При других a и b, <sup>возможные</sup> M(M) не даёт целых чисел для которых характерны степени окисления +2a и +2b.

$$\frac{95,94 + 16 \cdot 3}{95,94 + 16 \cdot 2} = 1,125 \quad \text{---}$$

$$\gamma(\text{MoO}_3) = \frac{8}{144} = 0,055 \quad \gamma(\text{MoO}_2) = \frac{5,434}{128} = 0,04245.$$

$$2. W = \frac{\gamma(\text{MoO}_2)}{\gamma(\text{MoO}_3)} = 0,7642 = 76,42\% \quad + 2$$

3. координационное число Mo - 6<sup>+1</sup>      4. б) октаэдр + 2

$$5. n = \frac{17 \cdot 3 - 47}{17} = \frac{4}{17} \quad + 3 \quad 6. 4\text{MoO}_3 + 2n\text{I}_2 \rightarrow \text{Mo}_4\text{O}_{11} + 2n\text{O} + \text{I}_2 \quad + 2$$

7. Как правило тетраэдрические окружения соответствуют формуле MO<sub>2</sub>,  
Октаэдрическое - MO<sub>3</sub>      2 · n + 3(4 - n) = 11      n = 1.

$$\frac{n_{\text{окт.}}}{n_{\text{тетр.}}} = \frac{4 - x}{x} = 3 \quad \text{---}$$

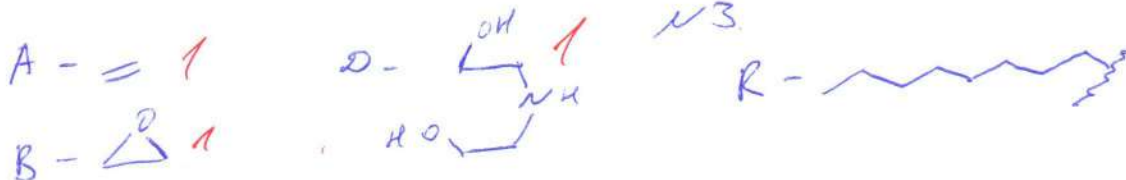
16



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

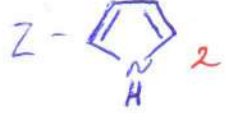
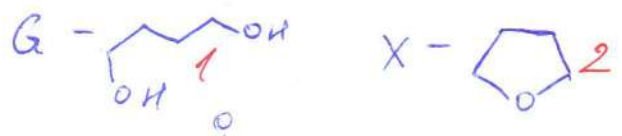
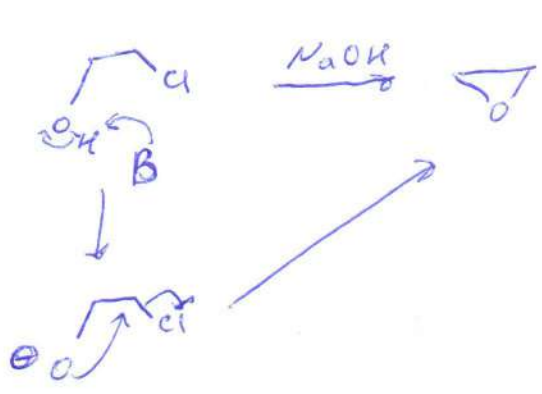
по « Химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

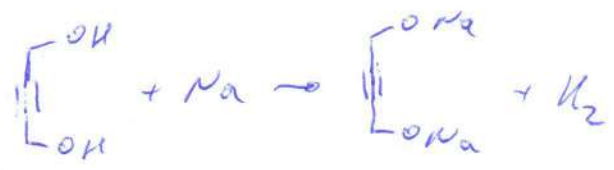


$$\frac{4 \cdot 12 + 8 + 16 + 15}{4 \cdot 12 + 8 + 16 + 14 + 28 + M(R)} = \frac{1,31 \cdot 10^{25}}{2,906} = 0,83$$

$M(R) = 113$



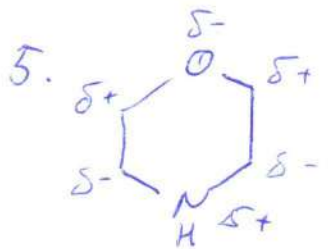
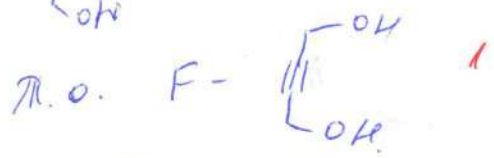
$$\nu(K_2) = \frac{0,5904}{22,4} = 0,02633$$



$$\nu(K_2) = \nu(K_2) = 0,02323$$

$$M = \frac{2}{\nu(K_2)} = 86$$

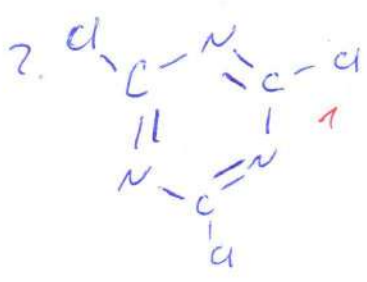
$$M(C_6H_6) = 86$$



Z более сильное основание, т.к. 1) атом N у морфинина частично заряжен положительно, что влияет на способность отщипывать протон.

2) сопряженная система Z стабилизирует образующийся катион

Лист № 2



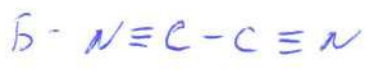
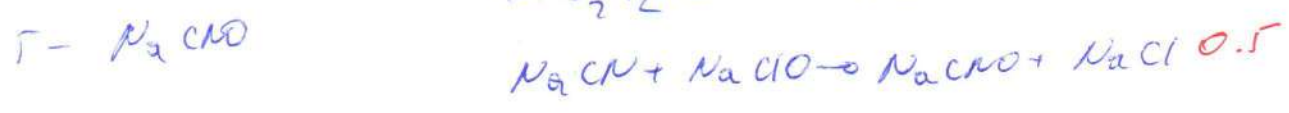
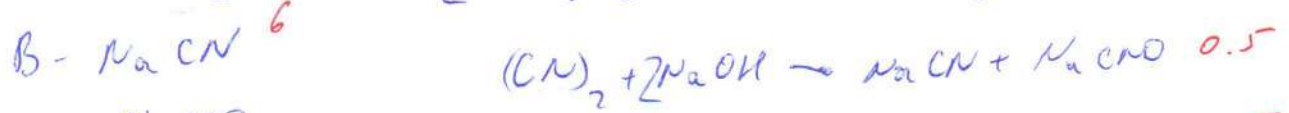
3. Больше связей - упроч. Материал более прочен - атом 1

4.  $\frac{S_{ш}}{V_{ш}} = \frac{4\pi r^2 \cdot 3}{4\pi r^3} = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} = \frac{3}{175}$

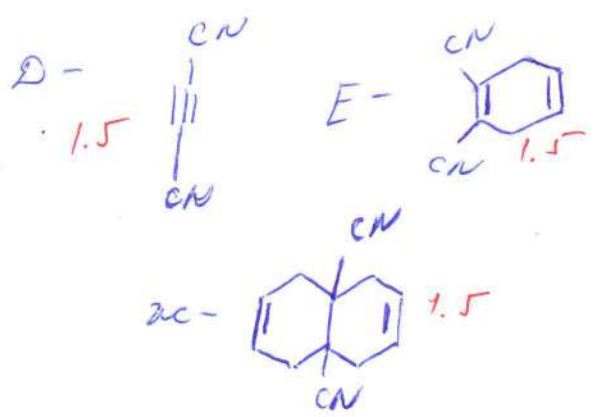
$\frac{S_{к}}{V_{к}} = \frac{6a^2}{a^3} = \frac{6}{a} = \frac{6}{750} = \frac{1}{125}$      2

$\frac{3}{175} > \frac{1}{125}$  т.е. удельная поверхность сферы больше

удельной поверхности куба. Материал из сферических частиц будет иметь большую удельную поверхность.



$\rho(CO_2) = 0,0234$   
 $\rho(N_2) = 5,848 \cdot 10^{-3}$



- 1 - 16
- 2 - 18.75
- 3 - 17
- 4 - 16
- 5 - 19

---

- 86,75

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

110-63

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО Физики

(наименование дисциплины)

Фамилия НУЖДИН

Имя ИВАН

Отчество ВАЛЕРЬЕВИЧ

Учебное заведение ГБОУ СО СРЦОД, г. Самара

Класс 100А



Итоговый балл 83,7

(подпись председателя жюри)



Шифр Л10-63

(заполняется оргкомитетом)

По итогам выполнения урочных на 85,7 б.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

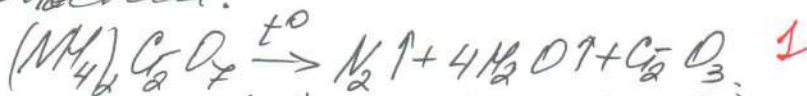
по «Химии», 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

16,7

Исходя из цветов соединений (оранжевый, зеленовато-белый, зеленовато-желтый) можно предположить, что речь идет о соединениях Cr.

C, вероятно,  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ , а D -  $Cr_2O_3$ . Проверим предположение.



пусть  $n((NH_4)_2Cr_2O_7) = n(Cr_2O_3) = 1 \text{ моль}$ .

$$m((NH_4)_2Cr_2O_7) = 1 \text{ моль} \cdot 252 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 252 \text{ г},$$

$$m(Cr_2O_3) = 1 \text{ моль} \cdot 152 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 152 \text{ г}.$$

$$\Delta m = 252 \text{ г} - 152 \text{ г} = 100 \text{ г} - \text{потеря массы}$$

$$\text{в \%: } \frac{100 \text{ г}}{252 \text{ г}} \cdot 100\% = 39,68\%, \text{ что совпадает с условием}$$

Итак, X - Cr (хром) 1

C -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  (дихромат аммония) 1

D -  $Cr_2O_3$  (оксид хрома(III)) 1

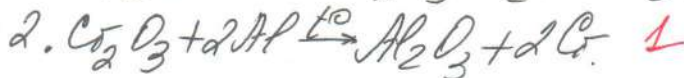
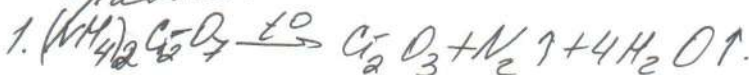
A -  $CrO_3$  (оксид хрома(VI)) -

B -  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$  (хлорид хрома(III)) 1, точный:  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$

E -  $Cr(CO)_6$  (карбонил хрома(0) или гексакарбонил хром) 1

F -  $Cr(NO_3)_3$  (нитрат хрома(III)) 1

Уравнения:



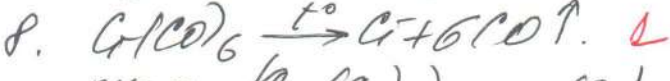
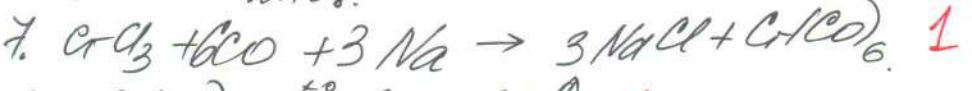
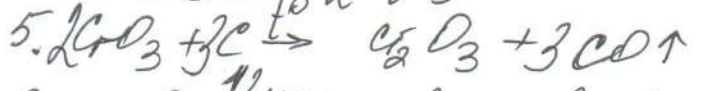
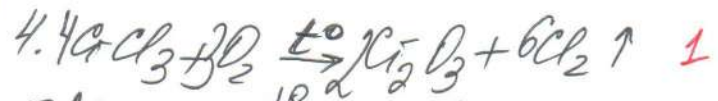
Следует отметить, что более точное уравнение реакции выглядит так:



Соответственно, более правильная формула B -  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$  - гексагидрат хлорида хрома(III) существует

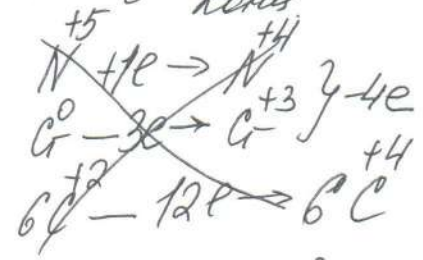
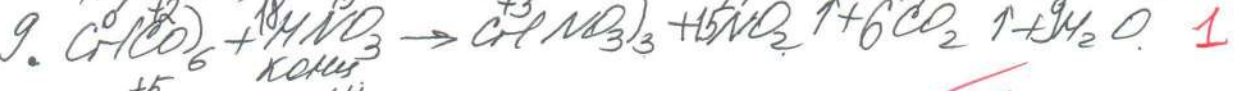
в виде изомеров:  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ ,  $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O$ ,  $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$ .



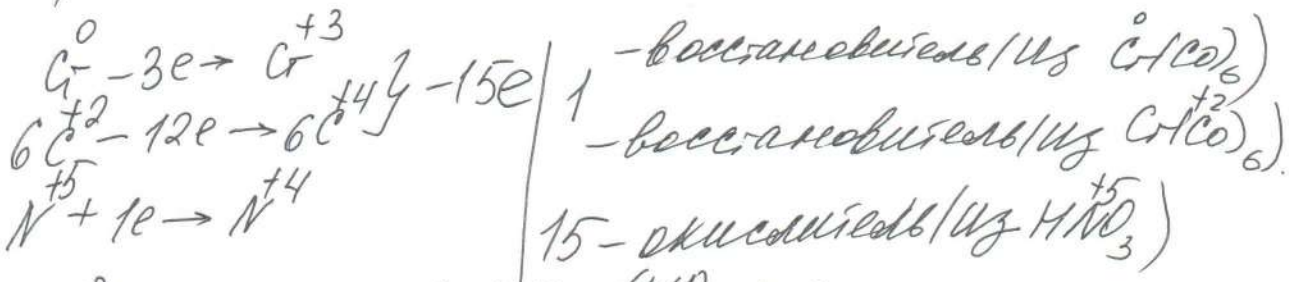


масса  $n(Cr(CO)_6) = n(Cr) = 1 \text{ моль} \Rightarrow m(Cr(CO)_6) = 220 \frac{2}{240} \cdot 1 \text{ моль} = 220 \text{ г}$   
 $= 220 \text{ г}$ ;  $m(Cr) = 52 \text{ г}$ ;  $\Delta m = 220 \text{ г} - 52 \text{ г} = 168 \text{ г}$  - потеря, в %:  $\frac{168}{220} \cdot 100\% =$

$= 76,36\%$ , что также согласуется с условием.



7,5



Решая разложение  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  до  $Cr_2O_3$  называется "вулкан", или, вулканизация. Происходит изменение цвета порошка (с оранжев. на зелёный), а также выделяющийся газ (азот) вытравливает частицы порошка, это похоже на извержение вулкана (с чем и связано название цвета).

Cr широко используется в различных областях техники, например, для легирования стали и придания ей нужных свойств (коррозионная устойчивость - нержавеющие стали; прочность, твердость и так далее). Также он используется как присадка в других конструктивных материалах, входит в состав различных керамики (металлокерамика).  $Cr_2O_3$  применяется в органическом синтезе (реакция Эммея).

$M(A) = \frac{1,14}{6 \cdot 10^{-3} \text{ моль}} = 185 \frac{2}{\text{моль}}$

$n(Na/KH_2) = \frac{0,7}{392 \text{ моль}} \approx 0,0018 \text{ моль} \Rightarrow n(Na/KH_2) : n(A) = 3 : 1$

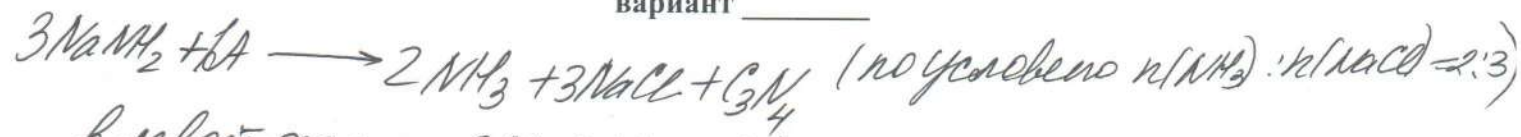
Исходя из этого, уравнение реакции можно представить в следующем виде:



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », 10 класс,

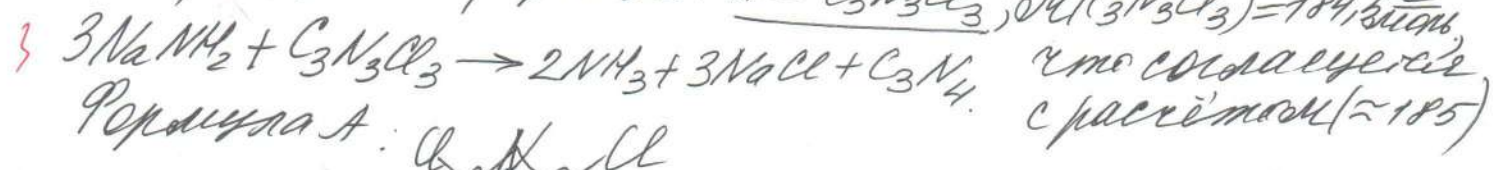
вариант \_\_\_\_\_



в левой части  $3\text{Na}, 3\text{N}, 6\text{H} (4\text{A})$ .

в правой части  $6\text{N}; 6\text{H}; 3\text{Na}; 3\text{Cl}$  на А приходится

$3\text{N}, 3\text{C}, 3\text{Cl}$ , т.е. формула А -  $\text{C}_3\text{N}_3\text{Cl}_3$ ;  $M(\text{C}_3\text{N}_3\text{Cl}_3) = 184,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$



в ячейке серы, белых, бел:сер =  $8:6 = 3:4$ ;  $\text{C:N} = 3:4 \Rightarrow$

$\Rightarrow$  белые соответствуют С; серые - N

сфера  $d = 350 \text{ нм}$ ;  $r = \frac{d}{2} = 175 \text{ нм}$   
 куб  $a = 750 \text{ нм}$

$V_{\text{сф.}} = \frac{4}{3}\pi r^3$ ;  $V_{\text{куба}} = a^3$   $\sigma = \frac{S}{m}$  - удельная поверхность

$m_{\text{сф.}} = V_{\text{сф.}} \rho$ ;  $m_{\text{куба}} = V_{\text{куба}} \rho$

$S_{\text{сф.}} = 4\pi r^2$ ;  $S_{\text{куб.}} = 6a^2$

$\sigma_{\text{сф.}} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \rho} = \frac{3 \cdot 4\pi r^2}{4\pi r^3 \rho} = \frac{3}{r \rho}$

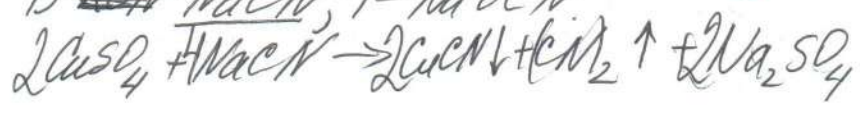
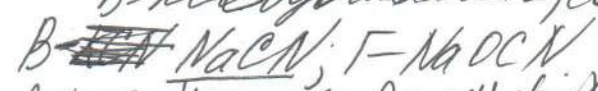
$\sigma_{\text{куба}} = \frac{6a^2}{a^3 \cdot \rho} = \frac{6}{a \rho}$

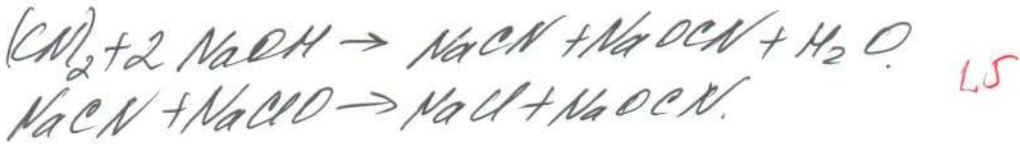
$\sigma_{\text{сф.}} = \frac{3}{\rho \cdot 175 \text{ нм}}$

$\sigma_{\text{куб}} = \frac{6}{\rho \cdot 750 \text{ нм}} = \frac{3}{\rho \cdot 375 \text{ нм}}$

$\Rightarrow \sigma_{\text{сф.}} > \sigma_{\text{куба}}$ , т.е. уд. пов-сть сфер больше, чем у куба.

