

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-83

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия

Т	А	И	Ш	Е	В										
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя

А	Р	Т	У	Р											
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

Э	Д	У	А	Р	Д	О	В	И	Ч						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение МБОУ ЦЕГЛ "Школа-30"

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,
вариант _____

 $\sim II$

i) A - Ba
B - O_2
b - BaO
r - BaO_2
D - $BaSO_4$

δ	Bannal
1	0 +
2	18,5 +
3	13,5 +
4	10,5 +
5	9 +
Σ	51,5 ✓



Допустим метал X -элемент валентный.



$$u_1(B) = (16 \times + 2 \cdot u_1(A)) \text{ r/memb}$$

$$dI(D) = (90x + 2000) \text{ r/mo}$$

$$M(B) = \frac{1,315}{4,2206}$$

$$M(D) = \frac{1,994}{8 \text{ mm}}$$

$$\frac{1,31}{16x + 2,01(\text{cc})} = \frac{1,994}{36x + 2,01(\text{cc})}$$

$$U(21) = 68,608 \times$$

если $x = 1$, то $u(u) = 68,608 \text{ т/м}^2$

$x = 2$, so $U(U) = 137, 216 \text{ MeV} \Rightarrow$
 $U - Ba \rightarrow B - BaO$

$$Cl - Ba \quad , \quad b - BaO$$

Найдены Г:

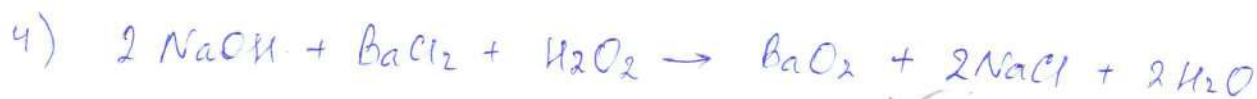
$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{1.806 \text{ g}}{233 \text{ g/mol}} = 0.00775 \text{ mol}$$

$$u(\text{base}_1) = u(r) = 0,00775 \text{ mm}$$

$$M(r) = \frac{m}{4} = \frac{431r}{0,00775 \text{ мкм}} = 169 \text{ г/мкм}, \text{ значит}$$

$$r - \text{BaO}_2$$


3) Г-образуется при динамическом давлении, потому что Г-перексид. 0,5



$$\omega(\text{O})_{\text{в H}_2\text{O}_2} = \frac{32 \text{ г/моль}}{34 \text{ г/моль}} \cdot 100\% = 94,12\% \quad 1,5$$

$$5) \frac{S}{m} = 15,5 \frac{\text{см}^2}{\text{г}} = 15,5 \cdot \frac{10000 \text{ см}^2}{\text{г}}$$

$$\frac{m}{V} = 4,96 \text{ г/см}^3$$

$$\frac{S}{V} = \frac{3,4 \pi r^2}{4 \pi r^3} = \frac{3}{r}$$

$$\frac{S}{V} = \frac{S}{m} \cdot \frac{m}{V} =$$

$$= 155000 \frac{\text{см}^2}{\text{г}} \cdot 4,96 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = \frac{768800}{\text{см}}$$

$$r = 3 \cdot \frac{S}{V} = \frac{3 \text{ см}}{768800} = 3,902 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

$$6) \mu(\text{Г}) = 169 \text{ г/моль}$$

$$\text{Г.к.} \quad \frac{n(\text{Г})}{n(\text{Ж})} = \frac{1}{6}, \text{ то}$$

$$169r = 1$$

$$x r = 5,66$$

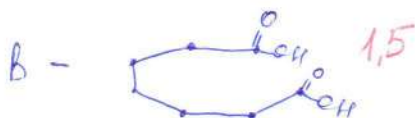
$$x r = 169r \cdot 5,66$$

$$\frac{m(\text{Г})}{m(\text{Ж})} = \frac{1}{5,66}, \text{ то}$$

$$\mu(\text{Ж}) = \frac{169r \cdot 5,66}{6} = 159,92(3) \text{ г/моль} \quad 5$$



~III

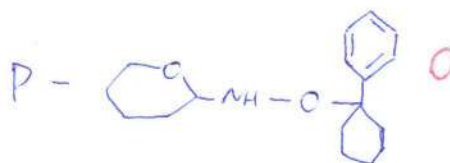
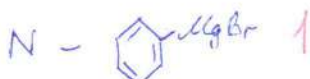
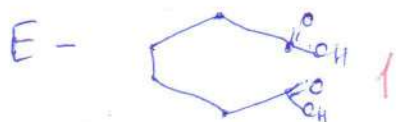


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

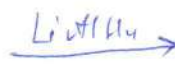
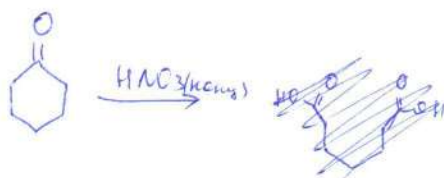
по « Химии », 11 класс,

вариант _____

2)

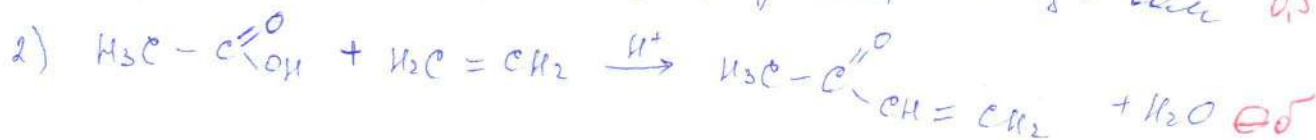
 $\Sigma = 13,5$

3)



IV

1) Не применяется синтез из C_2H_2 , потому что не используются кат. из HgCl_2 , а Hg является токсичным, вредным вещ-вом 0,55

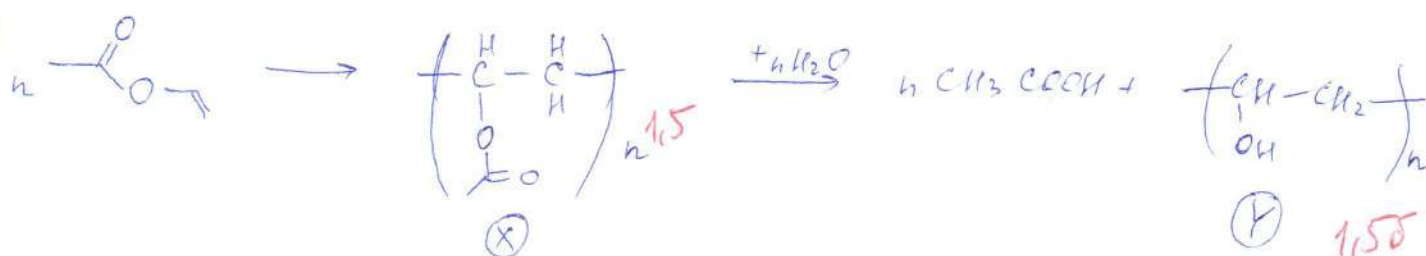


4)



виниль - легко уходящая группа, удобна в использовании

5)



6) Кетон капроную получить Y, потому что



необходимо происходит дегидратация при полимеризации

7) $M_{\text{cp}}(X) = 19,8 \text{ кг/моль}$

$$M \cdot n = M_{\text{cp}}$$

$$M(X) = 86 \text{ г/моль}$$

$$n = \frac{M_{\text{cp}}}{M} = \frac{19800 \text{ г/моль}}{86 \text{ г/моль}} = 230$$

8) $M(Y) = 44 \text{ г/моль}$

Пусть x - число трансформированных групп,

тогда $(230 - x)$ - оставшиеся

$$(230 - x) \cdot 86 \text{ г/моль} + 44 \text{ г/моль} \cdot x = 13100 \text{ г/моль}$$

$$x = 159$$

$$\omega = \frac{159}{230} = 0,6913$$

$$9) M_{\text{cp}}(Y) = M(Y) \cdot \omega = 230 \cdot 0,6913 = 159 \text{ г/моль} = 0,159 \text{ кг/моль}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,
вариант _____

~V

1) Пусть $[H^+] = [MgO_4^{2-}] = x$, тогда

$$[MgO_3(OH)^-] = \frac{x^2}{2 \cdot 10^{-4}}; \text{ а}$$

$$[MgO_3(H_2O)] = \left(\frac{x^2}{2 \cdot 10^{-4}} \right)^2 : 2 \cdot 10^{-4} = \frac{x^4}{8 \cdot 10^{-12}}$$

$$x + \frac{x^2}{2 \cdot 10^{-4}} + \frac{x^4}{8 \cdot 10^{-12}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ М};$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5} \text{ М}, \text{ т.е. } [H^+]^I + [H^+]^{II} = 10^{-5};$$

$$\frac{x^2}{2 \cdot 10^{-4}} + x = 10^{-5};$$

$$x = 2,095 \cdot 10^{-4}$$

$$[MgO_4^{2-}] = 2,095 \cdot 10^{-4} \text{ М} -$$

$$[MgO_3(OH)^-] = 2,195 \cdot 10^{-4} \text{ М} -$$

$$[MgO_3(H_2O)] = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ М} -$$

$$2) \Delta G^0 = -RT \ln K_p = (-8,314 \cdot 298 \cdot \ln(2 \cdot 10^{-4})) \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} = 21101,96 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta G^0 = \Delta H - T \Delta S;$$

$$\Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T} = \frac{-20000 \text{ Дж/моль} - 21101,96 \text{ Дж/моль}}{298 \text{ К}} = -137,926 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \quad 2$$

3)

$$\Delta H_I = 49000 \text{ Дж/моль} > 0$$

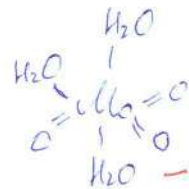
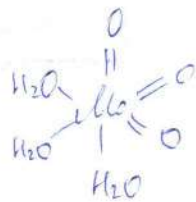
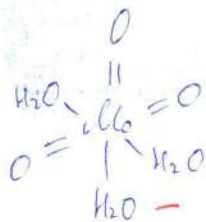
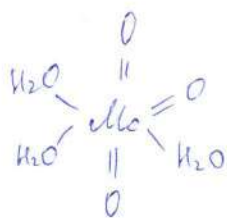
$$\Delta H_{II} = -20000 \text{ Дж/моль} < 0$$

при $T \uparrow : K \uparrow$ при $T \uparrow : K \downarrow$

т.е.