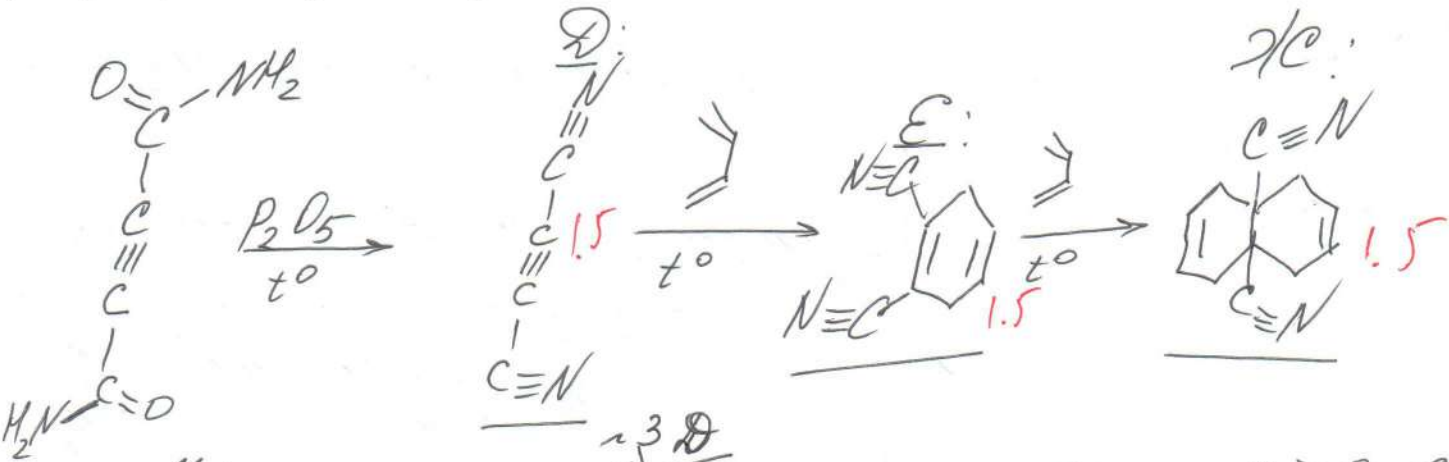
Б-кислородолюбив, сог. с N  $\Rightarrow$  Б -  $\text{SiN}_2$  - дициан



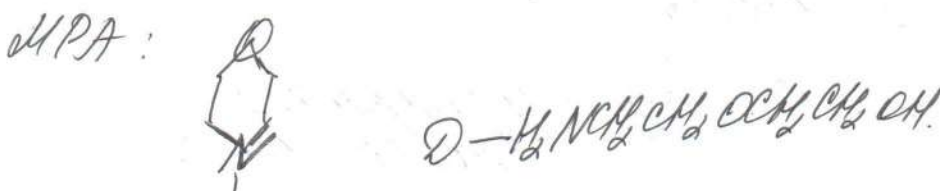
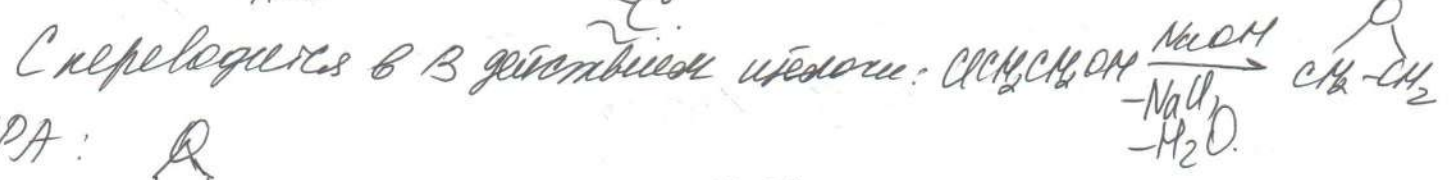
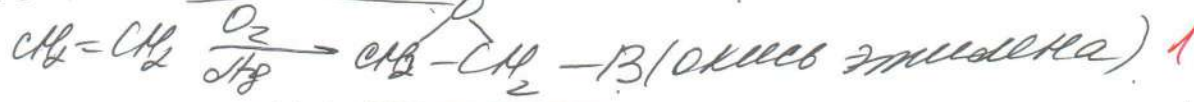


анион В:  $^{\ominus}C \equiv N$  анион Г:  $O - C \equiv N$

NaCN - шанина на трибура, NaOCN - шанина на трибура.



Меркалин сег. част С, бор-се изаголь С / зголь В  $\Rightarrow$  В и С то же  
 Сеге ркат погата тема С (ура / пара)  $\Rightarrow$  А то же, вероятно, сег.  
 2 а. С  $\Rightarrow$  А -  $CH_2 = CH_2$  (этилен)



Определим формулу радикала:



$n(\text{piperidine}) = \frac{1,312}{872} = 0,01506 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{amide}) = 0,01506 \text{ моль}$

$M_{\text{теор}}(\text{MPA}) = \frac{2,9062}{0,85} = 3,4192$ ;  $M(\text{MPA}) = \frac{3,4192}{0,01506} = 227$   
 $227 = 114 + x$ ;  $114 + x = 227 \Rightarrow x = 113$   
 $113 = 12n + 2n + 1 = 14n + 1 \Rightarrow n = 8$   
 $R = C_8H_{17}$  (пропановый радикал)





Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «ХИМИИ», 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

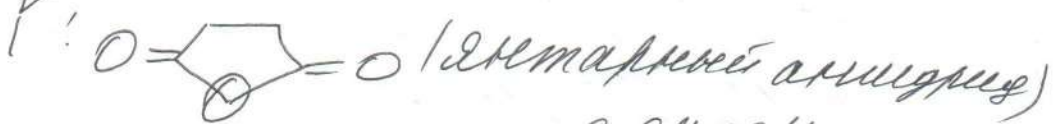
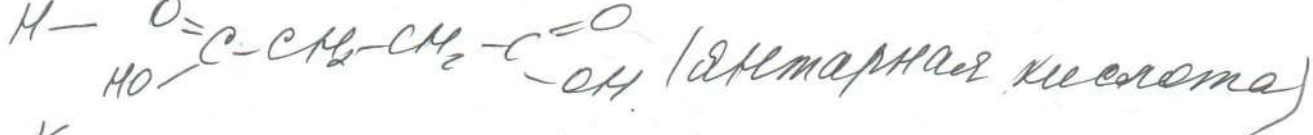
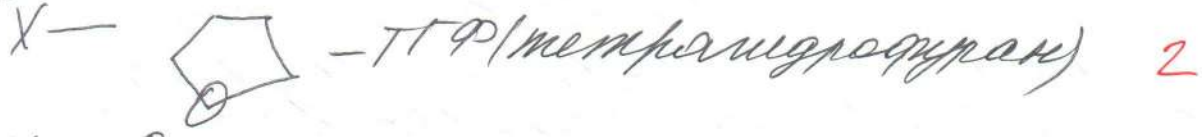
Из условия можно предположить, что Г-СН≡СН 1  
(ацетилен). F-НО-СН<sub>2</sub>-С≡С-СН<sub>2</sub>-ОН.



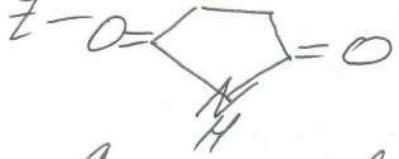
$n(H_2) = \frac{0,5204л}{22,4л/моль} = 0,02323 моль$

$n(НО-СН_2-С\equiv С-СН_2-ОН) = \frac{2n}{2} = 0,02323 моль$ , т.к.  $n(H_2) =$   
 $= n(НО-СН_2-С\equiv С-СН_2-ОН)$ , что согласуется с уравне-  
нием

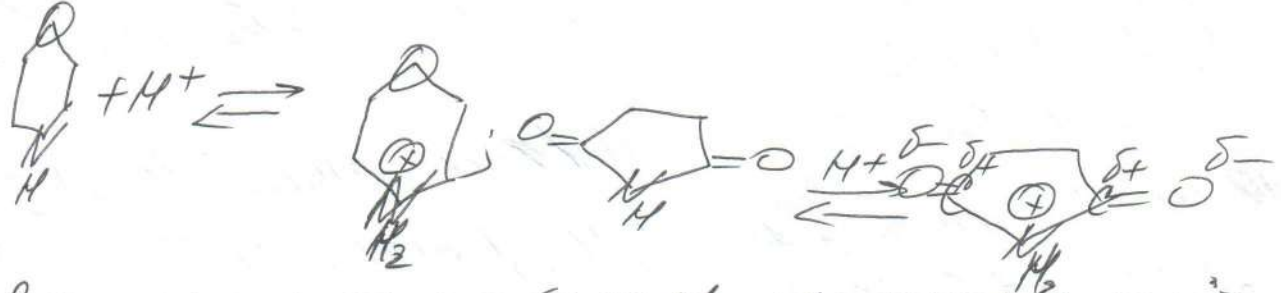
- F-НО-СН<sub>2</sub>-С≡С-СН<sub>2</sub>-ОН 1
- Г-НО-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-ОН 1



Г-СН≡СН



Сила оснований определяется их склонностью к протонированию.



В катодном, который образ при протонировании Z ~~образуется~~ последовательно сдвигаются затем с одной из групп (предложим метильной) зарядов. Это обстоятельство указывает на малую устойчивость катиона ZH+ следовательно, на высокую склонность к протонированию



В соул с марганцовым двумя характеров, ук  
 зывающих на нестабильность комплексов, нем. ст. ст. ст.  
 марганец - бодил сильное основание, чем Z.



масса = 7,32;  $m(MnO_b) = 5,434 \Rightarrow m(MnO_a) = 7,32 - 5,434 = 1,886$ ,  
 моль  $O_2 = 1,886 = 0,114$ ,  $MnO_a$  получено



$m(H_2O) = 6,114 - 5,434 = 0,68$ ;  $n(H_2O) = \frac{0,68}{18} = 0,0375 \text{ моль} =$

$\Rightarrow n(MnO_a) = n(MnO_b) = \frac{0,0375}{a-b}$  моль.

$M(MnO_a) = \frac{6,114(a-b)}{0,0375} = 162,77(a-b)$  моль

$M(MnO_b) = \frac{5,434(a-b)}{0,0375} = 144,88(a-b)$  моль

Пусть  $M(M) = x$  моль  $\Rightarrow x + 16a = 162,775(a-b)$ ;  
 $x = 146,175a - 162,775b$ ;  
 $x + 16b = 144,138(a-b) \Rightarrow x = 144,138a - 160,138b$ ;  
 $\Rightarrow 146,175a - 162,775b = 144,138a - 160,138b$ ;  
 $2,037b = 2,637a \Rightarrow a = 0$

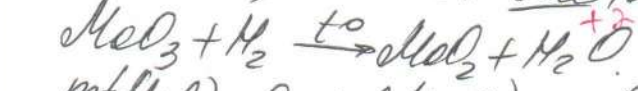
$m(O) = 6,114 - 5,434 = 0,68$  - масса O, который содержится  
 в образующейся воде;  $n(O) = \frac{0,68}{16} = 0,0425 \text{ моль} \Rightarrow n(MnO_a) =$

$= n(MnO_b) = \frac{0,0425}{a-b}$  моль;  $M(MnO_a) = \frac{6,114 \cdot (a-b)}{0,0425} =$

$= 143,86(a-b)$  моль

Пусть  $M(M) = x$  моль  $\Rightarrow x + 16a = 143,86(a-b)$ ;  
 $x = 127,86a - 143,86b$

методом перебора можно найти, что  $a=3$ ;  $b=2$ ,  
 $M(M) = 95,86 \Rightarrow MnO_3$  (манганец),  $MnO_a = MnO_3$ ;  $MnO_b = MnO_2$



$m(MnO_3) = 82$ ;  $n(MnO_3) = \frac{82}{144} = 0,569 \text{ моль} \Rightarrow m_{теор}(MnO_2) =$

$= 0,569 \cdot 128 = 72,832$  моль  $\approx 71,104$ ;  $m_{практ} = 5,434 \Rightarrow \text{выход} =$

$\frac{5,434}{71,104} \cdot 100\% = 76,43\%$

структура  $(MnO_3 / \text{условие}) \times 2$   
 $K4 = 0 + 2$   
 атомный O мольм обр в менте



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

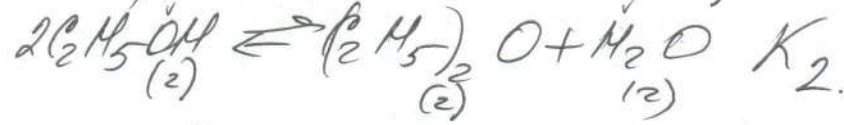
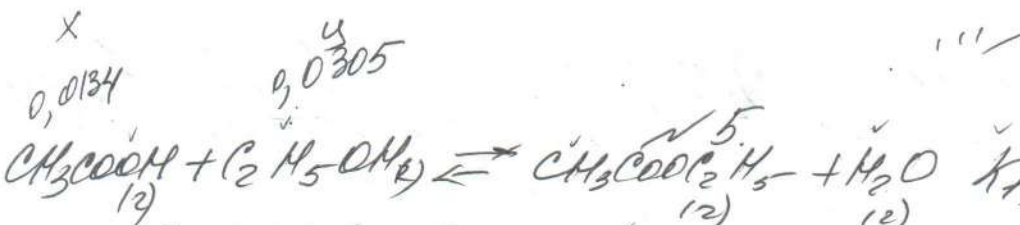
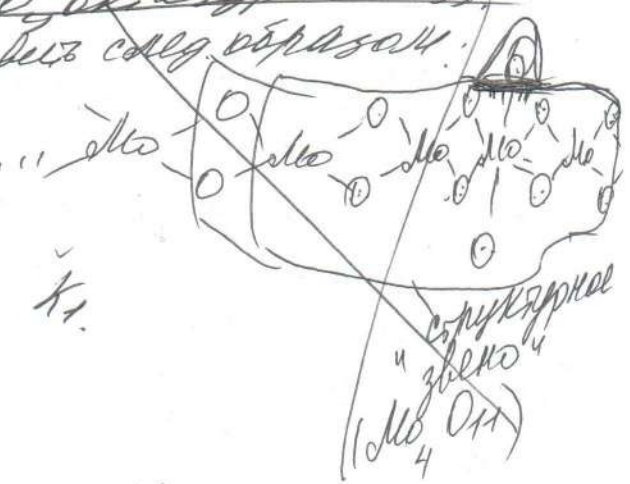
вариант \_\_\_\_\_

(так как формулы Mo распадаются в  $CaF_2O$ )

$Mo_{17}O_{47} \cdot 17 = Mo_{17}O_{34} \Rightarrow$  на 7 атомов Mo кристалл.  
 с 8  $7-47=4$  вакансиями; тогда  $\frac{4}{17}$  вакансия (в среднем) +3

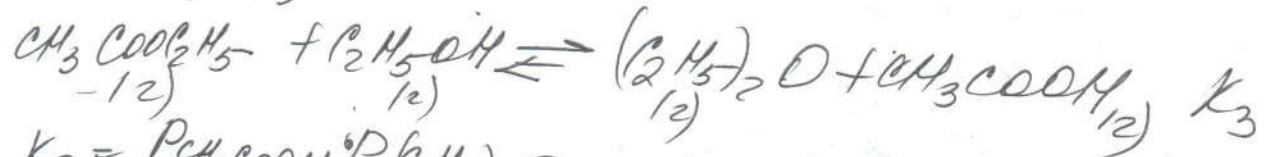
$4MoO_3 + 2nI_2 \rightarrow Mo_4O_{11} + 2nO + I_2 + 2$  н.т. в колесе (15) + 20

$Mo_4O_{11} = 3MoO_3 \cdot MoO_2 \Rightarrow$  на тетраэдр в молекуле кри-  
~~сталла есть тетраэдр (тетраэдр  $MoO_4$  октаэдр  $MoO_3$ )~~  
~~структуру можно представить след образом:~~



$K_1 = \frac{P_{H_2O} \cdot P_{CH_3COOC_2H_5}}{P_{C_2H_5OH} \cdot P_{CH_3COOH}}$

$K_2 = \frac{P_{H_2O} \cdot P_{(C_2H_5)_2O}}{(P_{C_2H_5OH})^2}$



$K_3 = \frac{P_{CH_3COOH} \cdot P_{(C_2H_5)_2O}}{P_{CH_3COOC_2H_5} \cdot P_{C_2H_5OH}}$

$\frac{K_2}{K_1} = \frac{P_{H_2O} \cdot P_{(C_2H_5)_2O}}{(P_{C_2H_5OH})^2} \cdot \frac{P_{C_2H_5OH} \cdot P_{CH_3COOH}}{P_{H_2O} \cdot P_{CH_3COOC_2H_5}} = \frac{P_{(C_2H_5)_2O} \cdot P_{CH_3COOH}}{P_{C_2H_5OH} \cdot P_{CH_3COOC_2H_5}}$

$= K_3$   
 Итак,  $K_3 = \frac{K_2}{K_1} = \frac{24,7}{51} \approx 0,484$



$pV = \nu RT$ , т.е.  $\frac{p}{\nu} = \frac{RT}{V} = \text{const} \Rightarrow p = \nu \cdot \text{const} \Rightarrow K_1 = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}} \cdot p_{\text{Et}_2\text{O}}}{p_{\text{EtOH}} \cdot p_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$   
 $= \frac{0,24 \cdot 0,11}{0,0305 \cdot 0,0134} = 65,18$  2

Составлю таблицу, след. экв. р.

Вещь	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{H}_2\text{O}$	красная экв. р. $\rightarrow \text{Et}_2\text{O}$
Исход	x	y	0	0
Сход	0,0134	0,0305	0,111	0,24

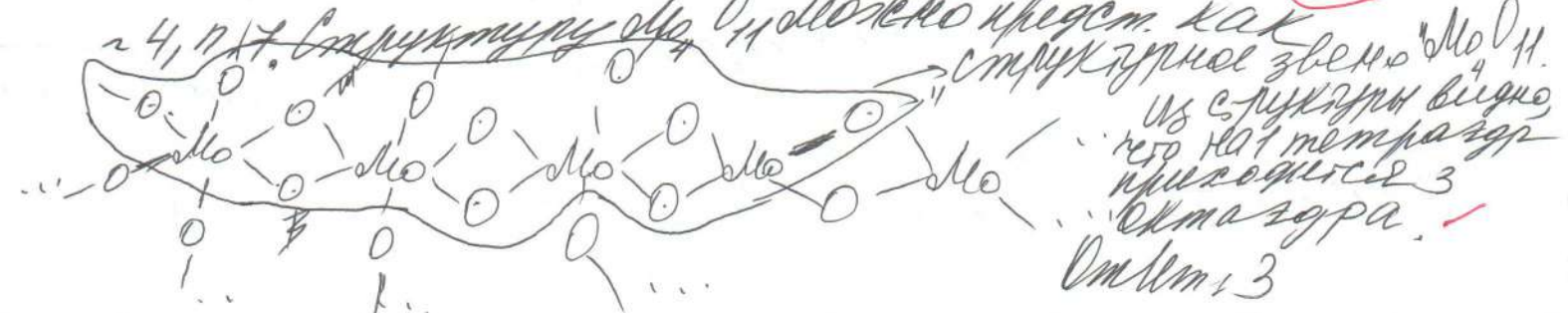
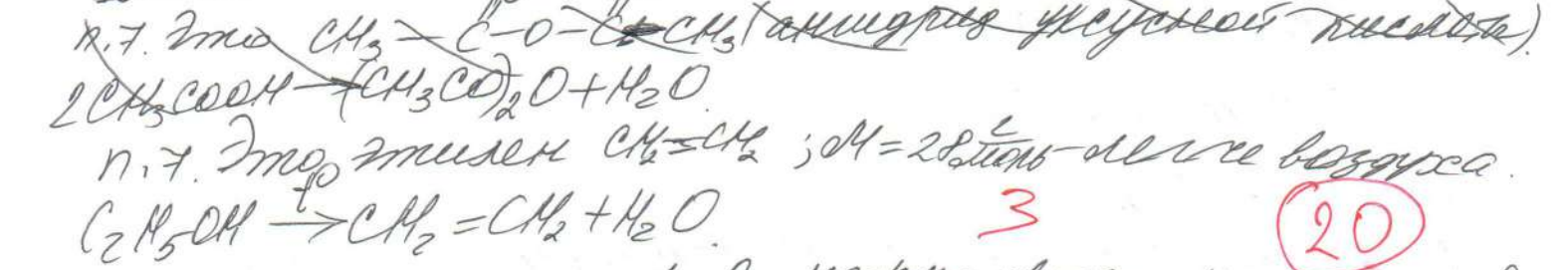
В р. 1:  $\nu_1(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,111 \text{ моль} \Rightarrow$  во 2ой р. 1:  $\nu_1(\text{H}_2\text{O}) = \nu_{\text{исх}}(\text{H}_2\text{O}) - \nu_1(\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль} - 0,111 \text{ моль} = 0,129 \text{ моль} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow p(\text{Et}_2\text{O}) = 0,129 \text{ моль}$  2

$K_2 = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}} \cdot p_{\text{Et}_2\text{O}}}{(p_{\text{EtOH}})^2} = \frac{0,24 \text{ моль} \cdot 0,129 \text{ моль}}{(0,0305 \text{ моль})^2} = 33,28$  1

В реакции 2  $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O}) \Rightarrow$  ~~исход~~  $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \cdot 0,129 \text{ моль} + 0,0305 \text{ моль} = 0,2895 \text{ моль}$  (0,0305 моль было 2 \* 0,129 моль + 0,0305 моль, за сбалансированности, т.к. EtOH участв. и в 1ой реакции:  $\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = \nu(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,111 \text{ моль} \Rightarrow$  во 2ой реакции было 0,0134 моль + 0,111 моль = 0,124 моль  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $\Rightarrow$  изначально было  $\nu(\text{CH}_3\text{COOH})$  и  $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$  вычитается без учета (расчитать иск.  $\nu(\text{CH}_3\text{COOH})$  и  $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$  вычитается без учета). как указано в п. 4) 2

а)  $K_{\text{равн.}} = \frac{K_{\text{прямой р.}}}{K_{\text{обратной р.}}}$  катализатор не влияет на  $K_{\text{равн.}}$  3

- а) увеличивает прямой
- б) увеличивает обратный





Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	X10-12
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

по ХИМИИ  
(наименование дисциплины)

Фамилия П А Н Ф У Т О В

Имя О Л Е Г А Н

Отчество В И Т Р И Е В И Ч

Учебное заведение МАОУ „Школа №137“

Класс 10

## Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

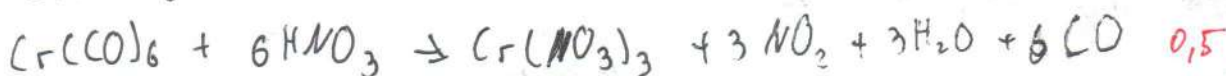
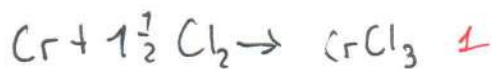
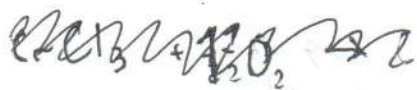
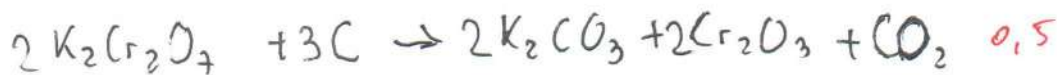
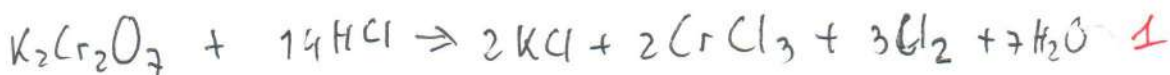
по «Химии», 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

№ 1

1.)