$\frac{K_1}{K_2}$ - увеличивается

4)



2

$$5) K_{p3} = \frac{[\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}]}{[\text{MoO}_4^{2-}]^7 [\text{H}^+]^8} \quad 2$$

$$6) \text{pH} = 4,88 \Rightarrow [\text{H}^+] = 1,3 \cdot 10^{-5}$$

$$C(\text{MoO}_4^{2-}) = 0,001 \text{ M} -$$

$$C(\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}) = \frac{0,001 \text{ M}}{7} \approx 1,429 \cdot 10^{-4} - = [\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}]$$

$$[\text{MoO}_4^{2-}] = 0,001 - 1,429 \cdot 10^{-4} = 8,57 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_3 = \frac{1,429 \cdot 10^{-4} \text{ M}}{(8,57 \cdot 10^{-4} \text{ M})^7 \cdot (1,3 \cdot 10^{-5})^8} \approx 5,1536 \cdot 10^{56}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

211-153

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО химии
(наименование дисциплины)

Фамилия

Б	О	Р	И	С	Ю	К								
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя

И	Л	Ь	Я											
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

Э	Д	У	А	Р	Д	О	В	И	Ч					
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Учебное заведение МАОУ СШ № 144

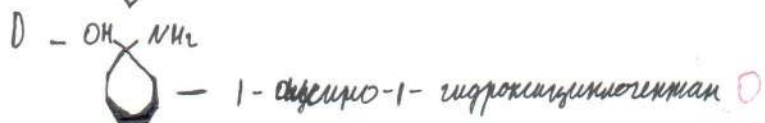
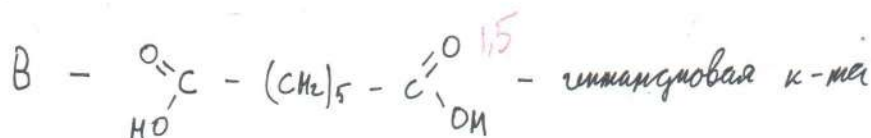
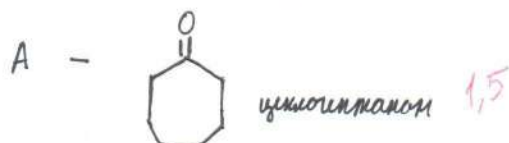
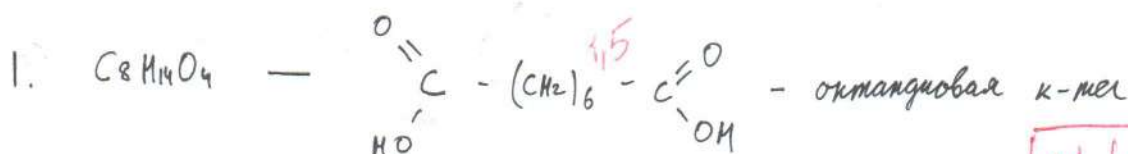
Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

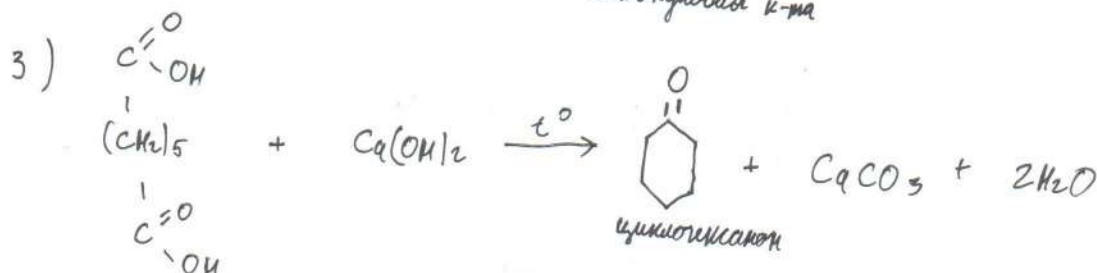
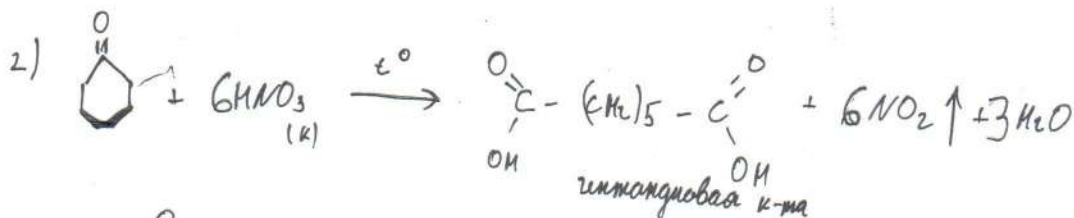
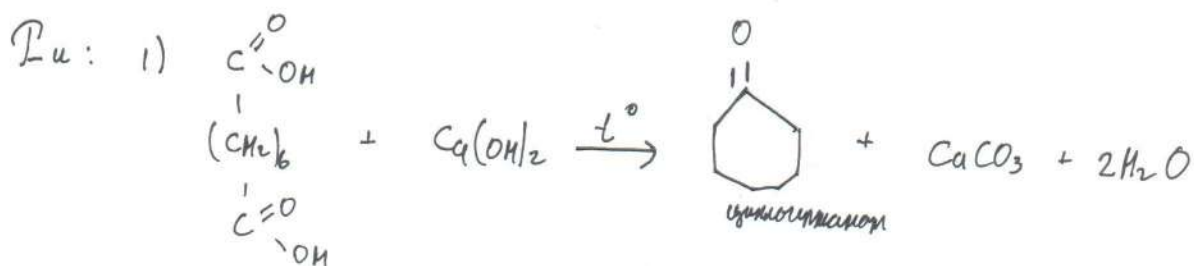
по « химии », II класс,

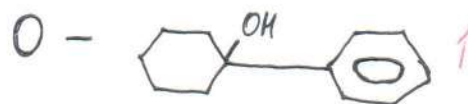
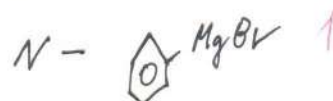
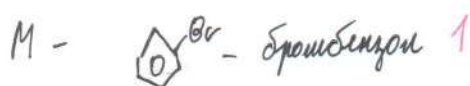
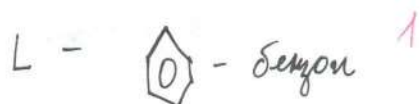
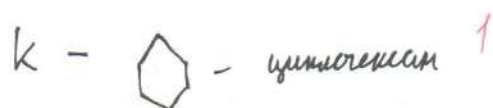
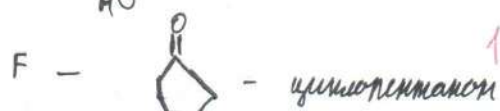
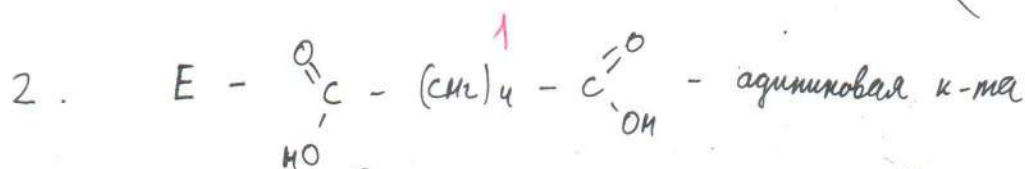
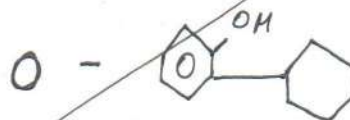
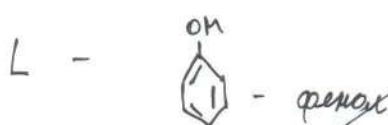
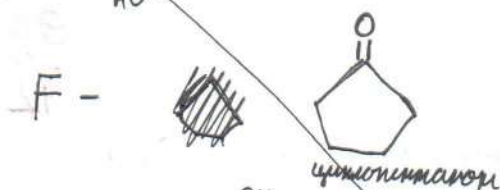
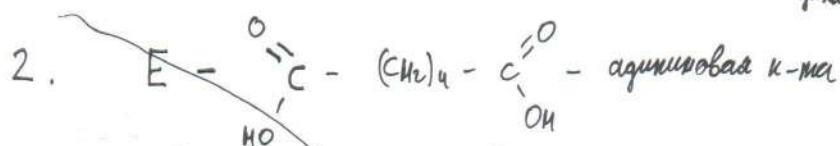
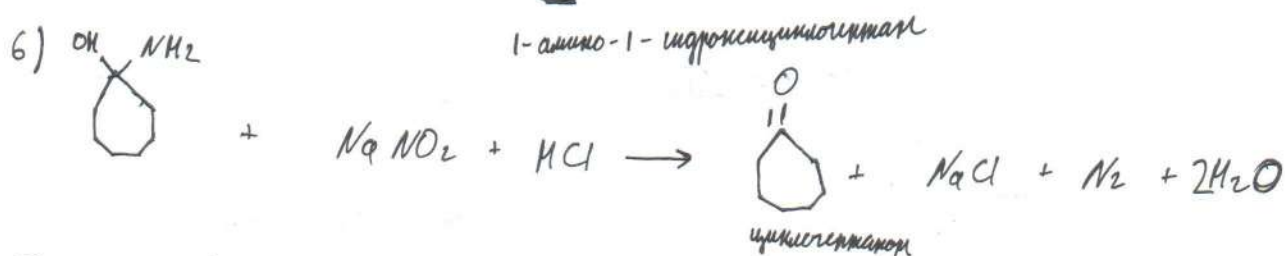
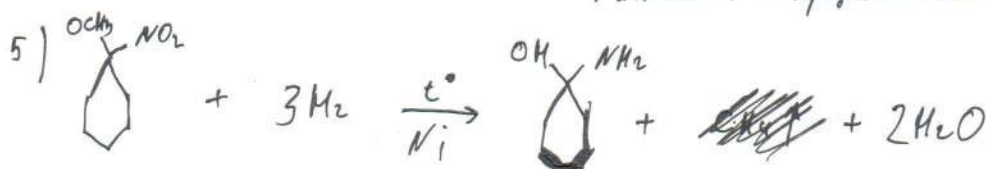
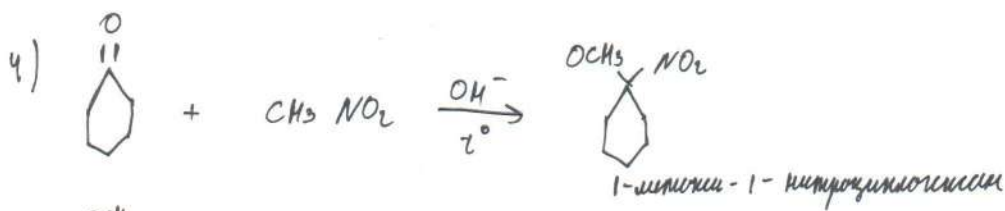
вариант