- A -  $K_2Cr_2O_7$  - дихромат калия 1  
 x - Cr - хром 1  
 B -  $CrCl_3$  - хлорид хрома (III) 1  
 C -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  - дихромат аммония 1  
 D -  $Cr_2O_3$  - оксид хрома (III) 1  
 E -  $Cr(CO)_6$  - гексакарбонил хрома 1  
 F -  $Cr(NO_3)_3$  - нитрат хрома (III) 1

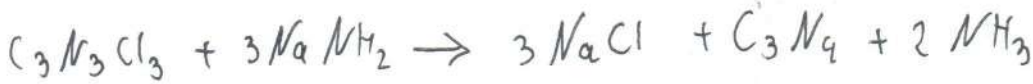
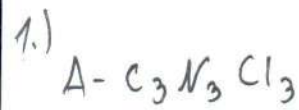


- 2) Химический вулкан 1  
 Образование темно-зеленых хлопьев  $Cr_2O_3$  1  
 Пылящие потьки 1

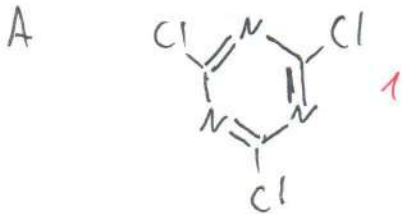


3.) Лепирование стали, антикоррозионные покрытия.  
 хромокангеловые квасцы используются при утолщении кожи.

№2



2.)



3.) Селен - угрейог  
 серое - азот.



$$S_{\text{куб}} = 3,375 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$$

$$S_{\text{ш}} = 4\pi r^2 = 1,539 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$$

$$\frac{n_{\text{куб}}}{n_{\text{ш}}} = \left( \frac{V_{\text{куб}}}{V_{\text{ш}}} \right)^{-1} = \frac{1}{2,35} \quad 1.5$$

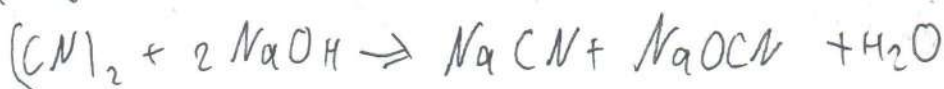
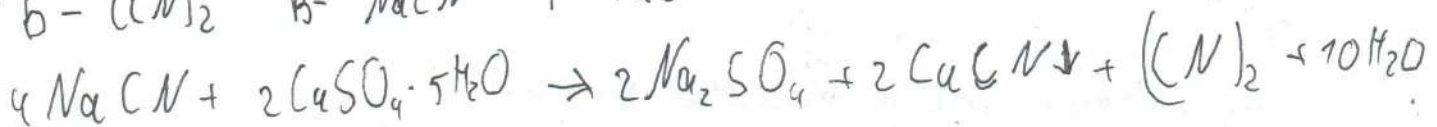
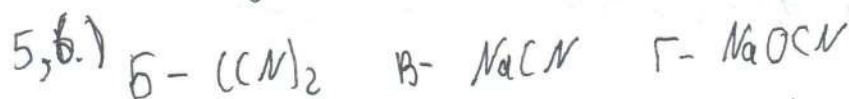
$$1 \text{ куб. е} \rightarrow 2,35 \text{ ш. е}$$

$$S = 3,375 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2 \mid 3,619 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$$

Ответ: из сферических

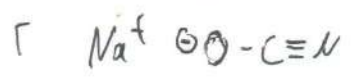
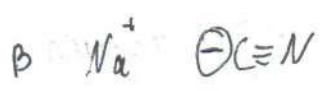
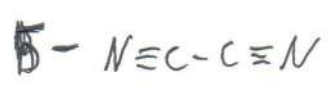
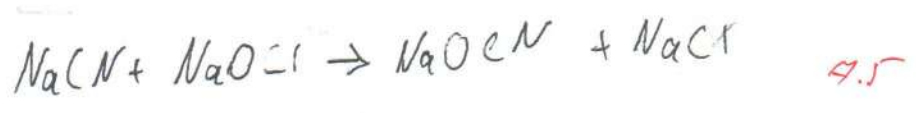
$$V_{\text{куб}} = a^3 = 4,219 \cdot 10^{-19} \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ш}} = 1,79 \cdot 10^{-19} \text{ м}^3$$

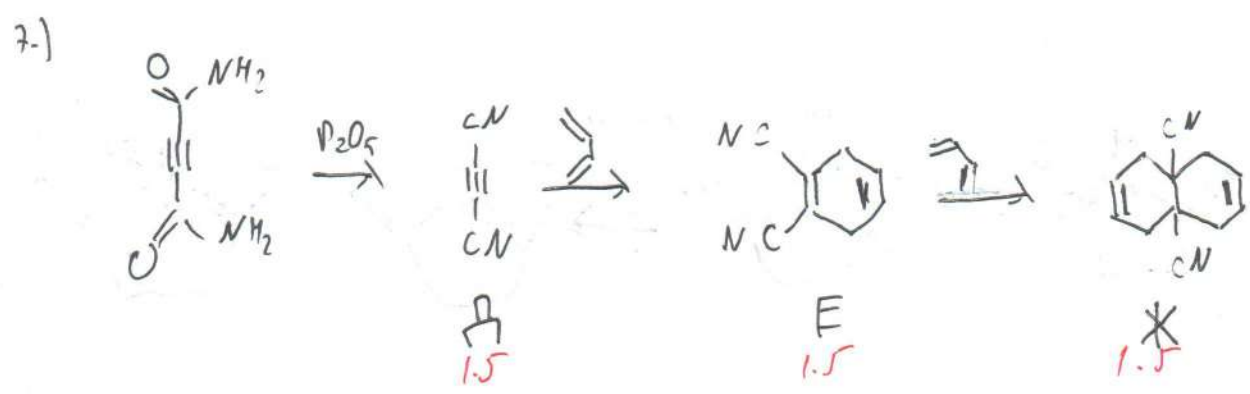


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

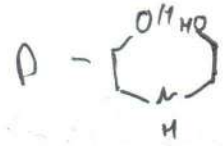
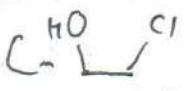
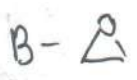
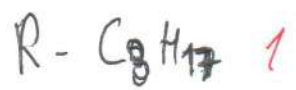
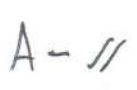
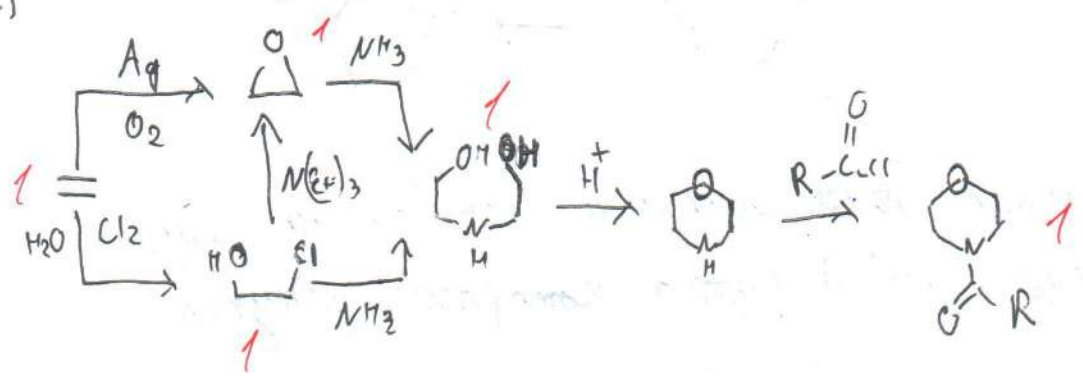
по « Химия », 10 класс,  
 вариант \_\_\_\_\_



18.5



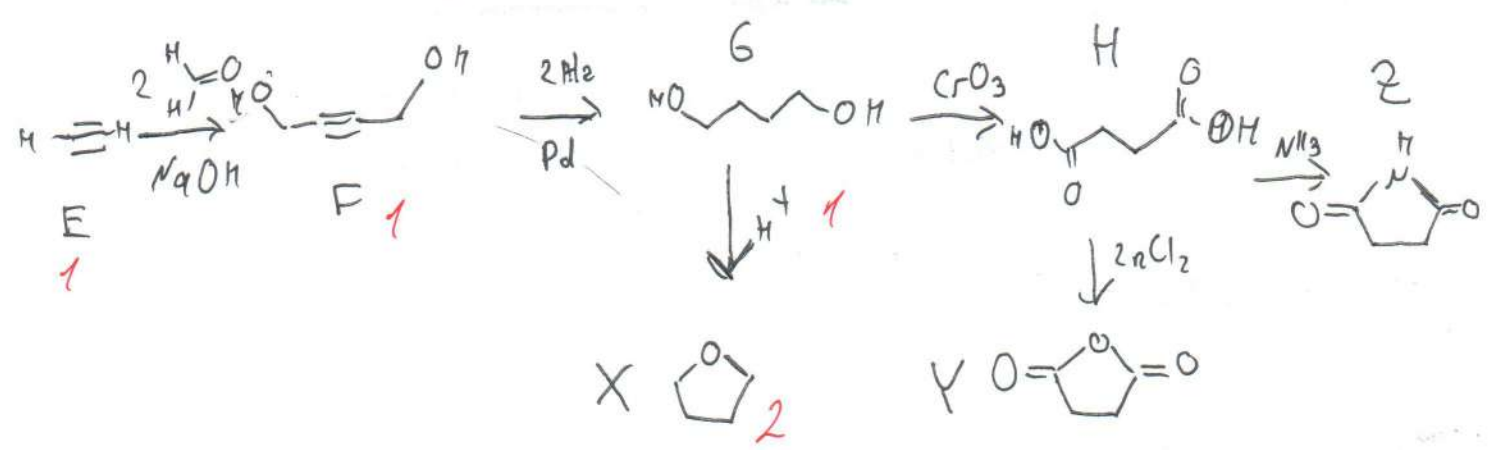
№3,  
 1,2,3.)



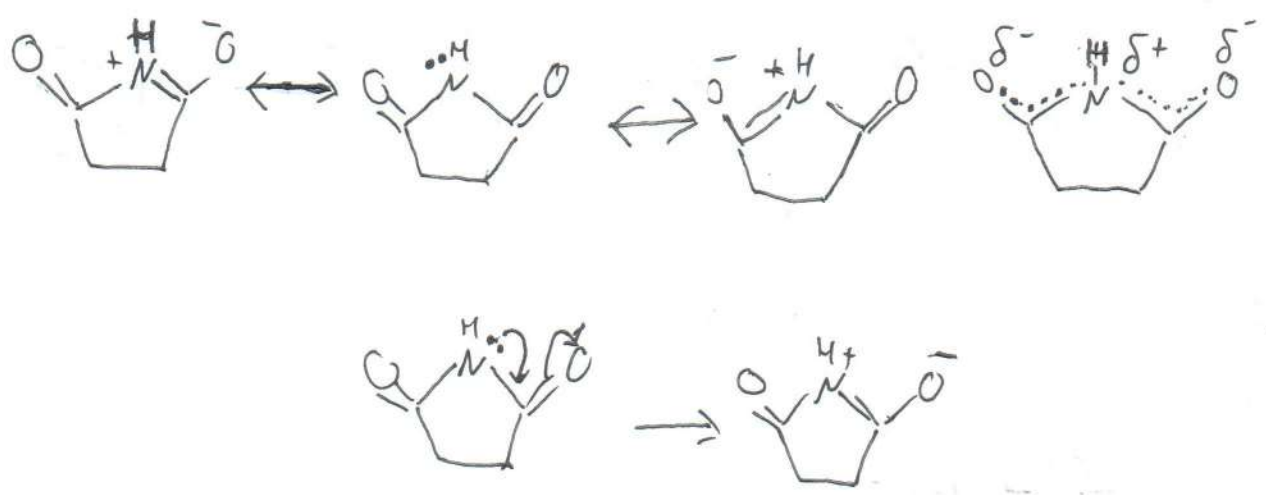
3.) обработка сильными основаниями,  
 например,  $N(Et)_3$



4.)



5.) **Z** является очень слабым основанием, т.к. HЭП азота недоступна, потому что делокализована. 1



**Z** не является более сильным основанием, чем морфин, HЭП азота которого доступна.

\* 4.) Подтверждение расчётами

Предполагаемая структура **F** — HOCH2C#CC(=O)O

$m(F) = 224$   
 $V(F) = 0,0233$



$V(H_2) = V(F) = 0,0233 \text{ мл}$

$V(H_2) = 521,92 \text{ мл}$ , что соответствует указанному выводу

$V(H_2) > 520,4 \text{ мл}$

## Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

№ 4

~~РАЗДАЧА~~

$$1.) m(MO_a)_{\text{разл}} = 8 \text{ г} - (7,32 \text{ г} - 5,434 \text{ г}) = 6,114 \text{ г}$$

$$\Delta m_{\text{разл}} = 8 \text{ г} - 7,32 \text{ г} = 0,68 \text{ г}$$

Предположим, что  $MO_a$  при взвешивании «перелет» столько же кислорода, тогда  $M(MO_a) = \frac{16}{0,68 : 6,114} = 144$

Вычитая по очереди 16 и  $M(O_a)$ , получаем, что  $x = 3$ ,  $11-110$



$$2.) m_{\text{теор}}(MO_2) = 7,111 \text{ г}$$

$$m_{\text{реал}}(MO_2) = 5,434 \text{ г}$$

$$\eta = \frac{m_{\text{реал}}}{m_{\text{теор}}} = 0,7642$$

$$\eta = 76,42\% + 2$$

$$3.) K_4 = 6 + 1$$

$$4.) \text{октаэдр} + 2$$

$$5.) \frac{4}{17} + 1,5$$



7.) Каждый атом кислорода принадлежит одновременно двум оксидам



решим систему уравнений  
 $n$ -число октаэдров  
 $m$ -число тетраэдров

$$\begin{cases} \frac{6n+4m}{2} = 11 \\ n+m = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n=3 \\ m=1 \end{cases}$$

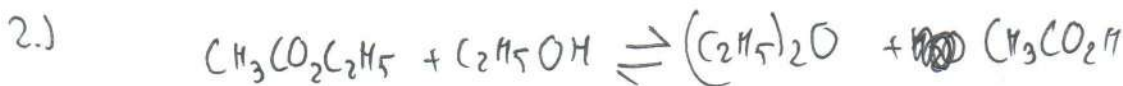
Ответ: на 1 тетраэдр приходится 3 октаэдра. —

14,5

№ 59

$$1.) K_1 = \frac{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2(\text{C}_2\text{H}_5)) \cdot P(\text{H}_2\text{O})}{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}$$

$$K_2 = \frac{P(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot P(\text{H}_2\text{O})}{P^2(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}$$



$$K_3 = \frac{P((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H})}{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2(\text{C}_2\text{H}_5)) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}$$

$$K_7 = \frac{K_2}{K_1} = \frac{24,7}{31} = 0,7968$$

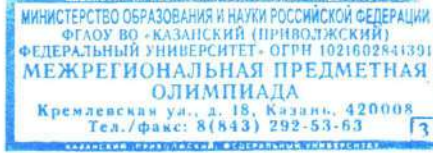
$$3.) K_1^{3+3} = \frac{P(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot P(\text{H}_2\text{O})}{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot V(\text{H}_2\text{O}) \cdot \left(\frac{RT}{V}\right)^2}{V(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}) \cdot V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot \left(\frac{RT}{V}\right)^2} = 65,18$$

$$4.) V((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) = V_{\text{H}_2\text{O}} - V(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2(\text{C}_2\text{H}_5)) = 0,129 \text{ моль}$$

$$K_2^{3+3} = \frac{V((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) \cdot V_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \left(\frac{RT}{V}\right)^2}{V^2(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot \left(\frac{RT}{V}\right)^2} = 33,28$$

Итоговый балл \_\_\_\_\_

(подпись председателя жюри)



Шифр X10-12

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

5.)  $V_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}} = V_{\text{p}}(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) + V_{\text{c}}(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5) = 0,1244 \text{ мл}$  2

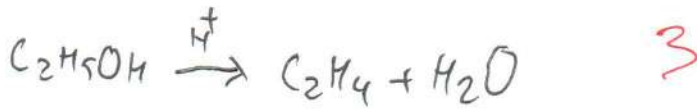
$V_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = V_{\text{p}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + 2V_{\text{c}}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + V_{\text{c}}(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5) = 0,3995 \text{ мл}$  2

6.) а.) не влияет |

б.) увеличивает |

в.) уменьшает

7.)



18

1 - 18,5

2 - 18,5

3 - 12

4 - 14,5

5 - 18

---

81,5



Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	210-96
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО РМММ  
(наименование дисциплины)

Фамилия Ш А М И Г У Л О В

Имя И В К А Н Д Е Р

Отчество И Л Ь Г А М О В И Ч

Учебное заведение ГБОУ Республиканский инженер-  
ный лицей-интернат

Класс 10

По итогам последней туров мы на 81,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

- I X - Cr 0,5
- В - CrCl<sub>3</sub> 0,5
- A - K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,5
- Д - Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,5
- Е - Cr(CO)<sub>6</sub> 0,5
- С - (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,5
- F - Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 0,5

3,5

19,5

- 1) 2Cr + 3Cl<sub>2</sub> → 2CrCl<sub>3</sub> 1
- 2) CrCl<sub>3</sub> + 6CO + Na → 3NaCl + Cr(CO)<sub>6</sub> ↑ 1
- 3) Cr(CO)<sub>6</sub> → Cr + 6CO 1
- 4) Cr(CO)<sub>6</sub> + 18HNO<sub>3</sub> → Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> + 15NO<sub>2</sub> + 6CO<sub>2</sub> + 9H<sub>2</sub>O 1
- 5) Cr(CO)<sub>6</sub> + HNO<sub>3</sub> → Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> + 3NO<sub>2</sub> + 6CO + 3H<sub>2</sub>O
- 6) 2CrCl<sub>3</sub> + 3O<sub>2</sub> → 2Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 6Cl<sub>2</sub> ↑ 1
- 7) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> → Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + N<sub>2</sub> ↑ + 4H<sub>2</sub>O ↑ 1
- 8) 2K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + 3C → 2K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> 0,5
- 9) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + 14HCl → 2KCl + 2CrCl<sub>3</sub> + 3Cl<sub>2</sub> ↑ + 7H<sub>2</sub>O 1
- 10) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 2Al → Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 2Cr ↑ 1

8,5

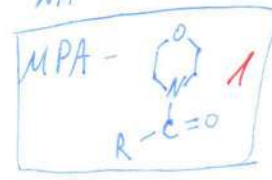
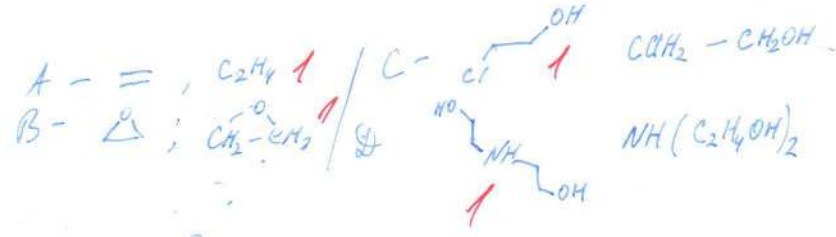
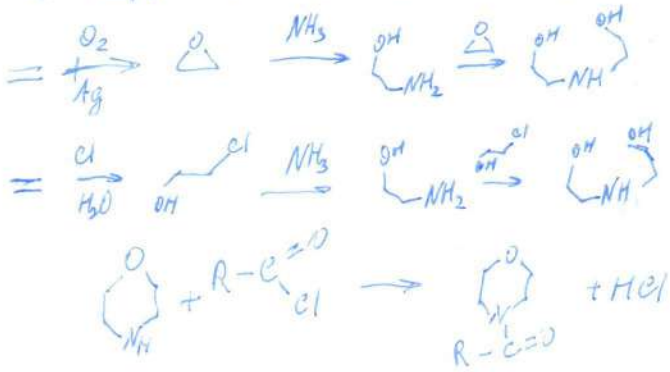
\* окисление  
 ред(р-р) - Cr<sup>3+</sup>  
 окисл с Cr это Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>  
 $\omega(N_2 + 4H_2O) = \frac{N_2 + 4H_2O}{(NH_4)_2Cr_2O_7} = 39,7\%$   
 и  $\omega_2(N_2) = \frac{x \cdot CO}{Cr + x \cdot CO} = 76,37\% \Rightarrow x = 6$ ,  
 что соответствует по стехиометрии.  
 K<sup>+</sup> - берет заряд. окислением

II "Вулканчик" = 1

фонт быстро выделяется с водой, немедленно выбрасывая клочья Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 зеленого цвета "извержение" 1,5  
 и выделяет при этом горение, но этот не очень безопасен из-за концентрации Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

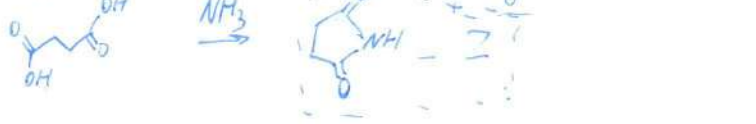
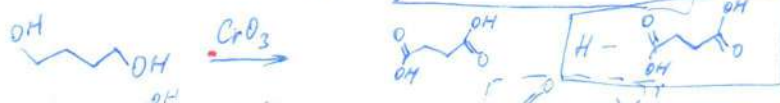
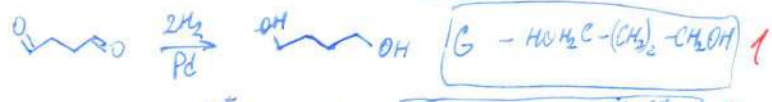
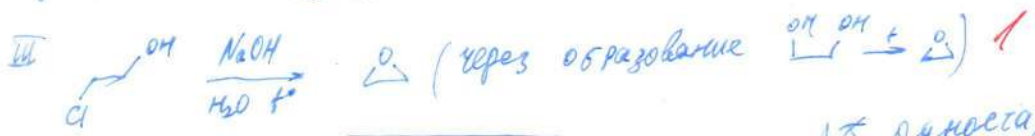
III Cr неактивное покрытие для стали, прочнее чем сталь!  
 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - катализатор при алкилировании нефти  
 PbCrO<sub>4</sub> - используется как желтый пигмент 1

I Следы из подсказки в вопросе 3



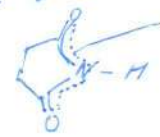
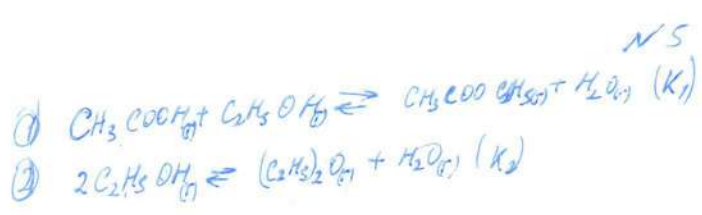


$n(\text{морролин}) = \frac{m(\text{мор.})}{M(\text{мор.})} = 0,015 \text{ моль}$   
 при выходе 100% будем  $m(\text{МРА}) = \frac{m_{\text{теор}}(\text{МРА})}{0,85} \approx 3,43 \text{ г.}$  **2**  
 тогда  $M(\text{МРА}) = \frac{m(\text{МРА})}{n(\text{мор.})} \approx 227 \Rightarrow M(\text{R}\cdot) = 113 = 14x + 1 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow \text{R} - \text{C}_8\text{H}_{17}$



\* Одностадийно из = можно получить или  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\equiv$  и полимеризован, но на. будет реагировать только с  $\text{C}_2\text{H}_2$   
 $n(\text{H}_2) = n(\text{F}) \Rightarrow V(\text{H}_2)/V_m = \frac{0,520}{22,4} \approx 0,023 \text{ моль}$   
 $M(\text{F}) = \frac{m(\text{F})}{n(\text{F})} \approx 86 \text{ г.}$   
 $M(\text{OHC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CHO}) = 86$ , все сходится

Z - как основание сильнее, т.к. разбавная элек. плотность

$K_1 = \frac{P(\text{H}_2\text{O}) \cdot P(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5)}{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot P(\text{CH}_3\text{COOH})}$   
 $K_2 = \frac{P(\text{H}_2\text{O}) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}}{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})^2}$

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH}$   
 $K_3 = \frac{P(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot P(\text{CH}_3\text{COOH})}{P(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = K_2/K_1 = \frac{K_2}{K_1} = 0,484$  **3**

$K_p = K_x \cdot P^n = \frac{x(\text{H}_2\text{O}) \cdot x(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5)}{x(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot x(\text{CH}_3\text{COOH})} \cdot P^0 = K_3; \quad x(A) = \frac{n(A)}{\sum n(i)}$ ; тогда

$K_p = K_x = \frac{\left(\frac{0,24}{0,0305}\right) \cdot \left(\frac{0,111}{0,0305}\right)}{\left(\frac{0,0131}{0,0305}\right) \cdot \left(\frac{0,0285}{0,0305}\right)} \approx 65,18$ ;  $K_1$  при 373 = 65,18 **2**

$\text{H}_2\text{O}$  образовалась в результате реакции ① и ②, т.к.  $n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,111$ , то  $n_2(\text{H}_2\text{O}) = 0,24 - 0,111 = n(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} = 0,129 \text{ моль}$ ; **2**

$K_2 = K_x \cdot P^0 = K_x = \frac{\left(\frac{0,24}{0,0305}\right) \cdot \left(\frac{0,129}{0,0305}\right)}{\left(\frac{0,0305}{0,0305}\right)^2} = 33,28$  **1**;  $K_2 = 33,28$

$n_0(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + 2n(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,3995 \text{ моль}$  **2**

$n_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) + n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,1244 \text{ моль}$  **2**

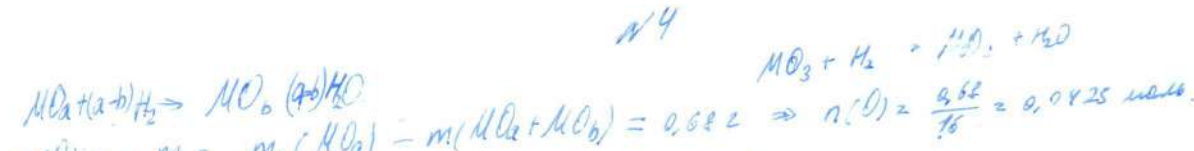
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

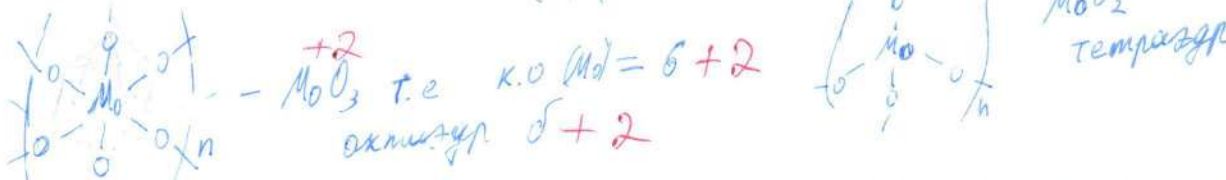
VI Катализатор не влияет на "термодинамику реакции", т.е. он изменяет энергию активации (Ea) реакции, тем самым ускоряя реакцию

- a) Константа не изменяется, так это термодинамическая, а не кинетическая состав. реакция
- b) увеличивается, в связи с уменьшением Ea
- b) 2

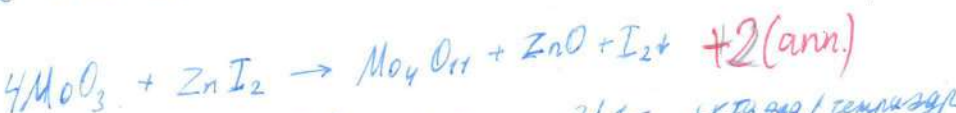


тогда  $M(M_2O_3) \approx 174 \text{ г/моль}$ ;  $M(MO_2) = 128 \text{ г/моль}$   
 if a и b - целые числа, то  $a=3$ ,  $b=2 \Rightarrow M-Mo+2$

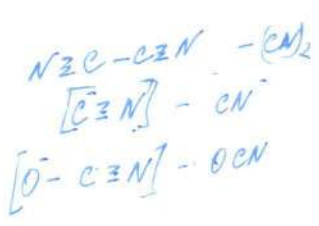
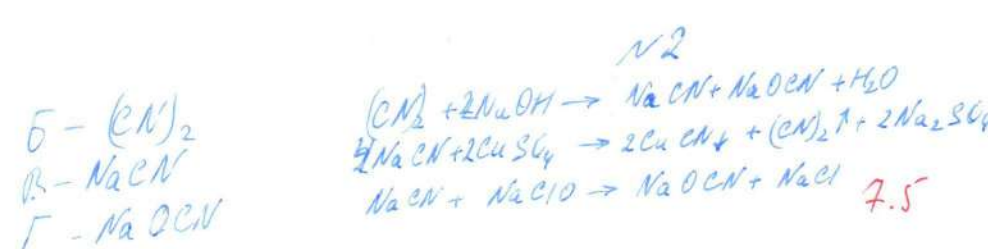
выход реакции  $\approx \frac{n(MoO_2)}{n_0(MoO_3)} = \frac{\frac{m(MoO_2)}{M(MoO_2)}}{\frac{m_0(MoO_3)}{M(MoO_3)}} = 76,42\% + 2$



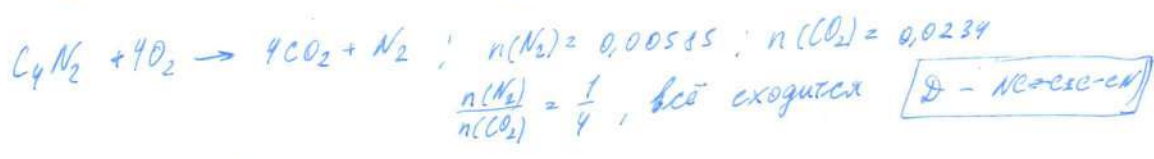
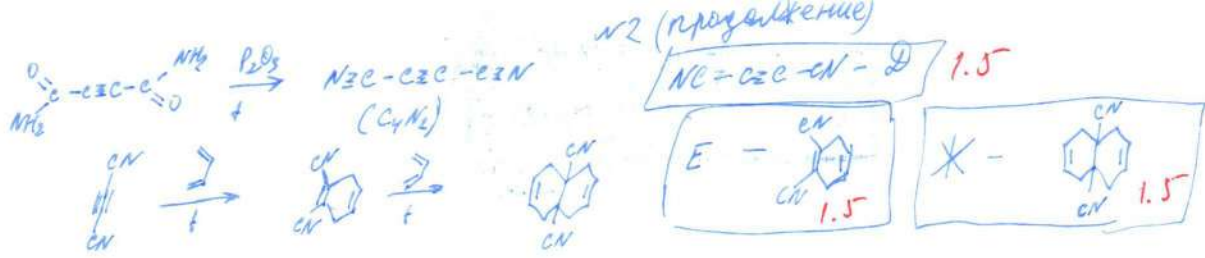
$Mo_{12}O_{47} = 13MoO_3 \cdot 4MoO_2$  в среднем  $\frac{(12 \cdot 3) - 4 \cdot 6}{17} = 0,235$  на 1 атом Mo  
 а всего есть 4 вакансии  $+ 3$



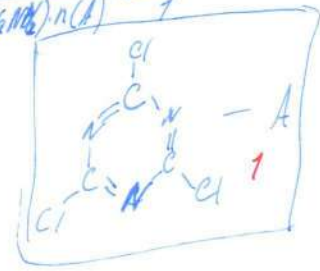
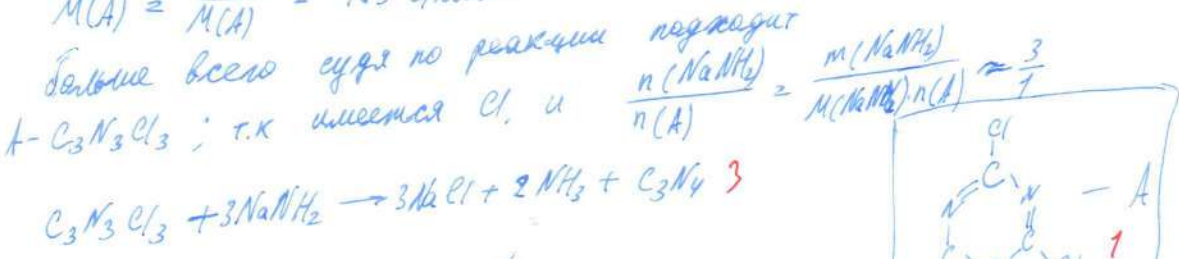
т.к. смотреть соседние оксиды сверху. 15 17







$$M(A) = \frac{m(A)}{n(A)} = 185 \text{ г/моль}$$



серые, маленькие - азот N  
 белые, крупные - углерод C 1

$$S_{\text{серый}} = \frac{S_{\text{серый}}}{V_{\text{серый}} \cdot \rho} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \rho} = \frac{3}{r\rho} \quad 2$$

$$S_{\text{белый}} = \frac{S_{\text{белый}}}{V_{\text{белый}} \cdot \rho} = \frac{6\pi r}{\frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \rho} = \frac{6}{a^2\rho}$$

$$\frac{S_{\text{серый}}}{S_{\text{белый}}} = \frac{\beta \cdot a^2 \rho}{r\rho \cdot \beta_2} = \frac{a^2}{2r} = \frac{5625}{7 \cdot 10^3} = \frac{9}{112 \cdot 10^6}$$

$$\frac{S_{\text{серый}}}{S_{\text{белый}}} = \frac{9}{112 \cdot 10^6}$$

- 1 - 14,5
- 2 - 19
- 3 - 12
- 4 - 15 + 2 (анн.)
- 5 - 19

---

- 29,5 + 2 (анн.)

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

Р10-93

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
**участника Олимпиады**

по Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия Г А Ц Н А Н О В

Имя И Н С А Ф

Отчество И Л Ъ Я С О В И Ч

Учебное заведение ГБОУ Республиканский интернат

Мужей - интернат

Класс 10



Итоговый балл 72

*[Signature]*

(подпись председателя жюри)



Шифр Л10-93

(заполняется оргкомитетом)

*По итогам выполнения суммы баллов не превышает*

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

1. Цвета соединений могут говорить о том, что X -  $\text{Ca}$ , или  $\text{Ba}$  (11,5)  
 $\text{Ca}(\text{Mn}_2\text{C}_2\text{O}_7)$ , то потеря массы по р-ту равна 39,7%  $\Rightarrow$  X -  $\text{Ca}$ , или  $\text{Ba}$  (12)  
 $(\text{Mn}_2\text{C}_2\text{O}_7 + \text{Ca}(\text{Mn}_2\text{C}_2\text{O}_7) \rightarrow \text{Ca}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O})$

C -  $\text{Ca}(\text{Mn}_2\text{C}_2\text{O}_7)$ , D -  $\text{Ca}_2\text{O}_3$ , A -  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , B -  $\text{CrCl}_3$ , E -  $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ ,  
 F -  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (31,5)

в составе A есть 7 и окр металлы в ф-ле укс  $\Rightarrow$  A -  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{C} \xrightarrow{t} 3\text{CO} + \text{K}_2\text{CO}_3$  или в ср. условиях  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{C} \xrightarrow{t} \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3$  (0,5)

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl}_{(к)} \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + \frac{3}{2}\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$  (10,5)

$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{KCl} \xrightarrow{t} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KCl}$  (1)

$2\text{Cr} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3$  (1)

$\text{CrCl}_3 + 3\text{K}_2 + 6\text{CO} \rightarrow \text{Ca}(\text{CO})_6 + 3\text{KCl}$  (1)

$\text{Ca}(\text{CO})_6 + 8\text{HNO}_3_{(к)} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ , возможна р-ция  $2\text{Ca}(\text{CO})_6 + 16\text{HNO}_3 \rightarrow$

$2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 12\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2$  (0,5) (5) 4,5

При разложении карбонатов образуются металлы и CO

Потеря массы = 76,37%  $\Rightarrow$  и (Ca) в карбонате = 23,63%. Это соответствует  $\text{Ca}(\text{CO})_6$

2 Химический  $\downarrow$  взрыв. Вспыхивает с образованием искр, появление большого объема  $\text{Ca}_2\text{O}_3$  (2)

3. Кроуфордское керманециум стей, хранивание конроптий  
 $\Delta$   $\checkmark$

2. 1.  $m(K) = 111$ ,  $\mu(K) = 2,206$  массн  $n(K) = 185$  ч масс

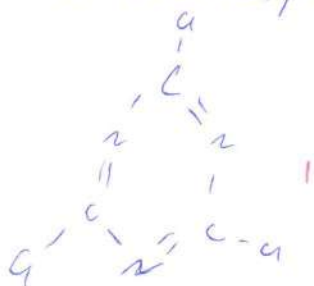
Кли бг.  $K$  с  $NaCl$ ,  $NH_3$  абр.  $C_3N_4$ ,  $NaCl$  и  $NH_3$

6. Бугин буге р-ме бондига так



или  $x=1=y, \text{ то } A$  содержит  $3C, 3N, 3Cl \Rightarrow K - C_3N_3Cl_3$   $\checkmark$   $2,5$

2. Симметричне третього порядка, знамен структура  $K$ .