Задача III



N	Балл
1	16,25 +
2	16,25 9,5
3	12,5 ✓
4	12 +
5	0 +
Σ	50,25 ✓

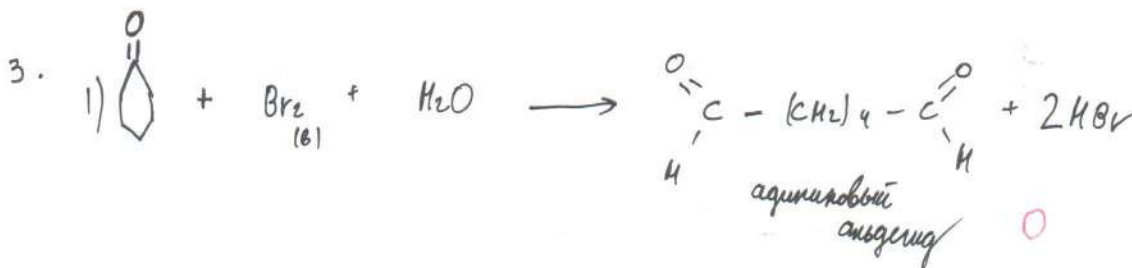
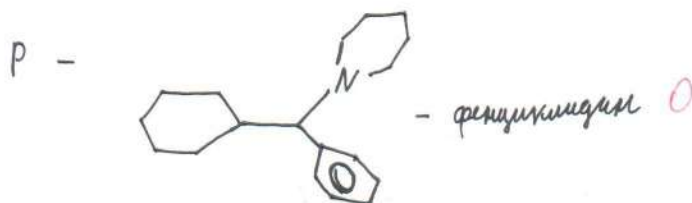
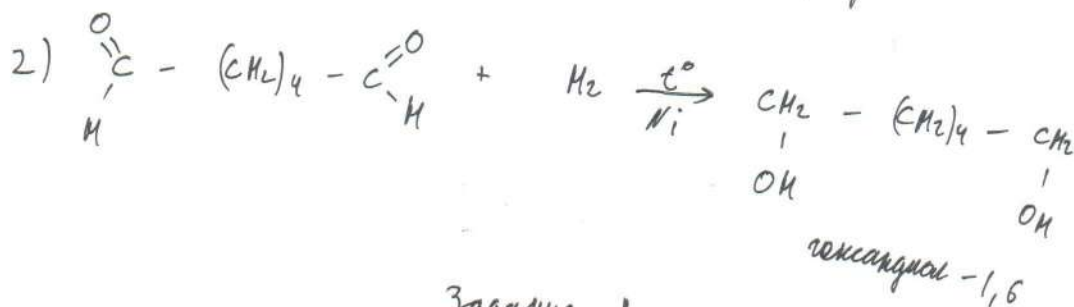




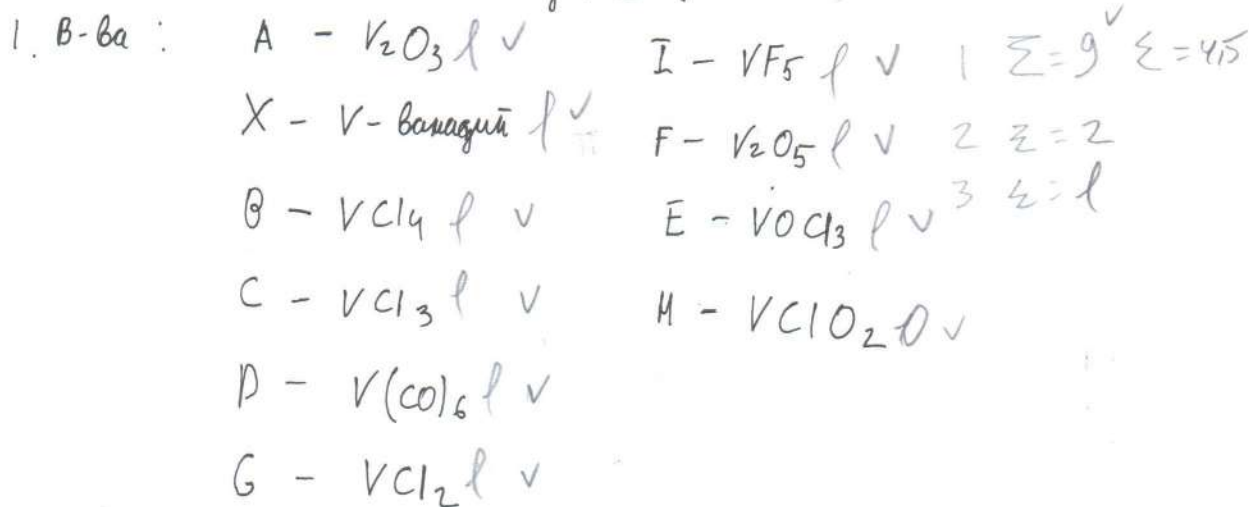
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

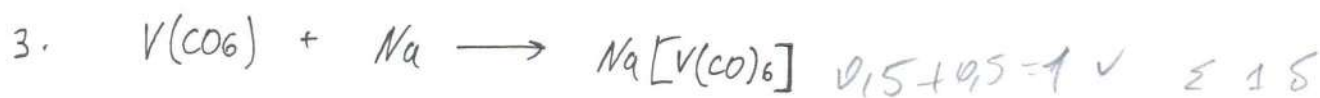
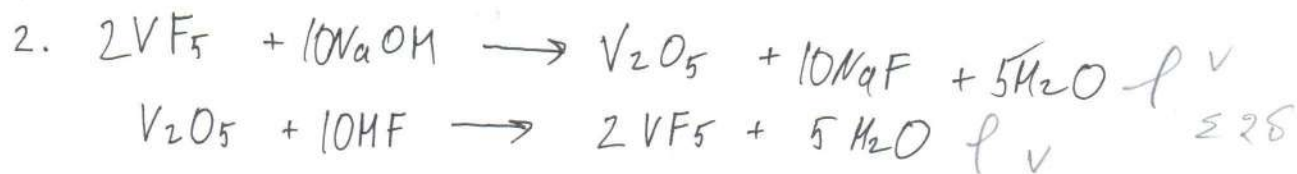
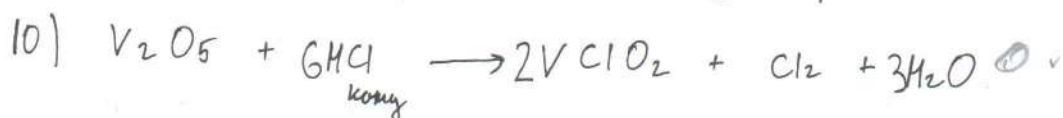
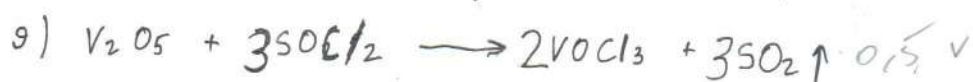
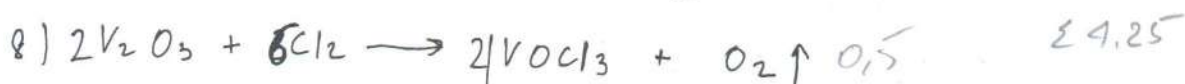
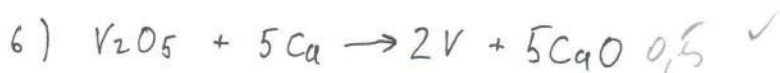
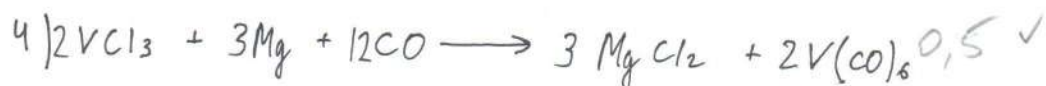
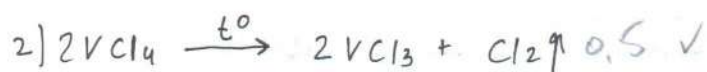
по « _____ », _____ класс,