3. в. в. ж. жейне содержится 8 темных шаров и 6 светлых, исходя из  
 стехиометрии темные шары -  $K$ , светлые -  $C$   $!$

4. удельная поверхность - отношение площади к массе вещества  $\frac{S}{m}$

$$S_1 - \text{площадь кубика частицы} = 6 \cdot (750 \cdot 10^{-9})^2 = 3,375 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$$

$$S_2 - S \text{ сферической частицы} = 4 \pi R^2 = 4 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 3,848 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{S_1}{m_1} \cdot \frac{m_2}{S_2} \Rightarrow \frac{S_1}{V_1} \cdot \frac{S_2}{V_2}$$

$$V_1 = (750 \cdot 10^{-9})^3 = 4,219 \cdot 10^{-19} \text{ м}^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot \left(\frac{350}{2}\right)^3 = 2,245 \cdot 10^{-20} \text{ м}^3$$

$$\Rightarrow \frac{S_1}{V_1} \approx 8 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}, \quad \frac{S_2}{V_2} = 17,14 \cdot 10^6$$

$$S_{\text{сфер}} : S_{\text{куб}} = \frac{17,14}{8} = 2,1425 : 1 \quad \checkmark$$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

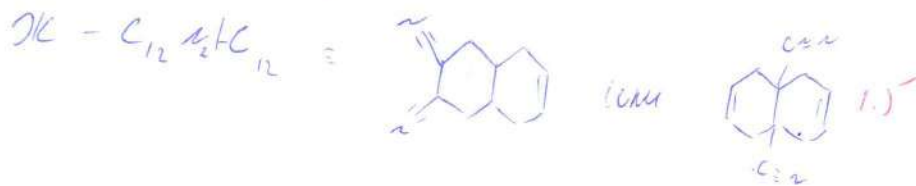
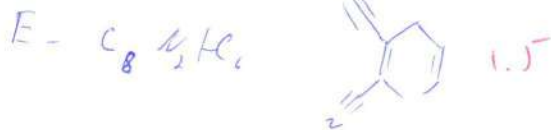
5 Б -  $(\text{Cu})_2$  - дикуман В -  $\text{CuCl}$  Г -  $\text{CuClO}$  3



Акселон В  $\text{Cu}$  Г -  $\text{Cu}_2\text{O}$  - 2

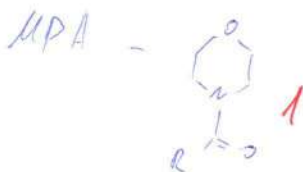
6. Крм соорилии г образуете  $\text{N}_2$  и  $\text{CO}_2$  в соотнош 1 : 4  
 в составе D то C : N = 2 : 1  $\Rightarrow$  Крмт формуле  $\text{C}_2\text{N}_2$  то

D обр из  $\text{N}_2 = \text{P} - \text{N}_2$  , тогда D -  $\text{C}_4\text{N}_2$



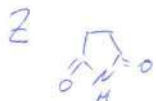
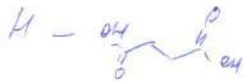
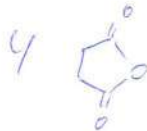
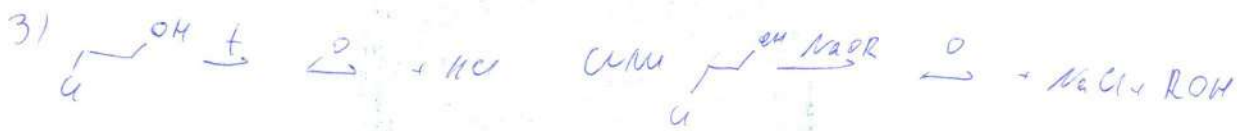
(19) 18

3.1) А -  $\text{C}_2\text{H}_4$  = В -  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$  =  С -  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ClO}$  



2)  $n = 85\% \Rightarrow$   $\frac{2,906}{0,85} = 3,4188$   $n(\text{MRA}) : n(\text{Морфолин}) = \frac{1,31}{1,1} \Rightarrow$

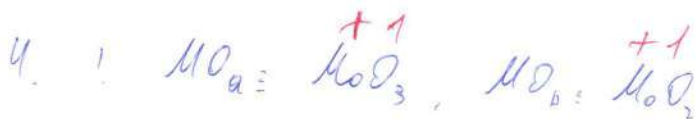
$\Rightarrow M(\text{MRA}) = 227 \Rightarrow M(\text{R}) = 183,270$   $\text{C}_8\text{H}_2\text{N}_2$



Возвращение H<sub>2</sub> говорит о том, что F - либо кислота или спирт или это гидратированная кислота или спирт, то M(F) = 172  $\approx$  170  
 Тогда M(E) = 112, это либо C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>, но др. ветроочиним. прощалимы  $\Rightarrow$   $\emptyset$   
 F - гидратированной спирт/кислота, то M(E) = 26  $\approx$  26, это либо C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>



5. Кат. ~~ка~~ из-за наличия борных или о безоразг. более киниче  $0,5$



Изменение массы = m(кислорода) = 8 - 7,32 = 0,68  $\Rightarrow$

M(MO<sub>b</sub>) = 144, это либо MoO<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  MO<sub>a</sub> = MoO<sub>3</sub> + 1

2. Выход теор. = n(MoO<sub>3</sub>), m(MoO<sub>2</sub>) = 7,14

Выход кр. = 5,434  $\Rightarrow$   $\eta = \frac{7,14}{5,434} = 0,7671 \approx 76,42\%$  + 2



## Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

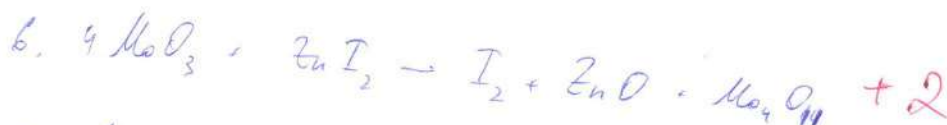
вариант \_\_\_\_\_

3.  $K_4 = 6 + 1$

4. по октаэдр. + 2

5. кол. во вакансий  $\times 17 \cdot 3 - 41 = 4$

Ка 1 атом Me припадает  $\frac{4}{17} = 0,2353$  вакансий + 3

7.  $Mo_7O_{21}$  формально состоит из 3  $MoO_3$ , обр из октаэдров и 1  $MoO_2$ , обр из  $MoO_4$  и тетраэдр припадает 3 октаэдра 1:3 тетраэдров =>

13

5. 1)  $K_1 = \frac{p(H_2O) \cdot p(C_2H_5OH)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(C_2H_5OH)}$

$$K_1 = \frac{p(H_2O) \cdot p(C_2H_5OH)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(C_2H_5OH)}$$

т.к. р-ие происходит в газовой фазе

$$K_2 = \frac{p(H_2O) \cdot p(C_2H_5OH)}{(p(C_2H_5OH))^2}$$

$$2. K_3 = \frac{K_2}{K_1} = \frac{p(H_2O) \cdot p(C_2H_5OH)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(C_2H_5OH)} \cdot \frac{(p(C_2H_5OH))^2}{(p(H_2O) \cdot p(C_2H_5OH))}$$

$$= \frac{p(C_2H_5OH)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(C_2H_5OH)} = \frac{0,24}{51} = 0,4843 \quad 2$$

3. ( $K_1 = 0,24$ ) р-ие идет в непр. объеме => в контакте можно замесовать кол. во веществ

$$K_1 = \frac{0,24 \cdot 0,111}{0,0134 \cdot 0,0305} = 65,18 \quad 2$$

4.  $n_{H_2O} = n_{(CH_3COOC_2H_5)} + n_{(C_2H_5)_2O} =$

$n_{((C_2H_5)_2O)} = 0,128 \text{ моль}$  2

$K_2 = \frac{0,128 \cdot 0,24}{0,0309^2} = \frac{0,03072}{0,00095481} = 32,28$  1

5.  $n_{(CH_3COOH)} = n_{(CH_3COOH)} + n_{(CH_3COOC_2H_5)} = 0,245 \text{ моль}$

$n_{(C_2H_5OH)} = n_{(C_2H_5OH)} + \frac{1}{2} n_{((C_2H_5)_2O)} = 0,095 \text{ моль}$

6. а) не изменяется  
 б) увеличивается 3  
 в) увеличивается

7. ГТД и Д  $C_2H_4$ , абразгрозунисе по р-ам 3

$C_2H_5OH \rightleftharpoons C_2H_4 + H_2O$ , то кон. ко  $C_2H_4$  гелумно болш отис

мало

(16)

1 - 11,5 12  
 2 - 19 18  
 3 - 12,5 11,5  
 4 - 13 13  
 5 - 16 16  
 / 72

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

X10-29

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО Химия  
(наименование дисциплины)

Фамилия 

В	А	Л	Е	Е	В	А								
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя 

А	И	А	Н	А										
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество 

Л	Е	Н	А	Р	О	В	Н	А						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение ОШИ "IT-музей КФУ"

Класс 10





Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

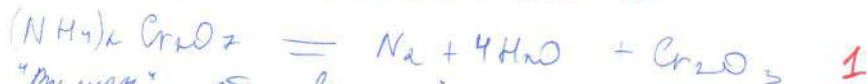
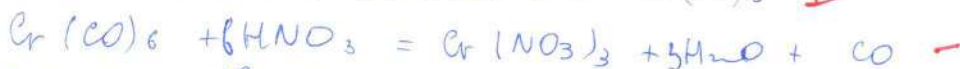
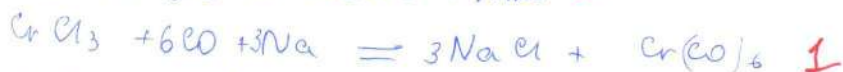
I В титановой увет пламе горити испаривает Cr. Титанологиче, чо при термическом разложении с образовалсе оксид D. тогда C-(NH4)2Cr2O7, а D-Cr2O3. По потере массы при разложении проверили предположение:

$$\frac{M(Cr_2O_3)}{M((NH_4)_2Cr_2O_7)} = 1 - 0,397 \quad \frac{152 \frac{2}{\text{моль}}}{252 \frac{2}{\text{моль}}} = 0,603 \Rightarrow \text{предположение верно.}$$

тогда: A -  $K_2Cr_2O_7$  <sup>4</sup>; B -  $CrCl_3$  <sup>4</sup>; C -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  - дихромат аммония <sup>4</sup>, дихромат калия <sup>4</sup>; хлорид хрома(III) <sup>4</sup>.

D -  $Cr_2O_3$  (оксид хрома <sup>4</sup> (III)), E -  $Cr(CO)_6$  - карбонил хрома <sup>4</sup>, F -  $Cr(NO_3)_3$  - нитрат хрома III <sup>4</sup>.

X - Cr - хром <sup>4</sup>



- 2. "Тулган", образование "пепла" ( $Cr_2O_3$ ), горение / окисление  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ .
- 3. Автостроение, мезуринг.



$$M(A) = \frac{1,112}{0,006 \text{ моль}} = 185 \frac{2}{\text{моль}}$$

$$n(NaNH_2) = \frac{0,42}{39,2} \text{ моль} = 0,0107 \text{ моль}$$

$$\frac{0,018}{0,006} = 3 \Rightarrow \text{коэф. перед NaNH}_2 \text{ 3. тогда}$$

т.к. коэффициент проставлен  $\Rightarrow A - C_3N_3Cl_3$   $M(A) = M(C_3N_3Cl_3)$ .



3) в виде легкой элементарной ячейки 8 атомов азота и 6 атомов серы  $\frac{8}{6} = \frac{4}{3} \Rightarrow N$  - больше, больше  $S$  - меньше, меньше серы

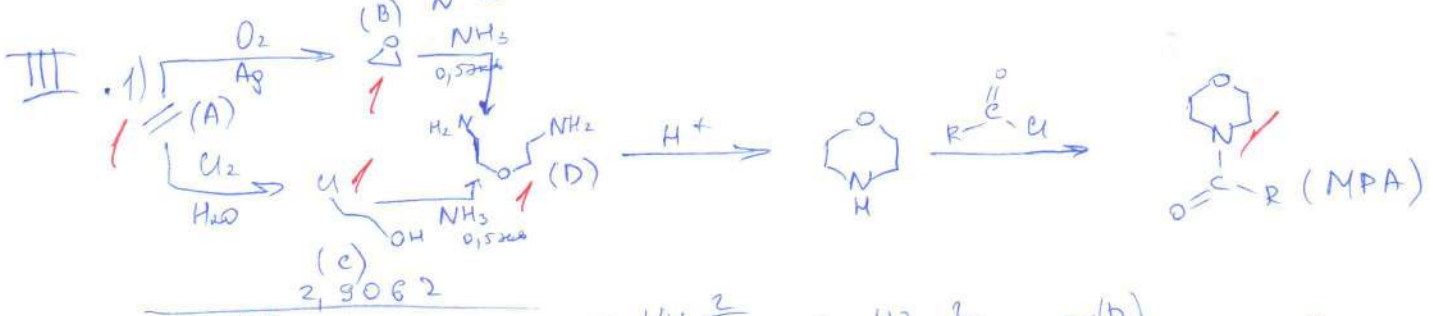
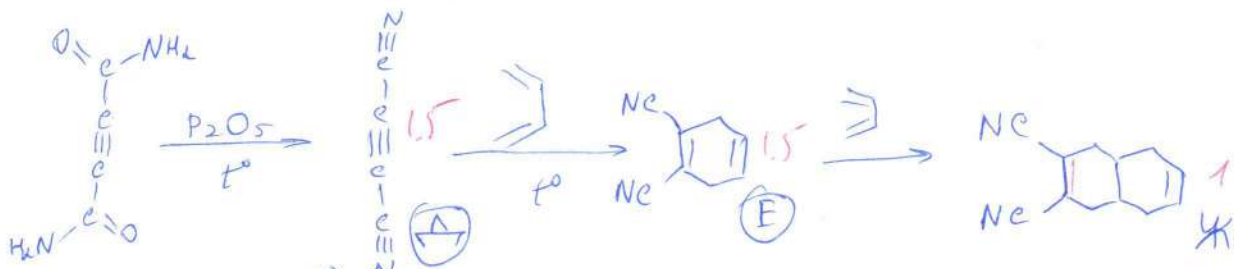
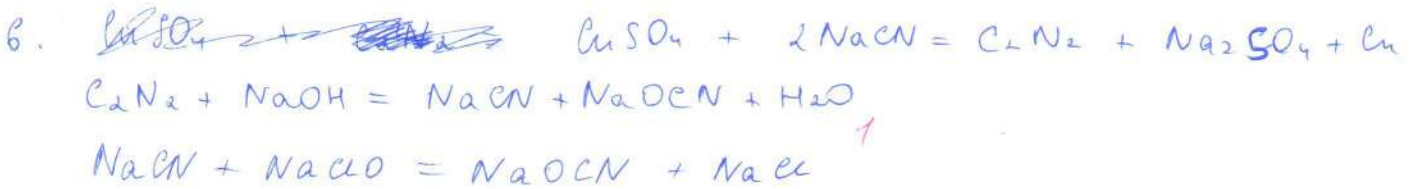
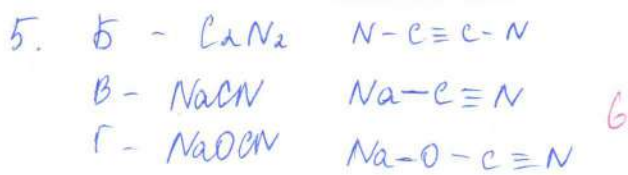
$$4) S_{сферы} = \frac{4\pi \cdot (\frac{350 \text{ нм}}{2})^2}{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot (\frac{350 \text{ нм}}{2})^3} = \frac{6}{350 \rho}; \quad S_{куба} = \frac{750^2 \cdot 6}{\rho \cdot 750^3} = \frac{6}{750 \rho}$$

5) Сферы:  $S_{куба} = \frac{6 \cdot 750^2}{350 \rho \cdot 6} = \frac{15}{7} = 2,143$ . Большею <sup>3</sup> имеет материал из сферических наночастиц.

**14,5**

**4,5**

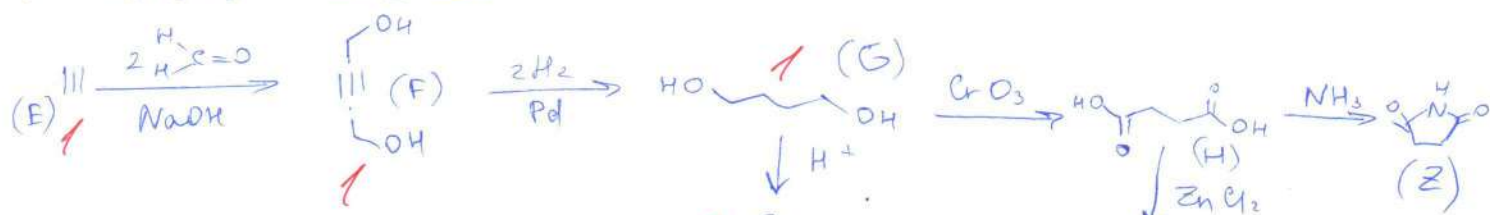




2.  $\frac{1,3102}{872} \text{ моль} = 0,85$   $- 114 \frac{2}{\text{моль}} = 113 \frac{2}{\text{моль}}$   $n(R)$ , м.к. R - метильный атом  $\Rightarrow$



4)  $\frac{0,52042}{22,42} \text{ моль} = 0,023 \text{ моль}$   $M(F) = \frac{22}{0,0232} \text{ моль} = 86 \frac{2}{\text{моль}}$   
 F -  $C_4H_6O_2$



5. Z не является более сильным основанием т.к. имеет p-π сопряжение, повышает кислотность

V. 1.  $K_1 = \frac{p(CH_3COOH) \cdot p(H_2O)}{p(CH_3COO^-) \cdot p(H^+)}$ ;  $K_2 = \frac{p(C_2H_5OH) \cdot p(H_2O)}{p(C_2H_5O^-) \cdot p(H^+)}$

2.  $K = \frac{p(C_2H_5OH) \cdot p(CH_3COOH)}{p(C_2H_5O^-) \cdot p(CH_3COO^-)} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{24,7}{59,0} = 0,484$

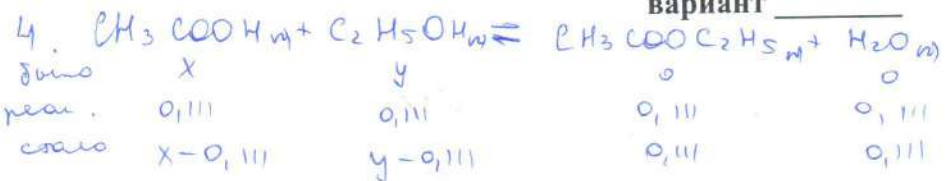
3.  $K_1 = \frac{0,111 \cdot 0,24}{0,0134 \cdot 0,0305} = 65,2$



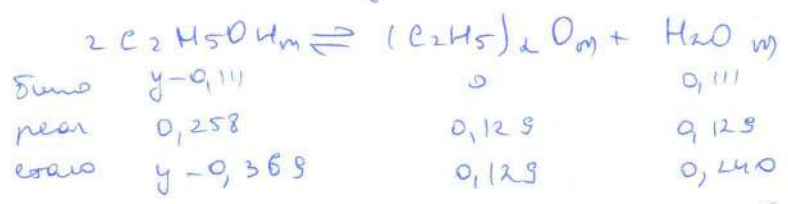
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_



пусть  $x = \nu(CH_3COOH)$   
 $y = \nu(C_2H_5OH)$



реак = 0,240 - 0,111 = 0,129 (моль)  $\Rightarrow \nu(C_2H_5)_2O = 0,129$  моль, тогда:  
 $y - 0,369 = 0,0305$   $y = 0,3995$  моль  $(C_2H_5OH)$   
 $x - 0,111 = 0,0134$   $x = 0,1244$  моль  $(CH_3COOH)$

$K_2 = \frac{0,24 \cdot 0,129}{0,3995^2} = 0,194$

5.  $0,1244$  моль  $CH_3COOH$  и  $0,3995$  моль  $C_2H_5OH$ .  
 6. а) ~~не~~ <sup>не</sup> ~~уменьшает~~ б) увеличивает в) уменьшает.

19



IV.  $(M+16a)x = 8$   
 $(M+16b)y = 5,434$   
 $(M+16b)y + (M+16a)(x-y) = 7,32$

пусть -x кол-во  $MO_a$   
 y - кол-во  $MO_b$   
 M - масса металла

$6,114 = (M+16a)y$   
 $5,434 = (M+16b)y \Rightarrow M = \frac{86,944a - 57,824b}{0,68}$  г/моль

M - MO.  
 $MO_a - MO_3$ ;  $MO_b - MO_2$ .

a=3  
 b=2  
 M=95,89  
 MO.

возможные

a	b	
4	3	∅
3	2	MO
2	1	∅
4	1	∅
4	2	∅
3	2	∅

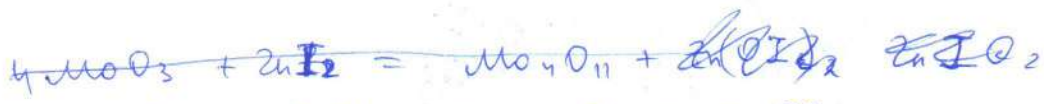
т.к. a > b  
 (восстановился)

2.  $\nu(MO_3)_{\text{реак}} = \frac{8}{143,942}$  моль = 0,0556 моль  
 $\nu(MO_2) = \frac{5,4342}{127,942}$  моль = 0,0425 моль

выход =  $\frac{0,0425 \text{ моль}}{0,0556 \text{ моль}} = 76,42\%$

3. 2. -  
 4. б) +2  
 5. 17. 3 - 47 = 4. 4 кислородн. вакансии.





(10)

2.

1	14,5
2	18
3	14
4	10
5	14

70,5

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	210-87
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО Химии \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

Фамилия 

И	С	М	А	Г	И	Л	О	В						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Имя 

Т	А	Г	И	Р										
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество 

М	А	Р	А	Т	О	В	И	Ч						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение ГБОУ Республиканский  
интернатный лицей - интернат

Класс 10

Итоговый балл 70,25

*[Signature]*



Шифр 110-87

(подпись председателя жюри)

(заполняется оргкомитетом)

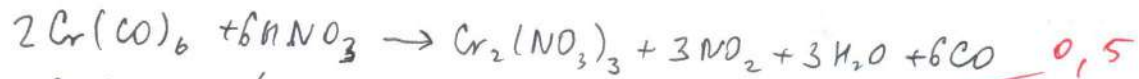
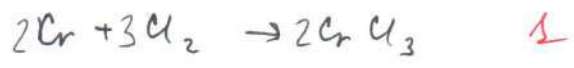
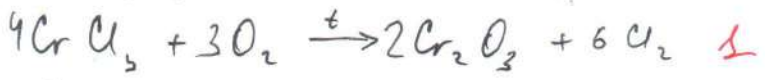
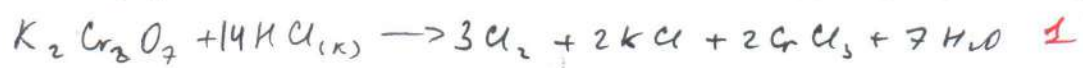
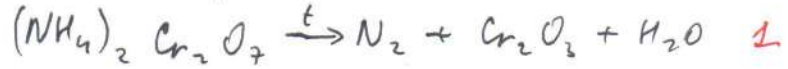
*По итогам выполнения суммы баллов не превышает*

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « \_\_\_\_\_ », \_\_\_\_\_ класс,

вариант \_\_\_\_\_

- 21
- ① А -  $K_2Cr_2O_7$  (дихромат <sup>1</sup> калия); В -  $CrCl_3$  (хлорид <sup>1</sup> хрома (III))  
 С -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  (дихромат <sup>1</sup> аммония); D -  $Cr_2O_3$  (оксид <sup>1</sup> хрома (III))  
 E -  $Cr(CO)_6$  <sup>0,5</sup>; F -  $Cr(NO_3)_3$  (нитрат <sup>1</sup> хрома (III)) <sup>1</sup>  
 X -  $Cr$  (хром) <sup>1</sup> 6,5



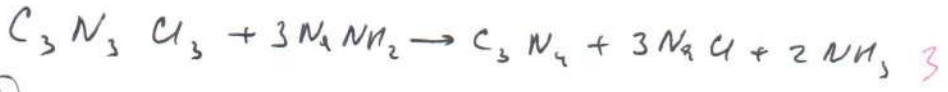
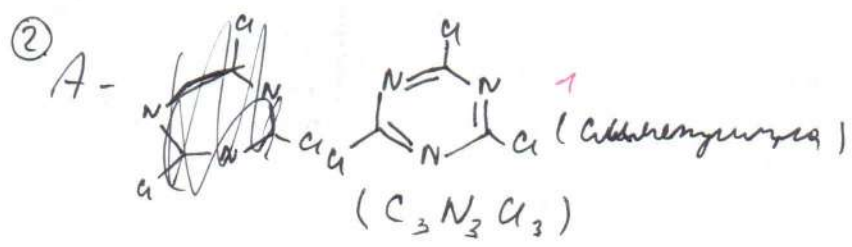
16,5

- ② Вулкан; разбрызгивание  $Cr_2O_3$ , порошок разлагается с <sup>красными</sup> искрами. <sup>1,5</sup>
- ③ Сплавы в металургии; катализатор в хим. пром. <sup>1</sup>



~ 2

①  $Ar(A) = \frac{1,11 \cdot 1000}{0,7} = 185$   
 $\frac{n(N_2NH_2)}{n(C_3N_3Cl_3)} = \frac{\frac{0,7}{23+14+2}}{0,006} = 3$



③  $C_8B_6 = C_4B_3 \Rightarrow$  Серые - N Белые - C 7

④  $S_{серы} = 4 \cdot \pi \cdot (\frac{350}{2})^2 = 122500 \pi \text{ км}^2$   $V_{серы} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (\frac{350}{2})^3 = 27449202,5 \text{ км}^3$

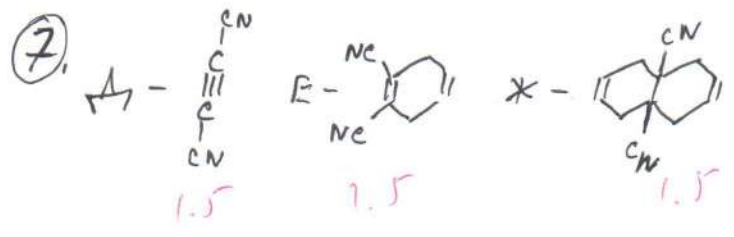
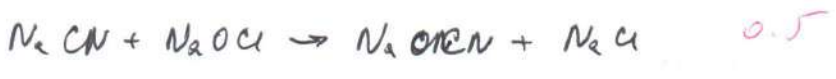
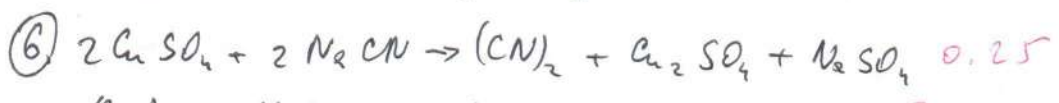
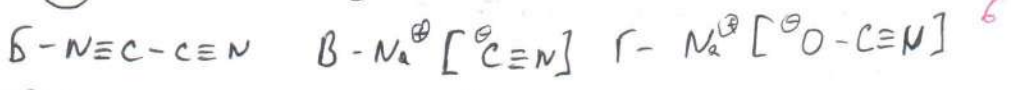
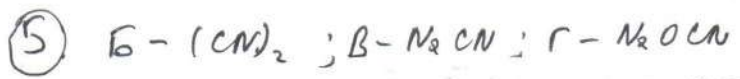
$S_{квд} = 750^2 \cdot 6 = 3375000$   $V_{квд} = 750^3 = 421875000 \text{ км}^3$

$\frac{S_{серы}}{S_{квд}} = 0,189$   $УП_{серы} = \frac{S_{серы}}{V_{серы}} = 0,01714 \text{ км}^{-1}$  (можно не ум. т.к. она сферическая)

$УП_{квд} = \frac{S_{квд}}{V_{квд}} = 0,008 \text{ км}^{-1}$

$УП_{серы} > УП_{квд}$

18.25

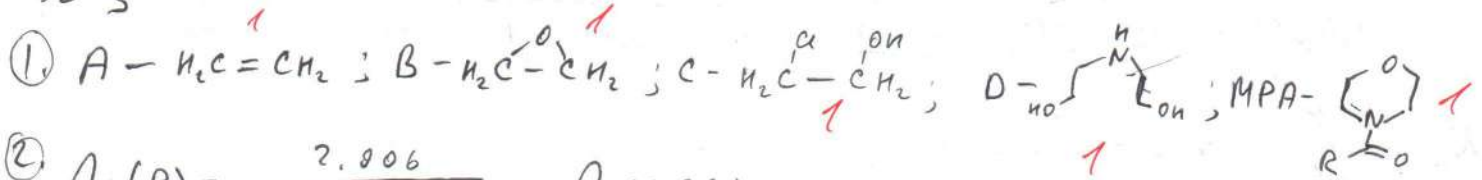


## Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

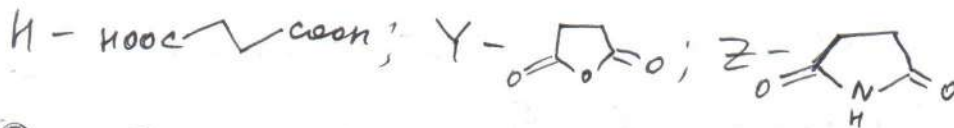
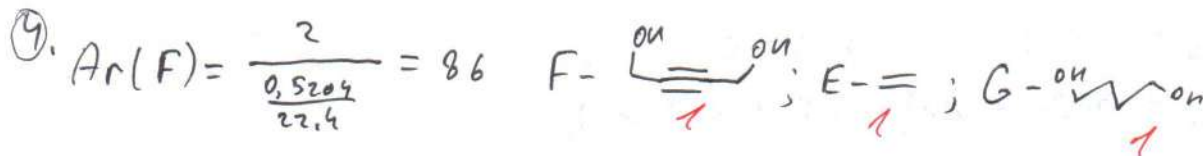
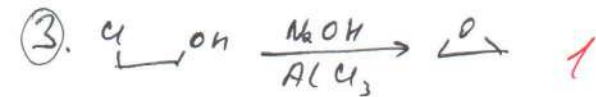
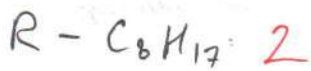
по « \_\_\_\_\_ », \_\_\_\_\_ класс,

вариант \_\_\_\_\_

~ 3



② 
$$Ar(R) = \frac{2,806}{\frac{1,31}{Ar(\text{морфолин})} \cdot 0,85} - Ar(\text{MPA}) + 1 = 113$$

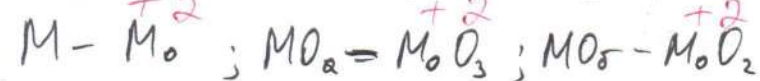


⑤ Z более слабое основание, т.к. кислород, яв. сильным акцептором. 0,5

~ 4.  
 ① Найдем. отношение относительных масс молекул:

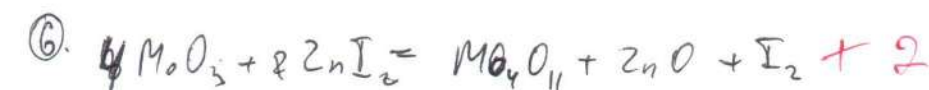
$$\left( \frac{8}{Ar(\text{MO}_2)} - \frac{5,454}{Ar(\text{MO}_5)} \right) \cdot Ar(\text{MO}_2) = 1,886$$

предположим  $\text{MO}$ ,  $z = 2$ ,  $n = 3$



② 
$$\text{вотса} = \frac{\frac{5,454}{Ar(\text{MO}_2)} - \frac{5,454}{8}}{\frac{5,454}{Ar(\text{MO}_3)}} = 0,6792 + 1$$

③  $\text{KY} = 6$  ④ в (октаэдр) ⑤  $\frac{17,3 - 47}{17} = 0,2353 + 3$



15

~ 5

$$① K_1 = \frac{P(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot P(\text{H}_2\text{O})}{P(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} \quad ; \quad K_2 = \frac{P((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) \cdot P(\text{H}_2\text{O})}{P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})^2}$$

$$② K_3 = \frac{P((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) \cdot P(\text{CH}_3\text{COOH})}{P(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot P(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} \geq \frac{K_2}{K_1} = \frac{24,7}{51} = 0,4843$$

$$③ K'_1 = \frac{\frac{n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot RT}{V} \cdot \frac{n(\text{H}_2\text{O}) \cdot RT}{V}}{\frac{n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot RT}{V} \cdot \frac{n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot RT}{V}} = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{0,111 \cdot 0,224}{0,0134 \cdot 0,0305} = 65,18$$

$$④ K'_2 = \frac{K'_1}{51} \cdot 24,7 = \frac{65,18}{51} \cdot 24,7 = 31,56$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{n((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) \cdot n(\text{H}_2\text{O})}{K'_2} \quad (\text{можно писать сразу в том кол-во вы-ва, потому что как в п. 3 } \frac{RT}{V} \text{ сокращается})$$

$$n((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) = \frac{K'_2 \cdot n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})^2}{n(\text{H}_2\text{O})} = 0,122 \text{ моль}$$

$$⑤ n(\text{CH}_3\text{COOH})_H = 0,0134 + 0,0305 = 0,0439 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})_H = n(\text{CH}_3\text{COOH})_P + n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5)_P$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_H = n_{\text{исх.}} - n(\text{CH}_3\text{COOH})_H = 0,3942 - 0,0439 = 0,351 \text{ моль}$$

⑥ а) не изменяет ; б) увеличивает ; в) увеличивает 3

29

- 1 - 16,5
- 2 - 18,25
- 3 - 11,5
- 4 - 15
- 5 - 9

---

- 70,25



Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	X10-38
(заполняется оргкомитетом)	

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО химии (наименование дисциплины)

Фамилия 

Н	У	Р	Е	Е	В	А													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя 

Э	Н	Ж	Е																	
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество 

И	Л	Ь	Н	У	Р	О	В	Н	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение ОШ № 1 "Лицей им. Н.И. Ломоносова" КФУ

Класс 10

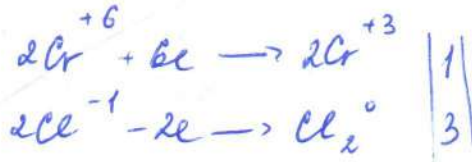
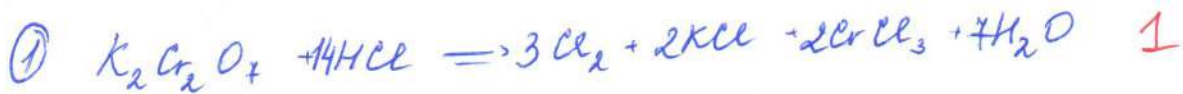
По итогам аттестации предметных КМ 65,6 б.

## Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 10 класс,

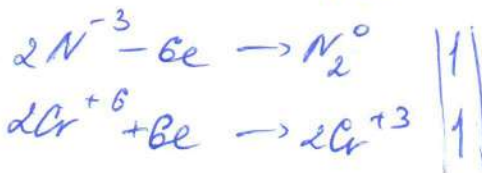
вариант \_\_\_\_\_

I. Предположу, что А - соль, в состав которой входит К (пламя горелки - фиолетовой) и Cr (ион хрома бокают оранжевыми) =>



тогда очевидно, что B -  $CrCl_3$

17,1  
10,5 (анн.)

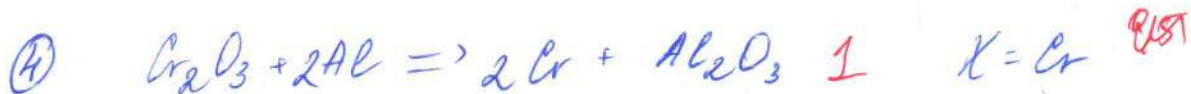


номера масс:

$$1 - \frac{52 \cdot 2 + 16 \cdot 3}{(4+4)2 + 52 \cdot 2 + 16 \cdot 7} =$$

$$= 1 - \frac{152}{252} = 0,397 \text{ или } 39,7\%$$

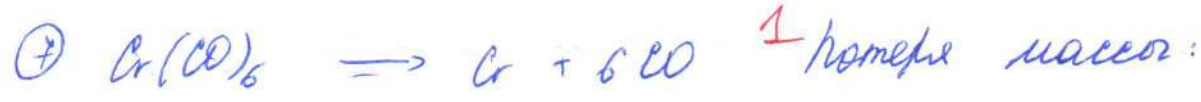
соответствует условию.



1



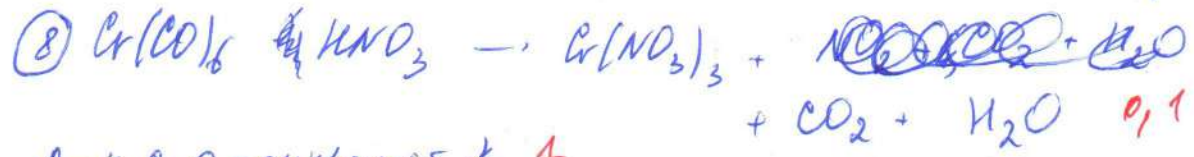
$15^2 \cdot 3$



$$1 - \frac{52}{52 + (12+16) \cdot 6} = 1 - \frac{52}{220} =$$



= 0,7637 или 76,37% - соответствует всей условию.



A -  $K_2Cr_2O_7$  - дихромат 4

B -  $CrCl_3$  - хлорид  $Cr(III)$  4

C -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  - дихромат аммония 4

D -  $Cr_2O_3$  - оксид  $Cr(III)$  4

E -  $Cr(CO)_6$  карбонил хрома 0,5 3. против коррозии

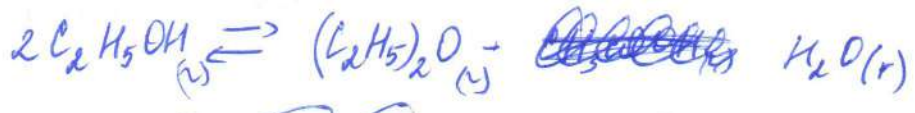
F -  $Cr(NO_3)_3$  - нитрат  $Cr(III)$  для стойкости покрытия. 1,5

X - Cr - хром 1  
цвет в драгоценных камнях

V



$$K_1 = \frac{p(CH_3COOC_2H_5) \cdot p(H_2O)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(CH_3COOH)} = 51, \quad p - \text{парциальное давление}$$



$$K_2 = \frac{p((C_2H_5)_2O) \cdot p(H_2O)}{p^2(C_2H_5OH)} = 24,7$$



$$K = \frac{p((C_2H_5)_2O) \cdot p(CH_3COOH)}{p(CH_3COOC_2H_5) \cdot p(C_2H_5OH)}$$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 10 класс,  
 вариант \_\_\_\_\_

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{p((C_2H_5)_2O) \cdot p(H_2O) \cdot p(C_2H_5OH)}{p^2(C_2H_5OH) \cdot p(C_2H_5COOC_2H_5) \cdot p(H_2O)} =$$

$$= \frac{p(C_2H_5)_2O \cdot p(C_2H_5OH)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(C_2H_5COOC_2H_5)} = \frac{24,7}{51} = 0,4843 = K$$

3.

парциальное давление пропорционально молям  $\Rightarrow$   
 при 373K:  $D' = \frac{V_{в-ва}}{V_{всего}}$   
 $K_1 = \frac{V_{C_2H_5COOC_2H_5} \cdot V_{H_2O}}{V_{C_2H_5OH} \cdot V_{C_2H_5OH}} =$   $V_{всего} = 0,3949$

$$= \frac{0,281 \cdot 0,6077488}{0,034 \cdot 0,07724743} = \frac{0,170777413}{0,002626} = 65$$

$K_1 = 65$

4.



$$K_2 = 31,5 = \frac{p(C_2H_5)_2O \cdot p(H_2O)}{p^2(C_2H_5OH)}$$

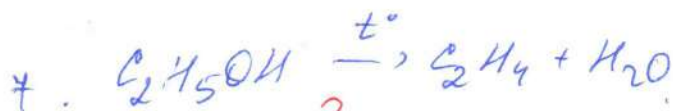
$V(C_2H_5)_2O = 0,3092$

$V(C_2H_5)_2O = 0,122$  моль

6. а) - не изменяется

б) - увеличивается

в) - ~~уменьшается~~ увеличивается



$C_2H_4$  легче воздуха

13

3

3

IV.