вариант _____

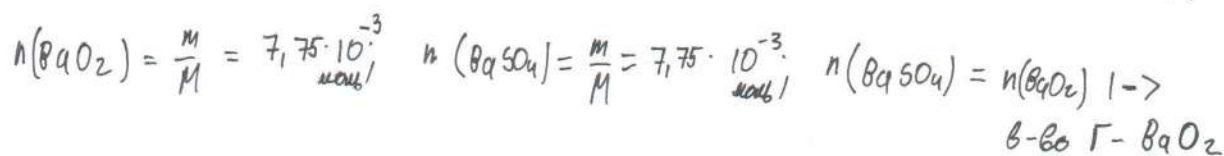
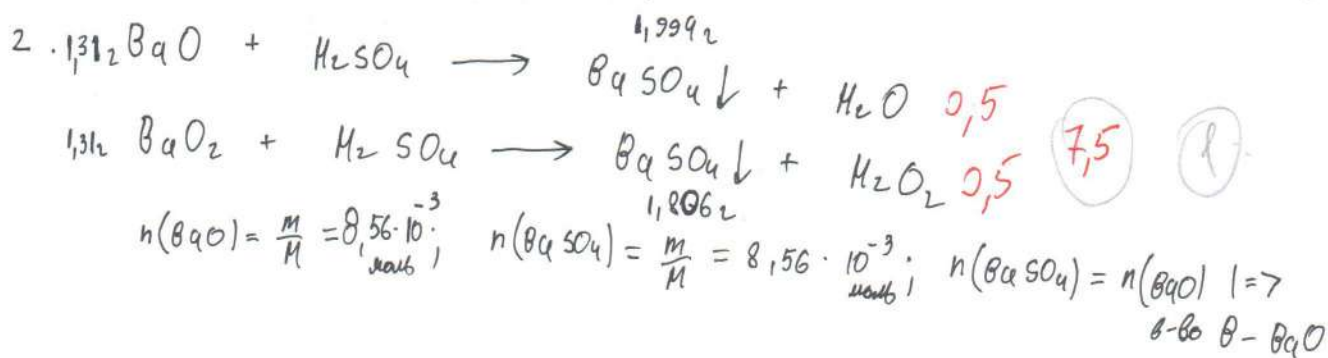
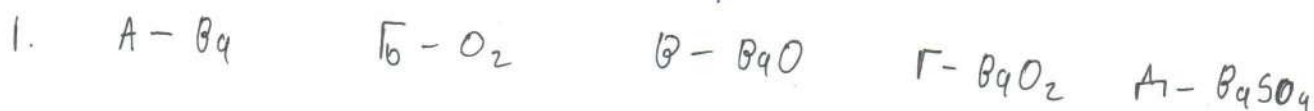
 $\Sigma = 12,5$ 

Задача 1



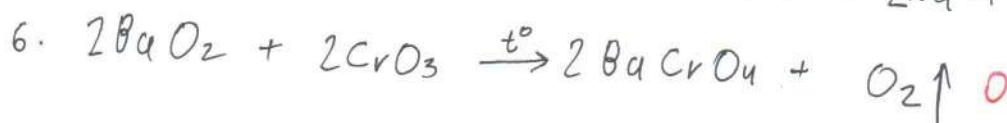
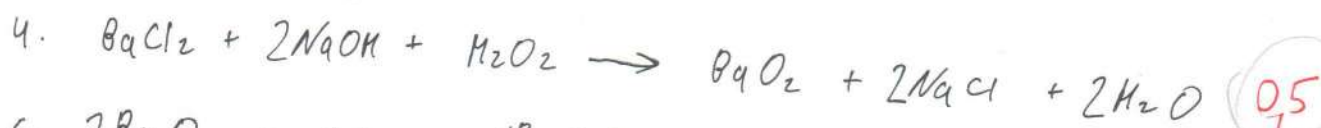


Задача II



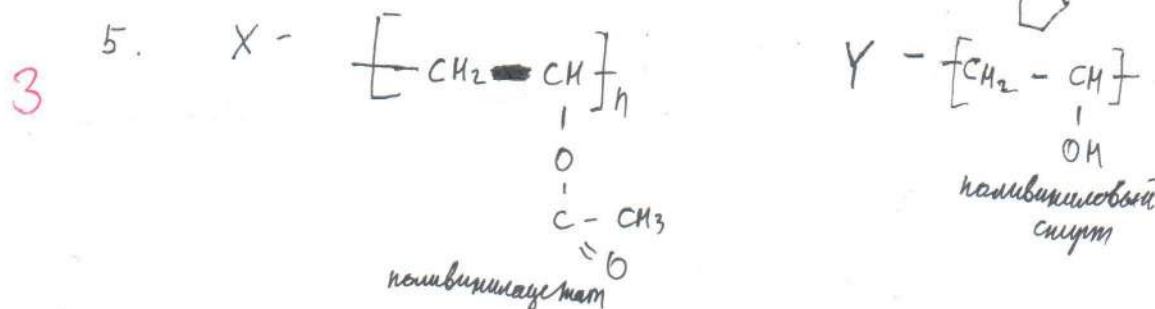
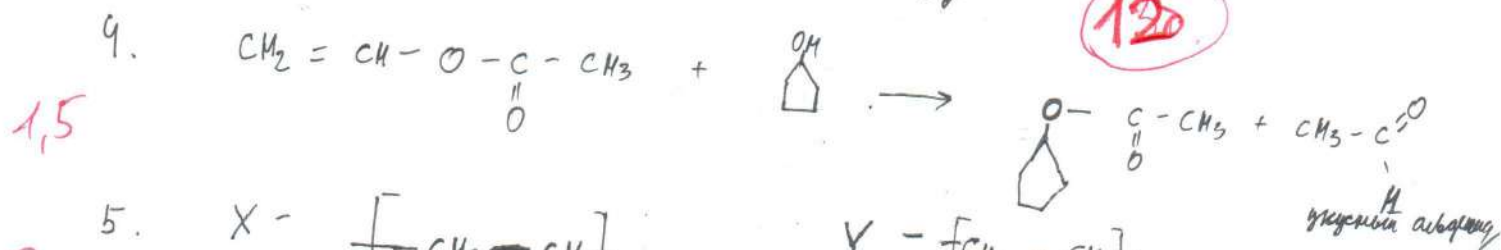
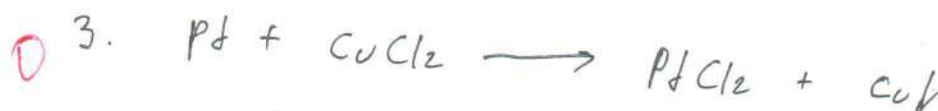
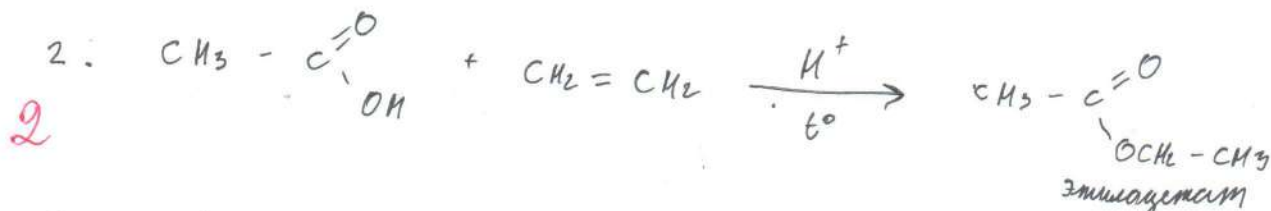
по « _____ », _____ класс,
вариант _____

3. в-во Г, т.к. концентрация кислорода повышается и ок. всё окисляется
происходит с барием 0,5

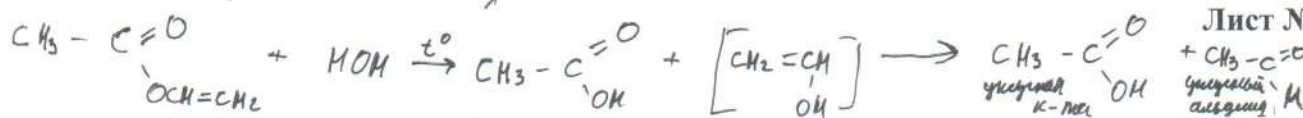


1. П.к. не восстановить кассизатор

- Аутимен быстрее произвести или эитен, соответственно и затраты больше
- Выгод нуть меньше



- 1 б. т.к. гидроксильный радикал не может быть рядом с двойной связью и сразу образуется альдегид



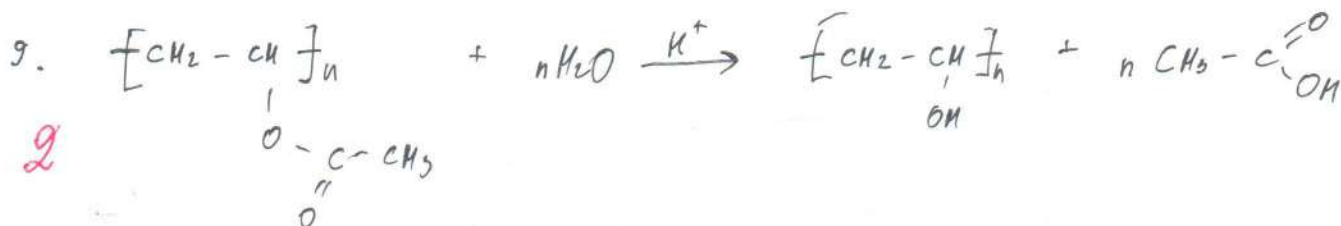


2

$$M_{\text{пол}} = 19,8 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} = 19800 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$M_{\text{звена}} = 86 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$n = \frac{19800 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{86 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 230 \text{ мономерных звеньев}$$