Пусть  $V(H_2) = V(H_2O) = x$

тогда:

$$8x + 2x - 18x = 7,3202$$

$$-16x = -0,68$$

$$x = 0,0425 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$V(MoO_2) = 0,0425 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$M(MoO_2) = \frac{5,4342}{0,0425 \text{ моль}} = 128 \text{ г/моль}$$

Наиболее вероятно, это



В	M(M)
1	112
2	96
3	80
4	64
5	48
6	32
7	16

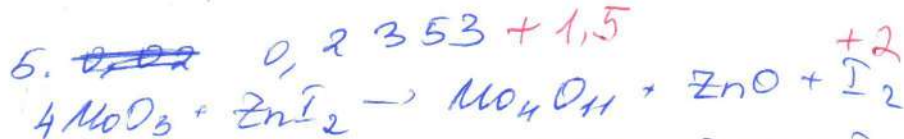
CaO - ерш. скаур.  
MoO<sub>2</sub>  
 BrO<sub>3</sub> - не мела  
 CuO<sub>2</sub>  
 TiO<sub>5</sub> - }  
 и т.д. }  
 невожм  
 W



$m(MoO_2)_{\text{вожм}} = 0,05556 \cdot 1282 = 7,1112$

$\eta = \frac{m(MoO_2)_{\text{вожм}}}{m(MoO_3)} = \frac{5,4342}{7,1112} = 76,416\% +2$

3.  $KH = 3 -$



4. а) тетраэдр. - б.  ~~$4MoO_3 + ZnI_2 \rightarrow Mo_4O_{11} + ZnO + I_2$~~

г.  ~~$3MoO_3 \cdot MoO_2$~~  д. тетраэдр 3 октаэдра -  
 $3MoO_3 \cdot MoO_2$

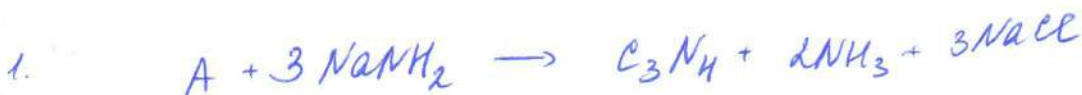
11,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

II.

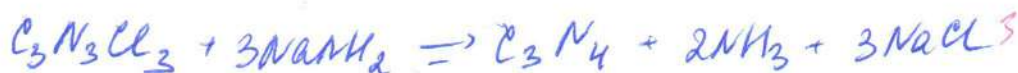


$V(NaNH_2) = 0,018$  моль  $V(A) = 0,006$  моль (по условию)

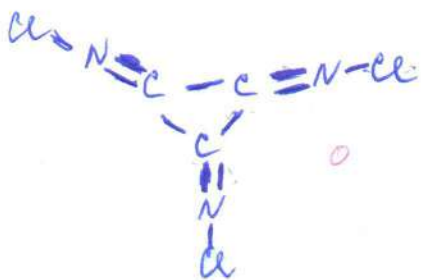
$V_{NaNH_2} : V_A = 3 : 1$

тогда простейшая формула А -  $C_3C_3N_3$

$M(A) = \frac{1,14}{0,006 \text{ моль}} = 185$  г/моль  $\rightarrow$  соответствует



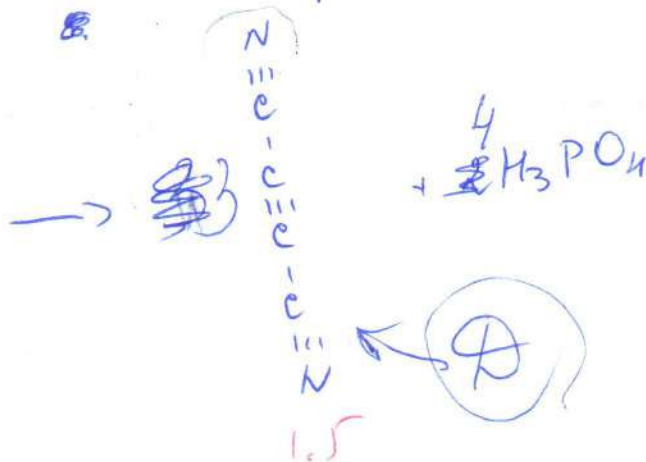
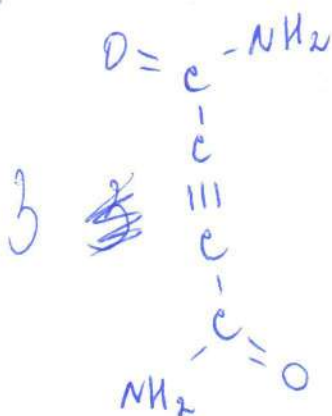
2.



3. кол-во белых шариков - 6  
 кол-во (серые) шариков - 8  
 их отношение 3:4 = :

белые шарики - C  
 (серые) шарики - N  
 серые

4.



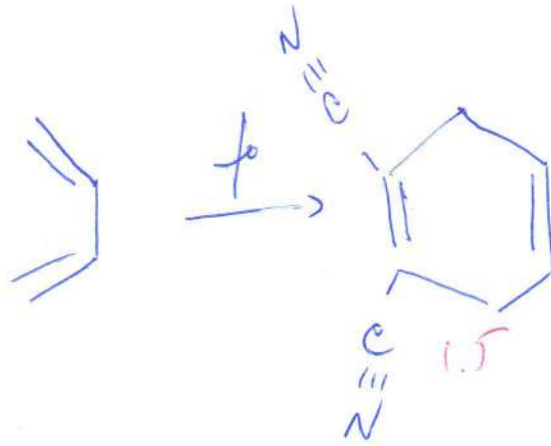




$$V(CO_2) : V(N_2) = V(CO_2) : V(N_2) = 4 : 1$$

524 мм : 131 мм = 4 : 1

сумма атомов  
уравнения



$\textcircled{E}$

4.  $\textcircled{O}$  мм

$$S_{\text{шар}} = 4\pi R^2 =$$

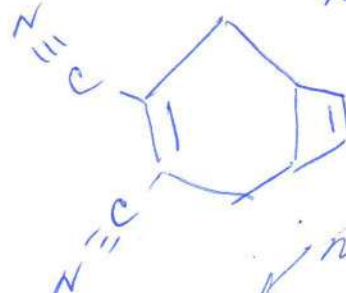
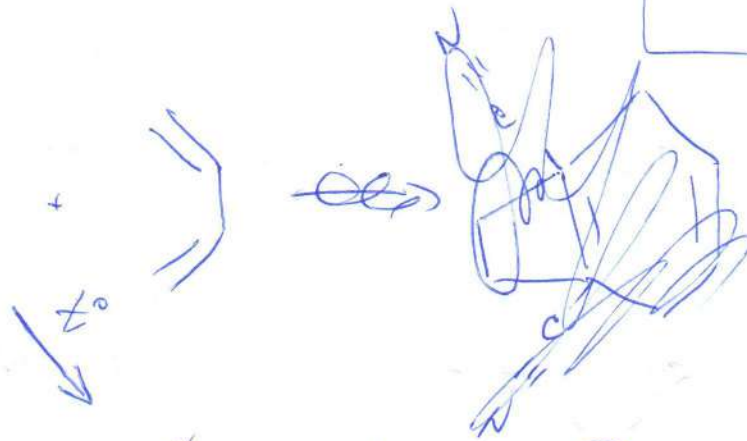
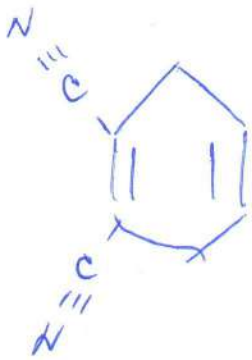
$$= 4 \cdot 3,14 \cdot 175^2 \text{ мм}^2$$

$$= 384650 \text{ мм}^2$$

$$S_{\text{куб}} = 6 \cdot 450^2 =$$

$$= 337500 \text{ мм}^2$$

$S_{\text{шар}} : S_{\text{куб}} =$   
 $= 8,78 : 1$   
0.5



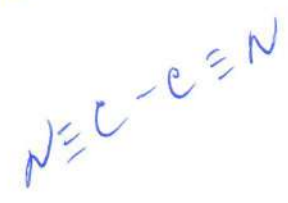
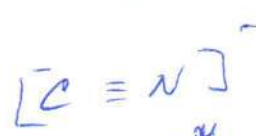
$\textcircled{H}$  0

5. Предполагаю, это

рау Б -  $(CN)_2$  - группа  
невыражены



$$\Gamma = 4$$



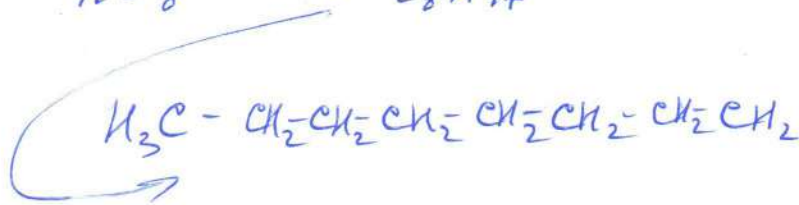




$$12n + 2n + 1 = 113$$

$$14n = 112$$

$$n = 8$$



1	17,1 + 0,5 (анн.)
2	11,5
3	9 + 3 (анн.)
4	11,5
5	13

62,1 + 35 (анн.)

4.

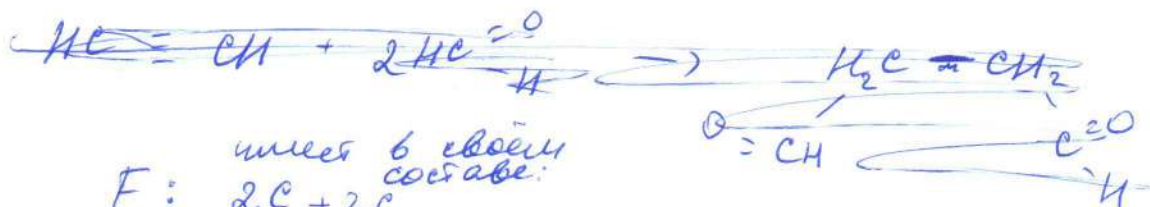


0,0232321429

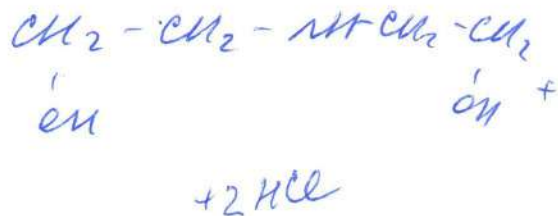
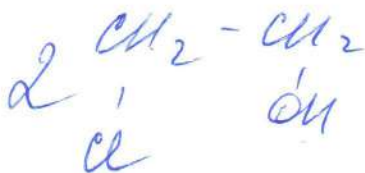
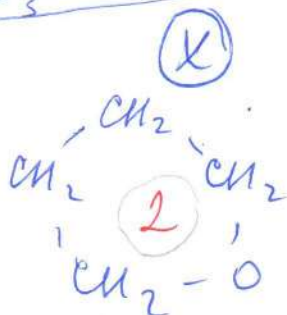
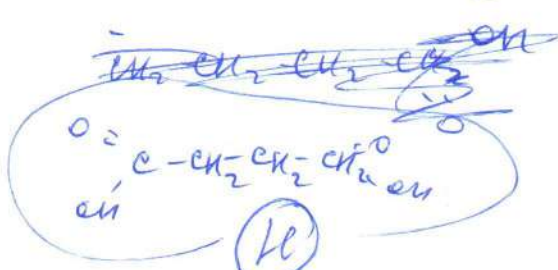
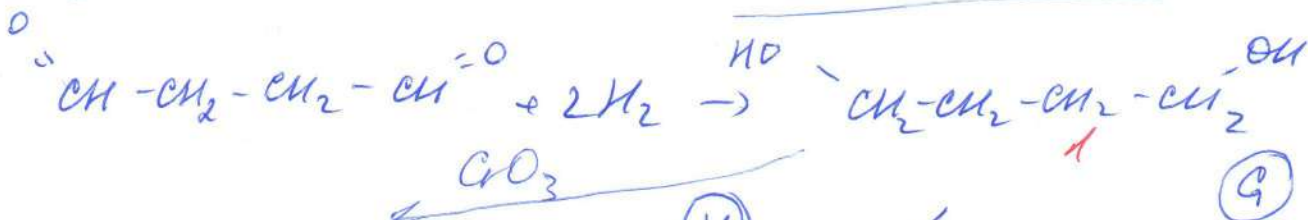
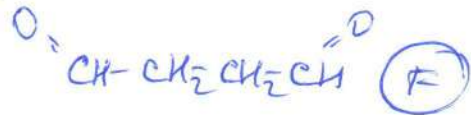
Преположу, что



$$M(F) = 86 \text{ г/моль} \cdot \cancel{112} \text{ г/моль}$$



F: имеет в своём составе:





Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

X10-32

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО Линии  
(наименование дисциплины)

Фамилия З А Р И П О В

Имя А А Н И С

Отчество У Р А Л О В И Ч

Учебное заведение МБОУ "Лицей № 13"

Класс 10

Итоговый балл 59,3

*[Signature]*

(подпись председателя жюри)



Шифр 10-32

(заполняется оргкомитетом)

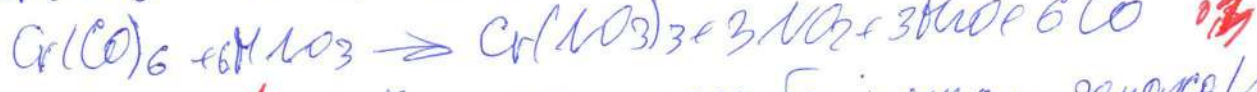
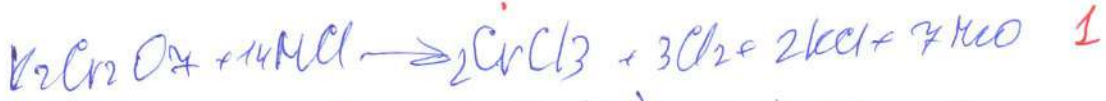
*По итогам аттестации признать ка 65,3*

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 10 класс,

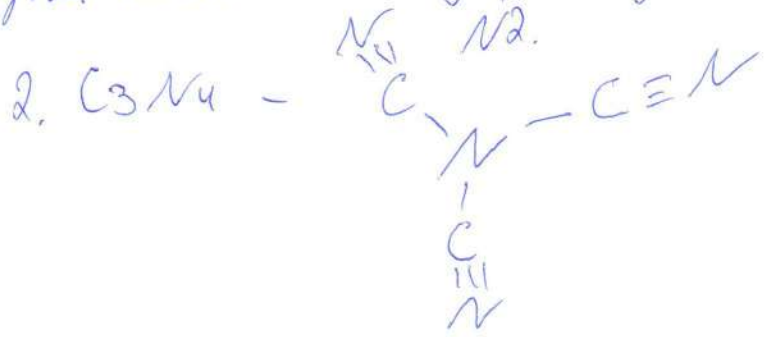
М. вариант \_\_\_\_\_

- 1. А -  $K_2Cr_2O_7$  - дихромат калия 1
- В -  $CrCl_3$  - хлорид хрома (III) 1
- С -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  - дихромат аммония 1
- Д -  $Cr_2O_3$  - оксид хрома (III) 1
- Е -  $Cr(CO)_6$  0,5 ~~6,5~~ F -  $Cr(NO_3)_3$  - нитрат хрома (III) 1



2. "вешамтик". Выделим газ без цвета и запаха ( $N_2$ ). При этом окраска вещества с оранжевой до ~~темно-зеленой~~ 1,5

3.  $K_2Cr_2O_7$  - сильный окислитель, может быть использован в органическом синтезе; получение  $HNO_3$ .



3. В серых 5 6  
в белых 3:4  
C - белая; N - серая 1

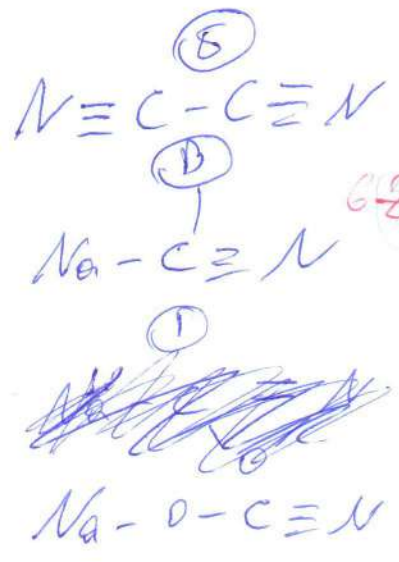
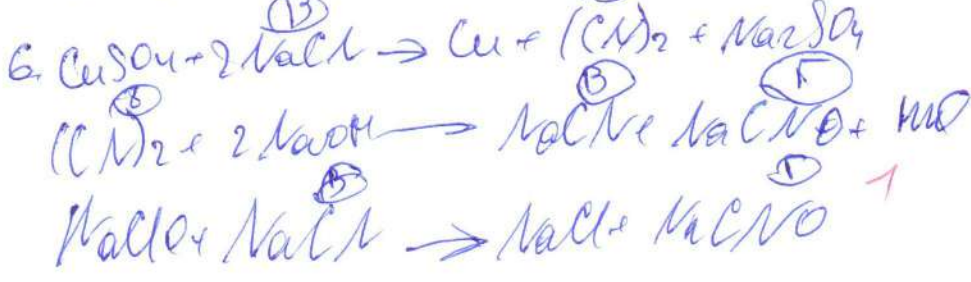


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

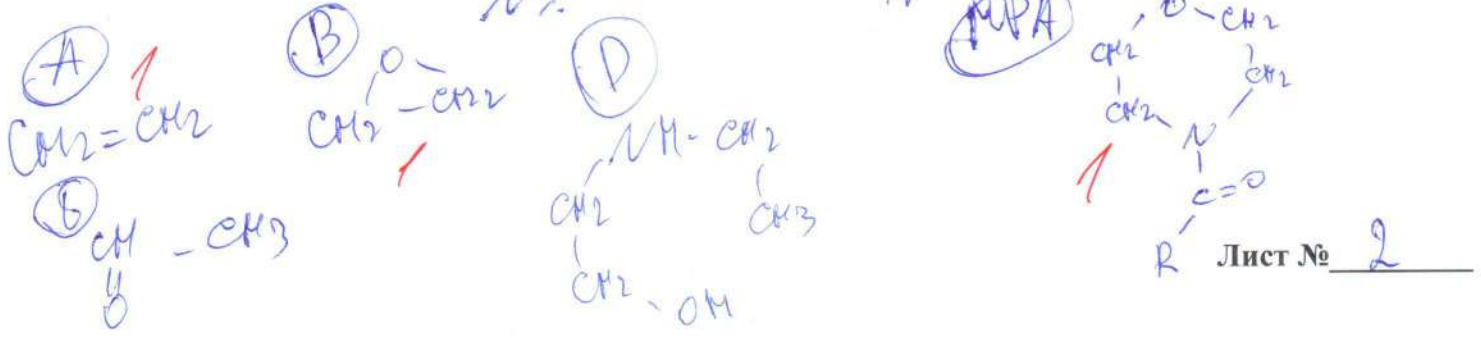
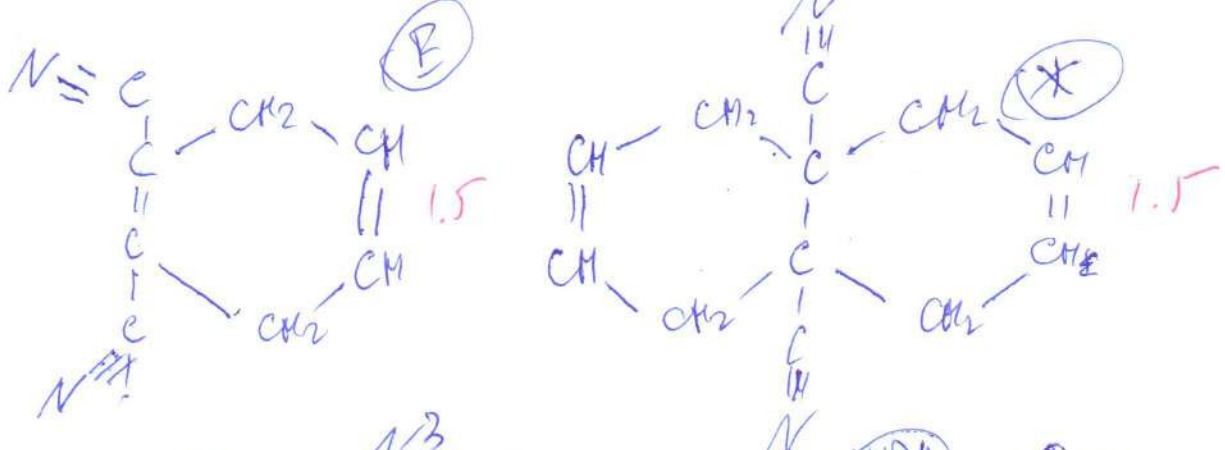
по « Химия », 10 класс,  
 вариант \_\_\_\_\_

4.  $V_{куба} = 421.875.000 \text{ км}^3$   $V_{сфера} = 22.474.876 \text{ км}^3$   
 $S_{куба} = 3375.000 \text{ км}^2$   $S_{сфера} = 384.650 \text{ км}^2$   
 Какое количество шаров можно выложить из куба? *тои масса шаров равна массе куба*  
*объем у сферы и куба различны*  
 $V_{куба} : V_{сфера} = 18,8$  кубов больше в 18,8 раз сферы (по объему)  
 $S_{куба} : S_{сфера} = 6,77$  площадь куба больше в 6,77 раз сферы по площ.  
 Скуб. решетка:  $S_{сфер. решетка} = \frac{6,77}{18,8} = 0,366$

5. б -  $(CN)_2$



7.  $N \equiv C - C \equiv C - C \equiv N$





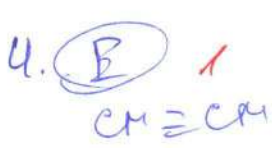
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

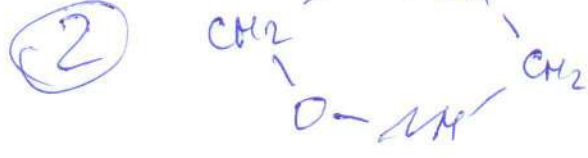
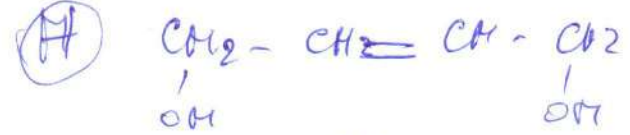
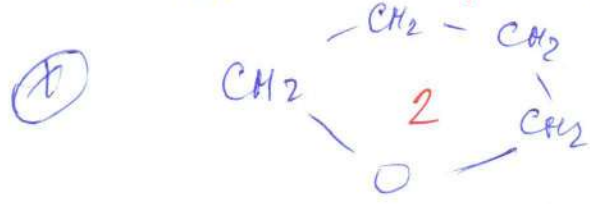
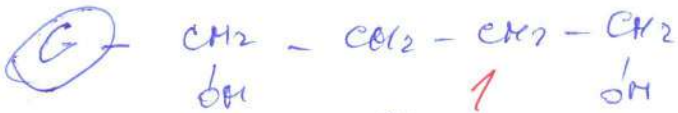
вариант \_\_\_\_\_

2.  $M_r(\text{гидрокарбон}) = 87 \cdot 2$   
 $\frac{1,31}{87} \cdot 0,85 = \frac{2,905}{1140x}$

$\frac{0,0122}{1140x} = \frac{2,905}{1140x}$   
 $x = 113$   
 СВК<sub>117</sub>-R



$\frac{0,02323 \text{ моль } \text{H}_2}{0,02323} = 86 \frac{2}{\text{моль}}$   
 $M_r(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}) = 86 \frac{2}{\text{моль}}$



5) Считаю, что 2 более сильное основание, тк метиловый атом кислорода стоит ближе к NH.