2

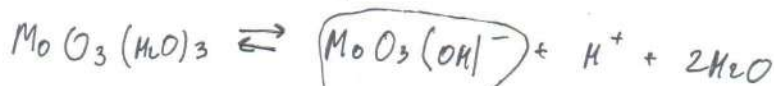
~~ВНИМАНИЕ~~

т.к. в поливинилацетате 230 звеньев то и в поливиниловом спирте будет 230 звеньев

$$M \left(\left[\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2 - \text{CH}} \right]_{230} \right) = 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 230 = 10,12 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

8. Доля гидролизированной групп = $\frac{19,8 \text{ кг/моль} - 13,1 \text{ кг/моль}}{19,8 \text{ кг/моль}} = 33,84 \%$

Задача V



$$3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

Пусть $c(\text{H}^+)_{\text{I}}$ будет $x \frac{\text{моль}}{\text{л}}$, тогда $c(\text{H}^+)_{\text{II}}$ будет $1 \cdot 10^{-5} - x \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

~~$$x + y = 1 \cdot 10^{-5}$$~~

~~$$x + y = 3 \cdot 10^{-5}$$~~

0

$$1 \cdot 10^{-5} - x + x - 1 \cdot 10^{-5} + x = 3 \cdot 10^{-5}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

Р11-45

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия И Б Р А Е В

Имя И Л Ь Я

Отчество Ю Р Ь Е В И Ч

Учебное заведение И Б О У "Высокогорская СОШ № 2"

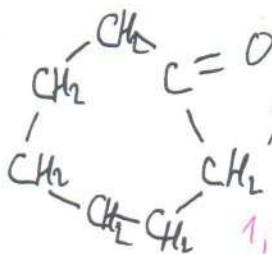
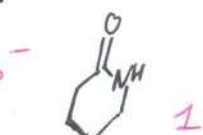
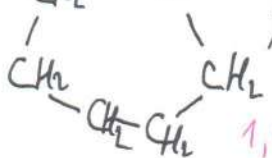
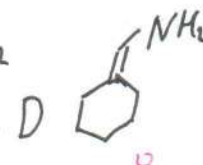
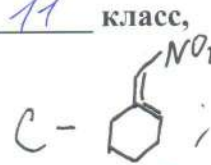
Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

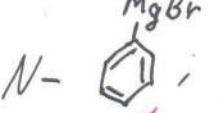
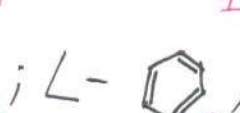
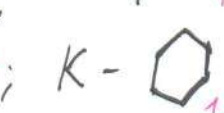
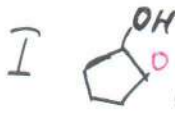
по «химия»», 11 класс,

вариант _____

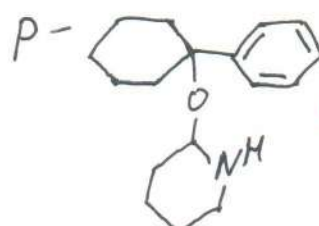
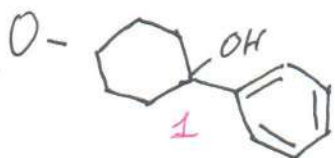
3.1.A-

B- $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$; 1,5

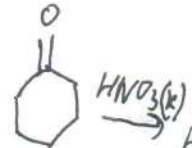
?2. E- $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$; 1; F- $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$; 1; G- $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$; 1; H- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{OH}$; 1



N	БАЛЛЫ
1	11,75 +
2	7,0 (7,0) +
3	14,5 +
4	11,5 +
5	0 +
Σ	$\Sigma = 44,75 \checkmark$

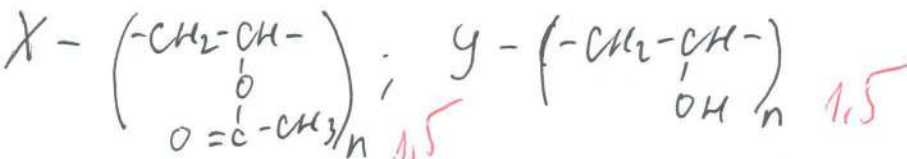


3.3.



4. ?1. Синтез с этиленом идет быстрее. 0

5



?6. Потому что $\text{CH}_2=\text{CH}$ является неустойчивым соединением, которое разлагается до $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$. 1,5

?7. $M_{\text{полимера}} = M_{\text{звена}} \cdot n_{\text{звеньев}}$ (степень полимериз.) $M_{\text{звена}} = 86 \text{ г/моль}$. 1,5

$M_{\text{полимера}} = 19,8 \text{ кг/моль} = 19800 \text{ г/моль}$.

$n_{\text{звеньев}} = \frac{19800}{86} = 230 \text{ звеньев}$ 2,0

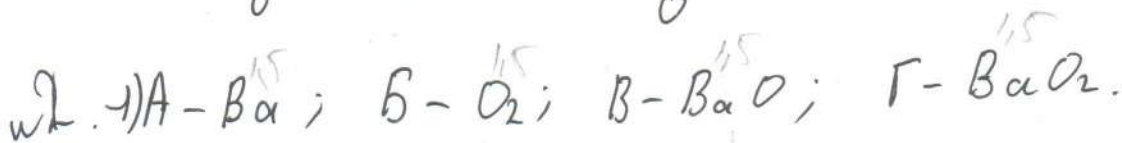
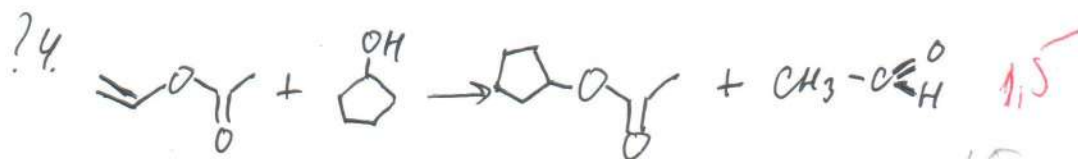
?8. $M_{\text{полимера}} = M_{\text{звена X}} \cdot n_X + M_{\text{звена Y}} \cdot n_Y$; $n_X + n_Y = 230$

$13100 = 86 \cdot n_X + 44 \cdot (230 - n_X); n_X = 71; n_Y = 230 - n_X = 159$.

Лист № 1

$$W_{\text{израсходованных веществ}} = \frac{230}{230} \cdot \frac{159}{230} = 0,69 \text{ или } 69,1\%$$

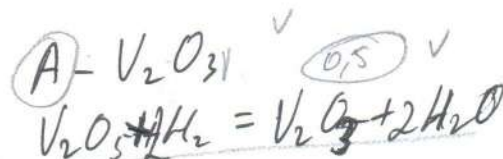
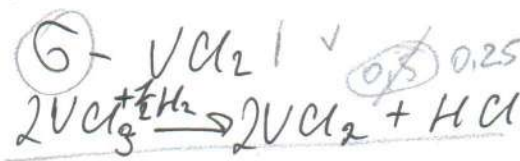
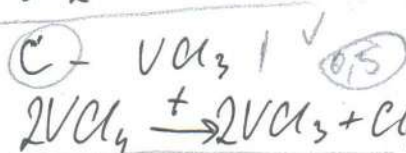
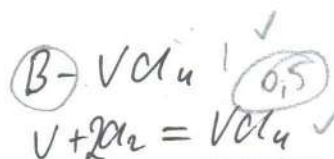
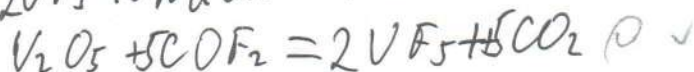
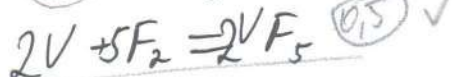
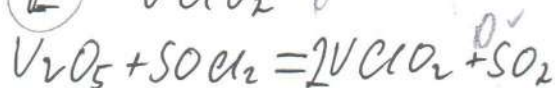
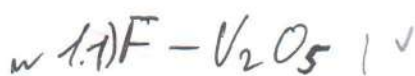
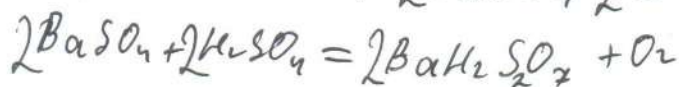
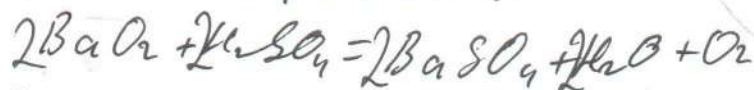
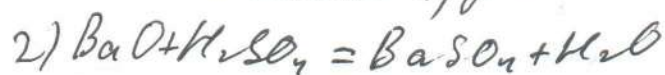
? 9. $M_{\text{полимер}} = 44 \cdot 230 = 10120 \text{ г/моль}$ или $10,12 \text{ кг/моль}$



$$n(\text{BaO}) = \frac{1,310}{153} = 0,00856 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{1,994}{233} = 0,00856 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaO}) = n(\text{BaSO}_4) \cdot M_{\text{BaO}}$$



A	1	z = 8
B	1	z = 8
C	1	z = 8,75
D	1	z = 1
E	0	z = 1
F	2	z = 0
G	1	z = 0
H	0	z = 0
I	1	z = 0
X	1	z = 0



3) 0

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-172

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

ХИМИИ

(наименование дисциплины)

Фамилия

БОТЯНОВСКАЯ

Имя

ИРИНА

Отчество

АЛЕКСАНДРОВНА

Учебное заведение

МАДУСШ №4

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,вариант —Задача II.