$M\text{O}_a + x\text{H}_2 \rightarrow \text{MO}_b + y\text{H}_2\text{O}$   
 $\frac{b}{x+16a} = \frac{1,266}{x+16a} = \frac{5,434}{x+16b}$

$\frac{6,114}{x+16a} = \frac{5,434}{x+16b}$

$6,114x + 94,824b = 5,434x + 86,944a$

$0,68x + 94,824b = 86,944a$   
 $\boxed{\text{MO}_3; \text{MO}_2}$

5,4342 - MO<sub>b</sub> образовалось  
 1,266 - MO<sub>a</sub> осталось

a=6; b=4	x=19,7	-
a=4; b=2	x=22,7	-
a=3; b=2	x=95,86	MO+2
a=4; b=3	x=49,85	-
a=5; b=3	x=207,4	PO-
a=5; b=2	x=63,85	Se-
a=2; b=1	x=120,8	-

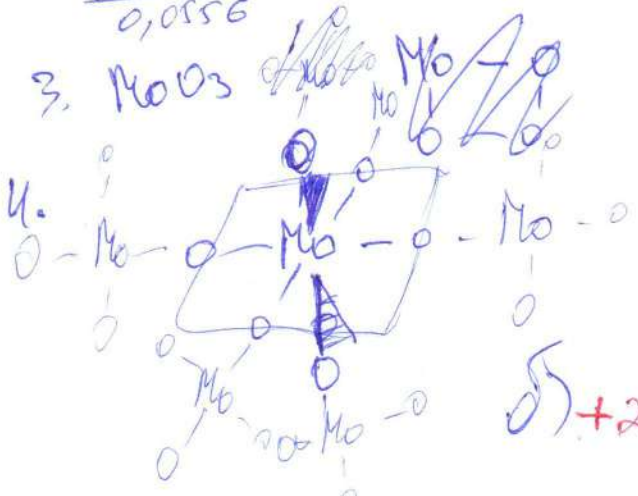
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ  
 по « химии », 10 класс,  
 вариант \_\_\_\_\_

2.  $6,144 \text{ г } \text{MoO}_3$  прореаг.  
 $\frac{8}{144} = 0,0556$  моль  $\text{MoO}_3$   
 = стехиометрическое кол-во  $\text{MoO}_2$

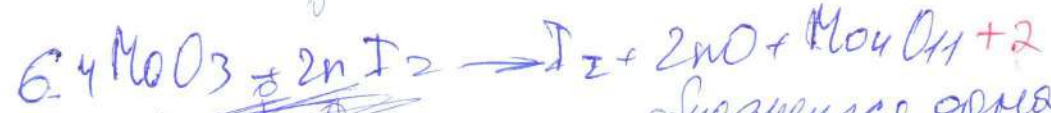
$\text{MoO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{MoO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\frac{6,1432}{128} = 0,0479$  моль  $\text{MoO}_2$

$\frac{0,0479}{0,0556} = 0,863875 = 86,3875\% +2$

координационное число - 6 +1



5.  $\text{M}_4\text{O}_{17}$ ;  $\text{MoO}_5$   
 4 кислородные вакансия  
 17 атомов металла  
 $\frac{4}{17} = 0,2353 +3$



7. ~~структура~~ образуется одна вакансия, следо-  
 вательно один октаэдр переходит в тетраэдр,  
 по ~~одному~~ тетраэдр - 3 октаэдра. - (16)

1.  $K_{1,2} = \frac{r_{\text{окт}} \cdot r_{\text{тет}}}{r_{\text{окт}} \cdot r_{\text{тет}}}$  ;  $K_2 = \frac{r(\text{O}^{2-}) \cdot r(\text{Mo})}{r(\text{O}^{2-}) \cdot r(\text{Mo})}$

2.  $r_{\text{окт}} = 51 \cdot \frac{r_{\text{окт}} \cdot r_{\text{тет}}}{r_{\text{окт}} \cdot r_{\text{тет}}}$

$r_{\text{окт}} = \frac{r(\text{O}^{2-}) \cdot r(\text{Mo})}{24,7}$

$K_{1,2} = \frac{r(\text{O}^{2-}) \cdot r(\text{Mo})}{51 \cdot r(\text{O}^{2-}) \cdot r(\text{Mo})} = 0,1961$

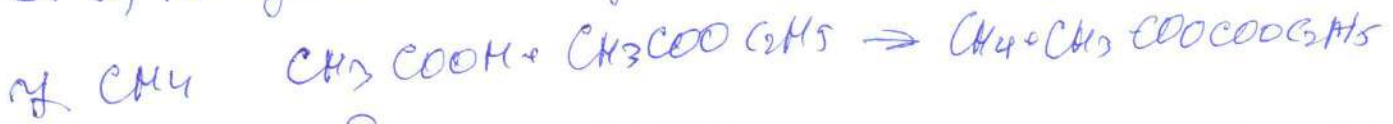


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

б. а) не изменяет б) увеличивает в) уменьшает 6



г. моль	до	стало	$\Delta((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}) = \Delta(\text{H}_2\text{O}) - \Delta(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)$ $= 0,429 \text{ моль}$ $\Delta(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,1244 = 0,11 + 0,0144$ моль общее кол-во моль - $- 0,5239$
$\text{CH}_3\text{COOH}$	X 0,1244	0,034	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	X	0,0305	
$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	0	0,111	
$\text{H}_2\text{O}$	0	0,240	
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	0	0,129	

$K_1 = \frac{0,2119 \cdot 0,4581}{0,0156 \cdot 0,0582} = 65,152$  + 1(анн.) здесь умножаем на 1,91 ???

и.  $K_2 = \frac{0,2962 \cdot 0,4581}{0,003389} = 33,28$  + 2,5(анн.)

б.  $\Delta(\text{CH}_3\text{COOH})_2 = 0,1244 \text{ моль}$  + 4(анн.)  
 $\Delta(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,8995 \text{ моль} = \Delta(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_{\text{стало}} + \Delta(\text{CH}_3\text{COO}(\text{C}_2\text{H}_5))_{\text{стало}}$

$= 2\Delta((\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O})$

1	<del>14,8</del>	+ 0,5(анн.)
2	12,5	- 2(анн.)
3	10	
4	16	
5	6	+ 7,5(анн.)
<hr/>		59,3 + 6(анн.)

Лист № 5



Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	110-95
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

ПО ХИМИИ (наименование дисциплины)

Фамилия РАХМАТУЛЛИН

Имя ДИНИСЛАМ

Отчество ШАМИЛЕВИЧ

Учебное заведение ГБОУ Республиканский институтский лицей-интернат

Класс 10



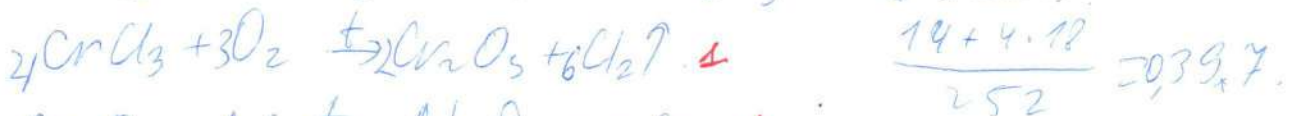
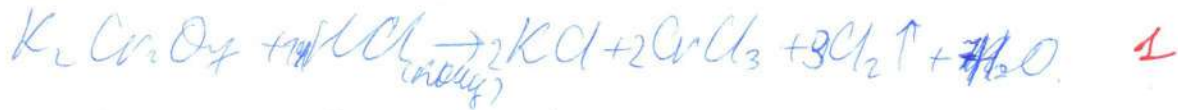
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 10 класс,  
вариант \_\_\_\_\_

I.

- 1. А -  $K_2Cr_2O_7$  - бихромат калия 1
- В -  $CrCl_3$  - хлорид хрома (III) 1
- С -  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  - бихромат аммония 1
- Д -  $Cr_2O_3$  - оксид хрома (III) 1
- Е -  $Cr(CO)_6$  - карбонил хрома 1
- Ф -  $Cr_2(CO_3)_3$  - карбонат хрома (III) -
- Х - Cr. → хром. 1

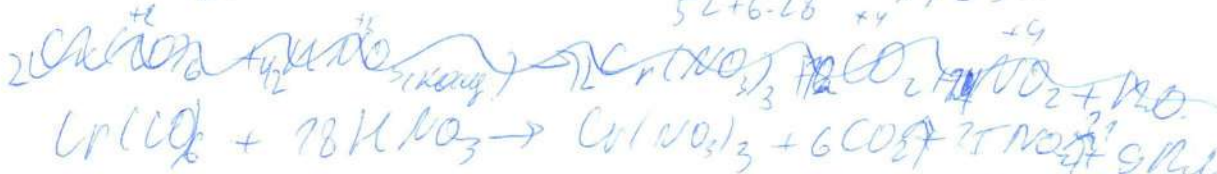
17



$$\frac{14 + 4 \cdot 17}{252} = 0,397$$



$$\frac{6 \cdot 28}{52 + 6 \cdot 28} = 0,7637$$



8,5

2. Взрыв. 1

1) Образование из окислительного порошка глицерина.

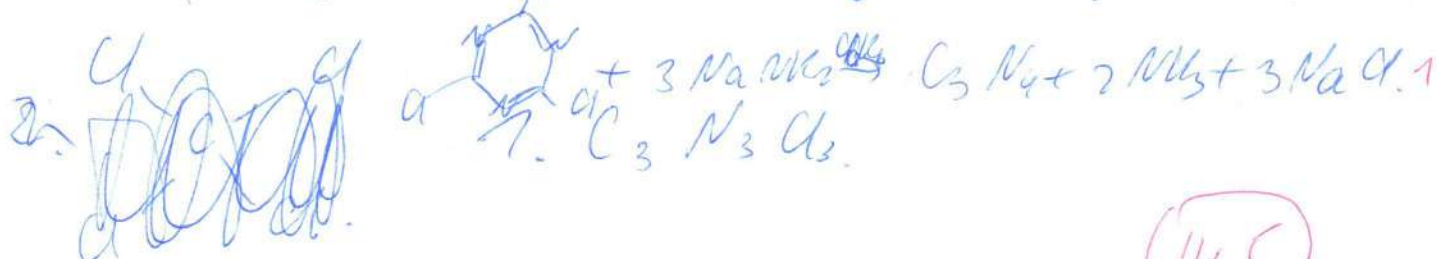
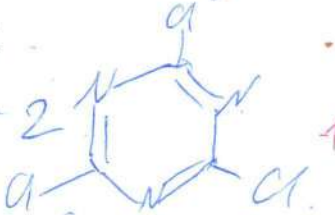
2) Коррозия. 1.5

3) Взрывание бесцветного в МВУ... без запаха.

3. 1. Хромирование стали - уменьшает коррозию

2) Катализатор.

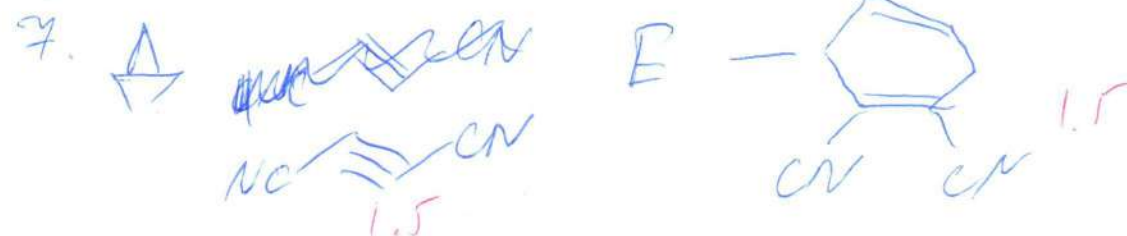
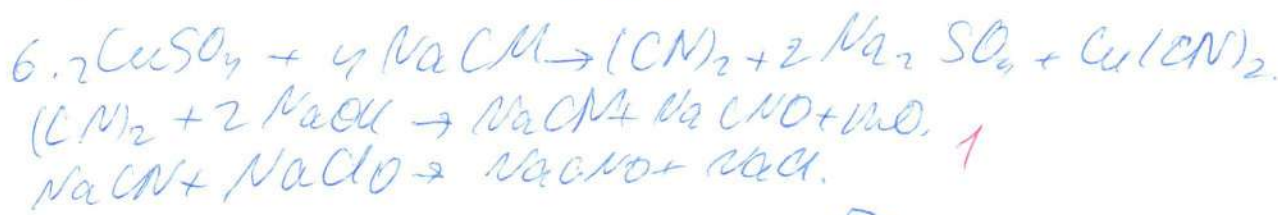
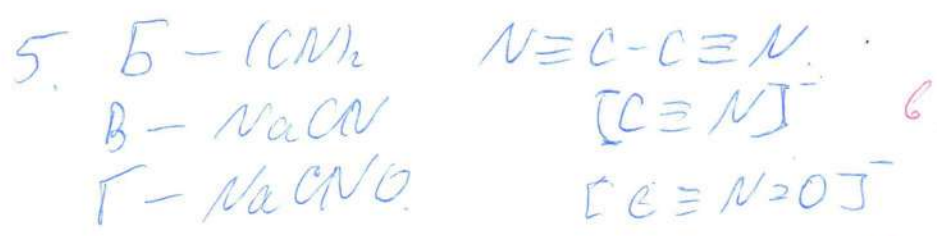
II 7.A - poly-add



14.5

3. Большие белки - C (железо), 1  
маленькие черные - N (атом).

$$4. \frac{4 \cdot \pi v^2}{6 \cdot a^2} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (\frac{350}{2})^2}{6 \cdot 450^2} = 0,174. 0$$

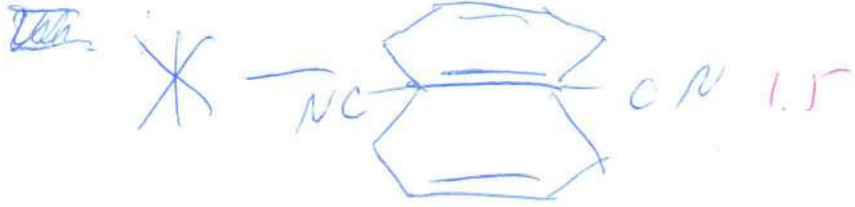




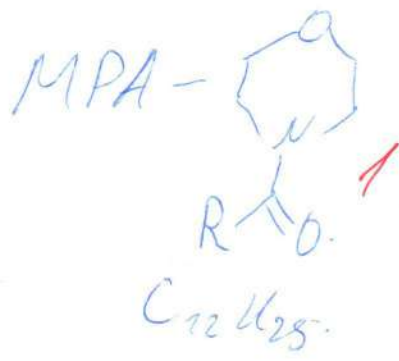
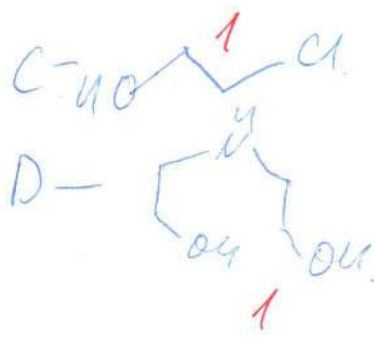
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_



IV



3.  $NaOH$   
 $MeO$

4. E -



2. -  $C_{12}H_{25}$

7,370

( $26.2 + 2.5 + 7 + 12 + 22.4$ )

$> 0,072$

$0,072 \cdot 0,85 = 0,0612$

$2,508 \cdot 0,112 = 0,280896$

$265 - 22 \cdot 72 = 25$

$274 - (22 \cdot 2 + 2.5 + 7 + 12 + 22.4) = 268$

IV  $M - MoO_3$  (Molmenge)



$$m(MoO_2) = 5,4342$$

$$m(MoO_3) = 6,1142 - 2,886(2)$$

$$m(MoO_2 + MoO_3) = 7,3202$$

$$m(MoO_3)_{\text{oben}} = 7,320 - 5,434 = 2,886(2)$$

$$m(O_2) = 6,114 - 5,434 = 0,68(2)$$

$$\frac{0,68}{6,114} = 0,1112 \quad m(MoO_3) = \frac{16}{0,1112} = 143,85$$

$$143,8 - 16 \cdot 3 = 95,85 \text{ (Mol)}$$

2.  $m_n(MoO_2) = 5,434$

$$m(MoO_2) = 8 - 8 \cdot 0,1112 = 7,11(2)$$

$$\eta = \frac{m_n}{m_m} = \frac{5,434 \cdot 100\%}{7,11} = 76,42\% + 2$$

3. 2. -

4. 8) + 2

5.  $\frac{4}{24} + 1,5$



7. 3. -

13,5

Итоговый балл \_\_\_\_\_

(подпись председателя жюри)



Шифр Л10-95

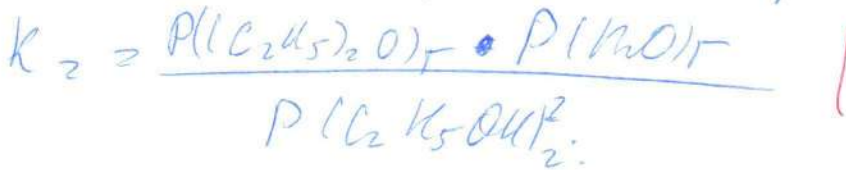
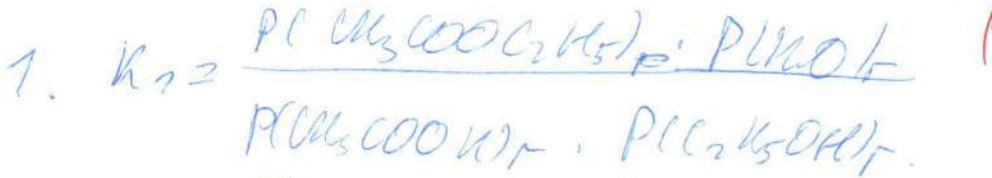
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 10 класс,

вариант \_\_\_\_\_

✓



6. а) Увеличивает

б) Увеличивает

в) ~~Увеличивает~~ Не изменяет.

3

4. см.

1 - 17

2 - 14,5

3 - 12

4 - 13,5

5 - 3

/ 60