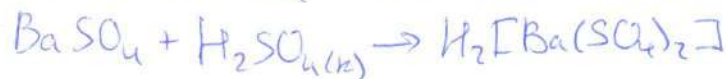
N	баллы
1	0 +
2	15 +
3	10,5 +
4	11,25 +
5	8 +
Σ	44,75 ✓



$$n(BaO) = \frac{1,310}{153} = 0,008562; m(BaSO_4) = 0,008562 \cdot 233 = 1,994 (г)$$

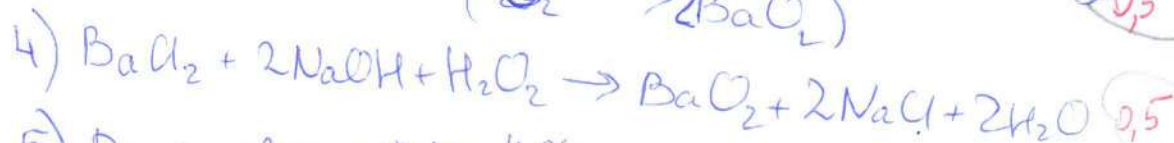
$$n(BaO_2) = \frac{1,310}{169} = 0,0077514; m(BaSO_4) = 0,0077514 \cdot 233 = 1,806 (г)$$

Значит, наши догадки правильны.



(1,58)

3) Образуется в-во $\Gamma(BaO_2)$ т.к. ~~на~~ при взаимодействии на n молекулы Ba при np будет приходиться как минимум n молекулы кислорода $\Rightarrow$ поверхностный слой бария будет сперва обр-ть оксид, а после в-во взаимодей-ть с избытком кислорода и образовывать пероксид.



5) В 1 см^3 : $n(Ba) = \frac{4,96}{137} = 0,0362$ моль Ba

$$N(Ba) = 0,0362 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,218 \cdot 10^{23} = 2,18 \cdot 10^{22} \text{ молекул } Ba.$$

Значит, $1 \text{ см}^3 = 2,18 \cdot 10^{22} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot r^3$ (если r измер. в см)

$$r = \sqrt[3]{\frac{1}{2,18 \cdot 10^{22} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{1}{91,3156}} \cdot 10^{-7} \text{ см} = \sqrt[3]{\frac{1}{91,3156}} \text{ нм}.$$

0,5

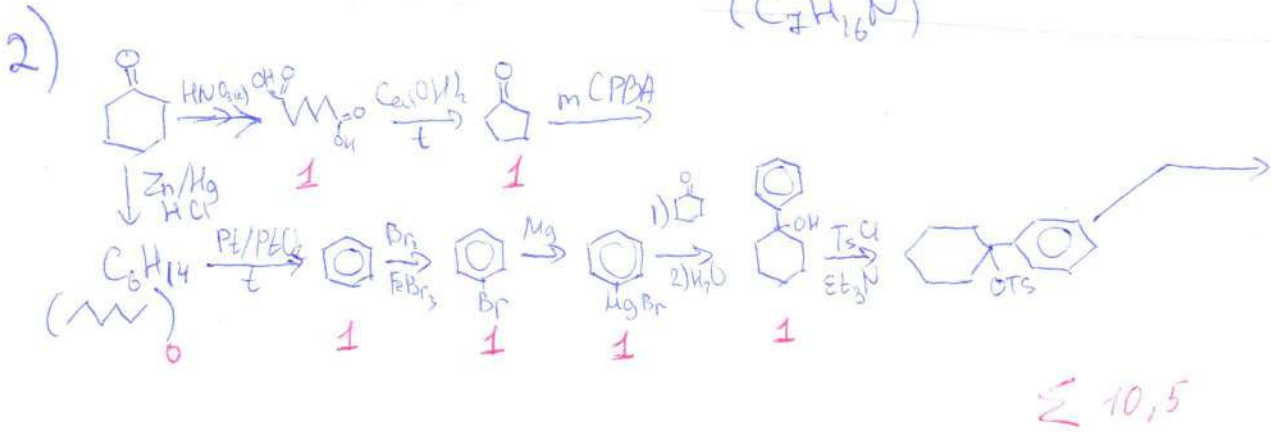
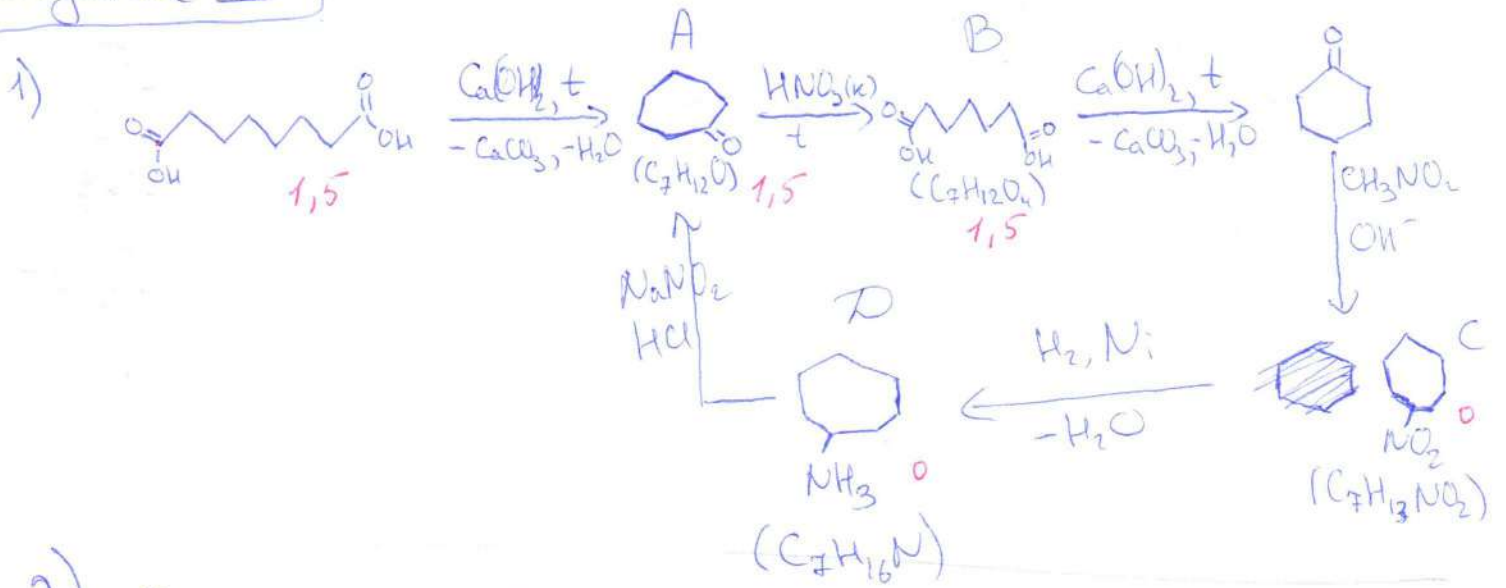
(нет степенного калькулятора узн)



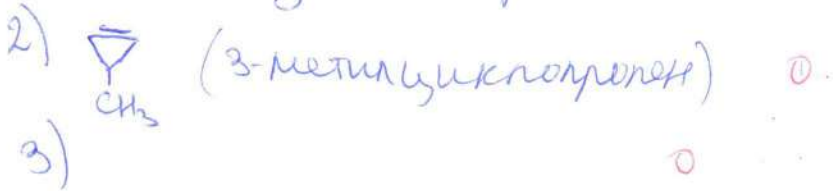
$\text{HCl} - \text{Fe}_2\text{O}_3$, т.к. на 6 моль HCl приходится $5,66 \cdot (1,69) = 956,54 \text{ г}$

$$\mu(M) = \frac{956,54}{6} \approx 160 \text{ г/моль} \quad (\mu(Fe_2O_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \text{ г/моль})$$

Zagarene III

Zagayue IV

Задача IV 1) Потому что в процессе синтеза и Ацетилена используются соли токсичной ртути, которая при нагревании может испаряться и отравлять сотрудников. 0,5



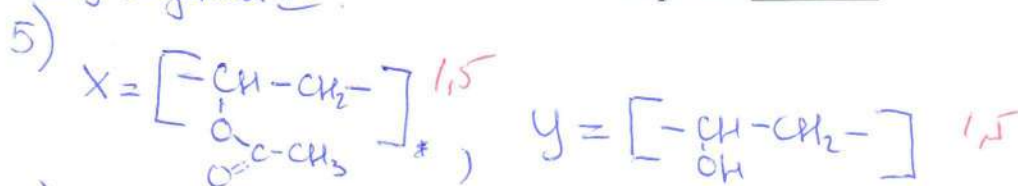
Выгоднее исп. винилацетат т.к. один из продуктов ~~не~~ этилен, который сразу же улетучивается, из-за чего с/о концентрация уменьшается и уменьшается скорость обратной реакции 0,75

11.25

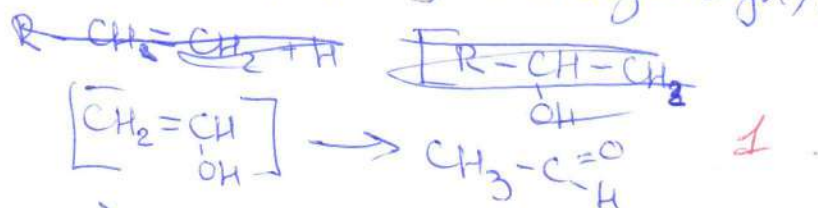
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,вариант —

Прод. Задания IV:



6) Непредельные спирты неустойчивы и переходят в более устойчив форму - альдегиды/кетон:



7) $M(\text{моном. X}) = 12 \cdot 4 + 16 \cdot 2 + 1 \cdot 6 = 86 \text{ г/моль}$

$M(X_n) = 19,8 \text{ кг/моль} = 19800 \text{ г/моль}$

$n = \frac{19800}{86} \approx 230 \Rightarrow 230 \text{ моном. звеньев в } X_n$ ²

8) Пусть из 230 звеньев гидролизовалось, тогда:

$y \cdot (13 + 17 + 14) + (230 - y) \cdot 86 = 13100$

$44y + 19780 - 86y = 13100$

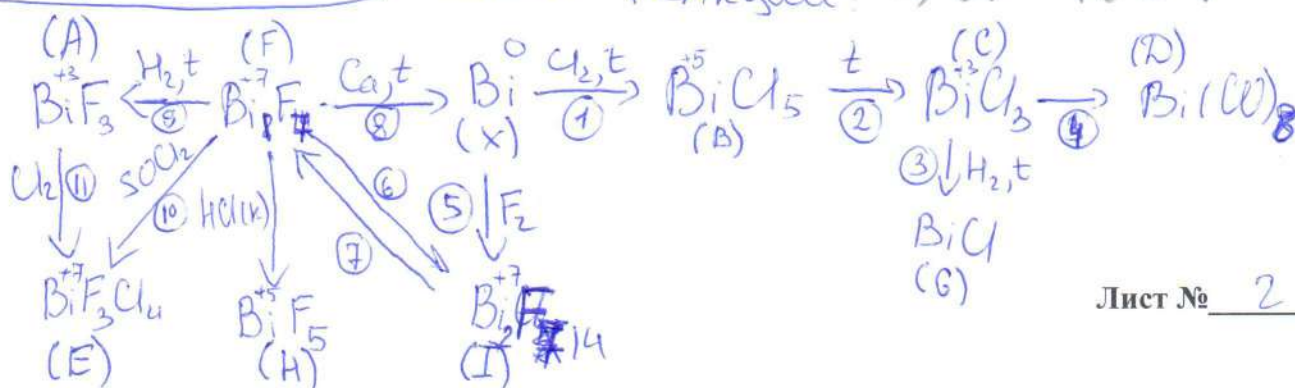
$-42y = -6680$

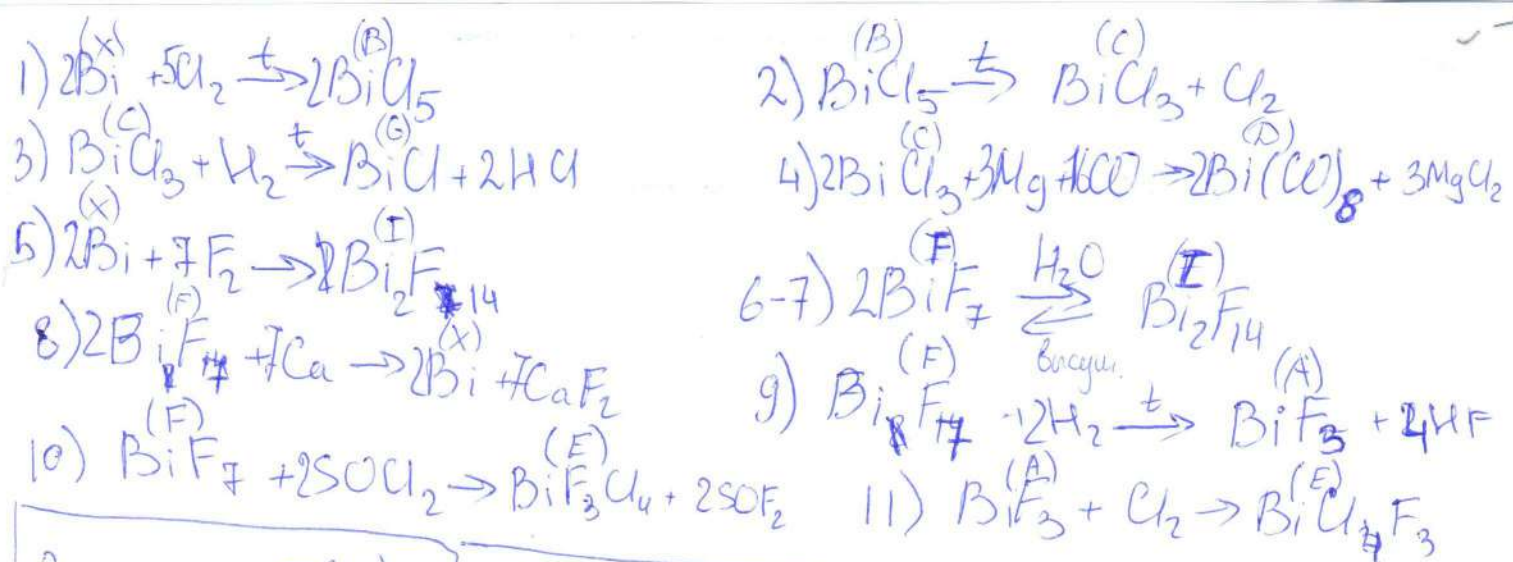
$y = 159 \Rightarrow \text{Гидролизовал } 159 \text{ звеньев}$

$\frac{159}{230} = 0,6915 = 69,15\% \text{ звеньев гидролизовалось}$ ²

9) $M(Y_{230}) = 44 \cdot 230 = 10120 \text{ г/моль} = 10,12 \text{ кг/моль}$ ²

Задание N I

Схема реакций: $\rightarrow \text{O5 Me} = \text{V}$ 



Задача 5(V)

$\text{Глимо } [\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = x \cdot 10^{-5} \text{ и } [\text{MoO}_4^{2-}] = y \cdot 10^{-5}$
 1) $\frac{x \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-5}}{(3-x-y) \cdot 10^{-5}} = \frac{y \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-5}}{x \cdot 10^{-5}} = 2 \cdot 10^{-4}$

$$\frac{y \cdot 10^{-5}}{x} = 2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow y \cdot 10^{-1} = 2x \Rightarrow y = 20x$$

$$\frac{x \cdot 10^{-5}}{(3-x-20x)} = 2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow 0,1x = 6 - 42x \Rightarrow 42,1x = 6 \Rightarrow x = 0,1425$$

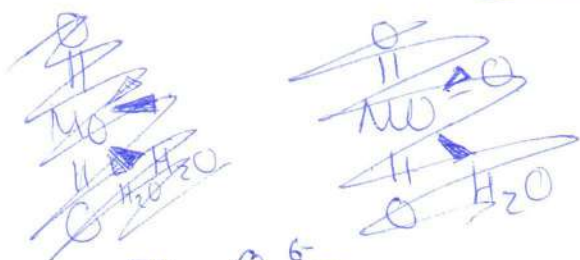
тогда $[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = 1,425 \cdot 10^{-6}$; $[\text{MoO}_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5}$ и
 $[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = 3 \cdot 10^{-5} - 2,85 \cdot 10^{-5} - 0,1425 \cdot 10^{-5} = 0,0075 \cdot 10^{-5} = 7,5 \cdot 10^{-8}$

2) $\Delta H - T \cdot \Delta S^\circ = -RT \cdot \ln K_p$

$$-20 - 298 \cdot X = -8,31 \cdot 298 \cdot (-8,5172)$$

$$-20 - 298X = 70,778$$

$$X = -20 - 70,778 = -90,778 \text{ (кДж/моль)} \quad 0$$



7) $K_3 = \frac{[\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}]}{[\text{MoO}_4^{2-}]^7 \cdot [\text{H}^+]^8} \quad 2$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

211-163

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ХИМИИ

(наименование дисциплины)

Фамилия

БЫКОВА

Имя

СОФЬЯ

Отчество

АЛЕКСАНДРОВНА

Учебное заведение

МБОУ Ш №5

Класс

11

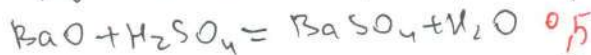
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », 11 класс,

вариант _____

II A - Ca, B - O₂, B - BaO, Г - BaO₂.

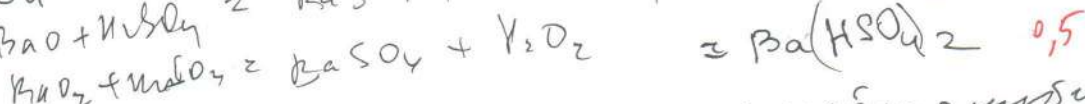
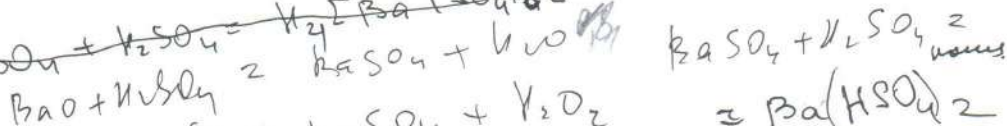
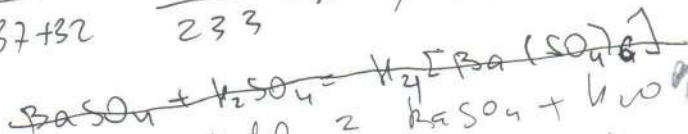
Предположение! Проверим расчетами.



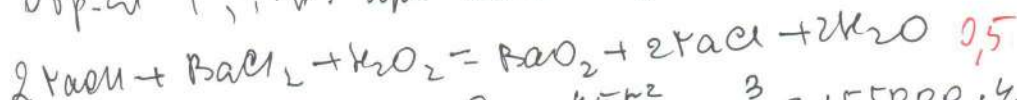
$$\frac{1,31}{137+16} = \frac{1,954}{137+32+64} \approx 0,0086 \text{ моль}$$

предполож. верно (из $\nu(BaO) = \nu(BaSO_4)$ по спектрометр. соотн.)

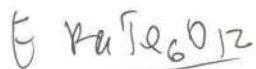
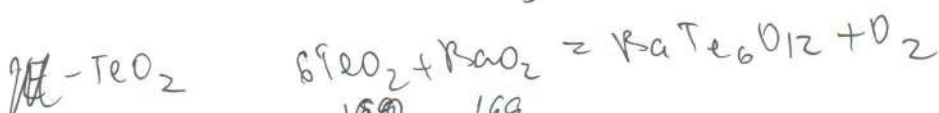
$$\frac{1,31}{137+32} = \frac{1,806}{233} \approx 0,00775 \text{ моль} \Rightarrow \text{предполож. верно.}$$



отр-ли Г, i.v. при полном. разл. веществ из-дт лириче 0,5

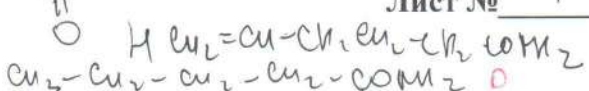
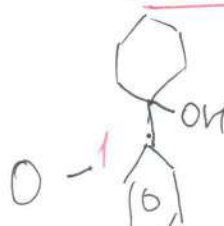
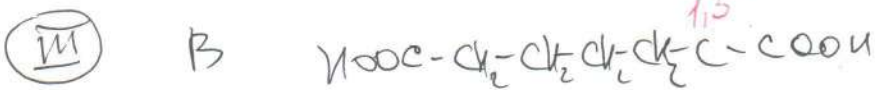


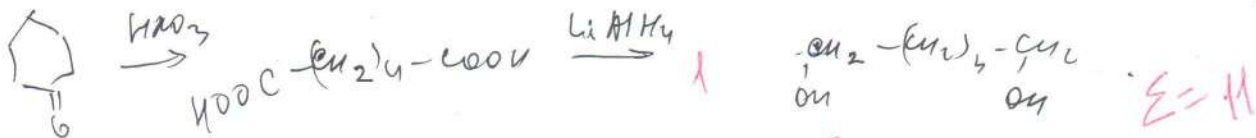
$$\frac{S}{m} \cdot p = \frac{S}{m} \cdot \frac{m}{V} = \frac{S}{V} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3}{r} = 155000 \cdot 4,96 \text{ см} = 3,9 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$



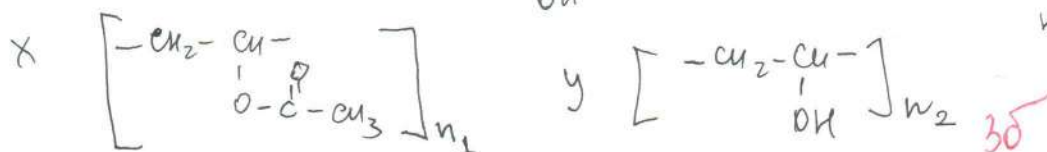
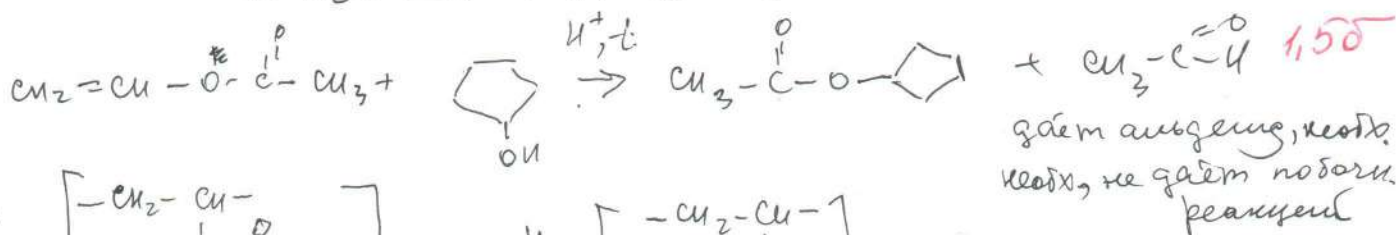
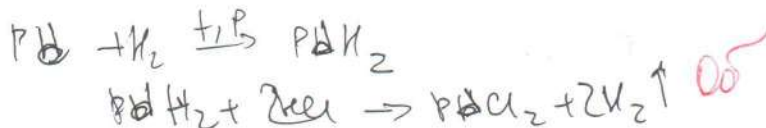
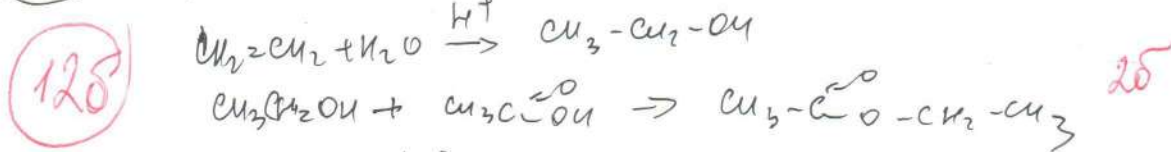
$$\frac{160 \cdot 6}{169} \approx 5,66$$

N	баллов
1	0 +
2	11,5 (11,5) +
3	11 +
4	12
5	5,7 +
Σ	41,5 ✓





IV. $HgCl_2$ эдвент (наблюдается) 0,55



мономер $CH_2=CH-OH$ - моно, нецветный, лв-сл (ацетат) мером гетеро 15
 $n_1 = \frac{19800 \text{ г/моль}}{86 \text{ г/моль}} \approx 230$ после нуклеофила $CH_3-C(=O)-H$
 $86(230-x) + 44x = 13100$
 $19780 - 86x + 44x = 13100$
 $42x = 6680$
 $x = 159$

если $n_2 = 159$, то моляр.

масса $y = 159 \cdot 44 = 6996 \text{ г/моль} = 6,996 \text{ г/моль}$ 05
 даёт нуклеофилов-о: $\frac{159}{230} \cdot 100\% \approx 69,13\%$ 25

V. 1. $\Delta G = -RT \ln K_2 = -8,31 \cdot 298 \cdot \ln 2 \cdot 10^{-4} = 21,05 \text{ Дж/моль}$
 $\Delta H - T\Delta S = \Delta G$; $S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T} = \frac{-20 \text{ кДж/моль} - 21,05 \text{ кДж/моль}}{298} = -0,138 \text{ кДж/моль} = -138 \text{ Дж/моль}$ 2

3. $\Delta H > 0 \Rightarrow \Delta Q < 0 \Rightarrow$ р-л эндотермич. с уб-ем тем-ры равновесие
 будет смещаться в сторону продуктов K_1 будет уб-е.
 K_2 не упр-е $\Rightarrow K_1/K_2$ будет увеличиваться.

5. $K_p = \frac{[Mo_2O_4]}{[MoO_4]^{1/2} [H^+]^8}$ $pH = -\lg [H^+]$
 $[H^+] = 1,32 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$
 $K_p = \frac{0,5C}{(0,5C)^{1/2} [H^+]^8} = \frac{1}{(0,5 \cdot 0,001)^{1/2} (1,32 \cdot 10^{-5})^8} \approx 1,4 \cdot 10^{62}$

6. $C(MoO_4^{2-}) = C$ $C(Mo_2O_4^{2-}) = y$
 $C_{\text{тот}} = 0,6C$
 $y = 0,07143$
 $\frac{0,07143C}{(0,5C)^{1/2} [H^+]^8} = 1/10$ 58

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

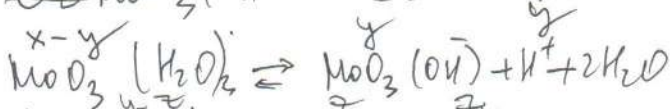
по «химии»», 11 класс,

вариант _____

V1. $pH=5$

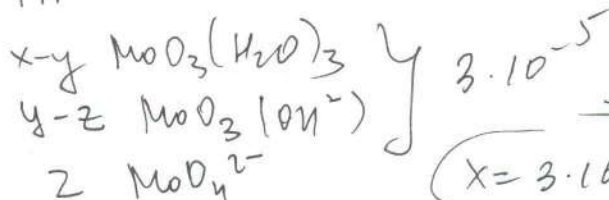
$$[H^+] = 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

$$c[MnO_3(H_2O)_3] + c[MnO_3] = 10^{-5}$$



интервал

рр



$$\frac{(y-z)y}{x-y} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$x-y$$

$$\frac{z^2}{y-z} = 2 \cdot 10^{-4} \quad y+z = 10^{-5} \text{ моль/л}$$

$$\frac{y^2 - zy}{x-y} = \frac{z^2}{y-z}$$

$$\frac{(y-z)y}{x-y} = \frac{z^2}{y-z}$$

$$z = 10^{-5} - y$$

$$\frac{(10^{-5} - y)^2}{y - (10^{-5} - y)} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$y - (10^{-5} - y)$$

$$\frac{10^{-10} - 2 \cdot 10^{-5}y + y^2}{2y - 10^{-5}} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$2y - 10^{-5}$$

$$y^2 - 2 \cdot 10^{-5}y + 10^{-10} = 2 \cdot 10^{-4}y - 2 \cdot 10^{-9}$$

$$y^2 - 42 \cdot 10^{-5}y + 10^{-10} = 0$$

$$\frac{D}{4} = (21 \cdot 10^{-5})^2 - 21 \cdot 10^{-10} = 420 \cdot 10^{-10}$$

$$y_{1,2} = 21 \cdot 10^{-5} \pm 20.49 \cdot 10^{-5}$$

$$y = 9.9 \cdot 10^{-5}$$

$$(y \pm z) 10^{-5}$$

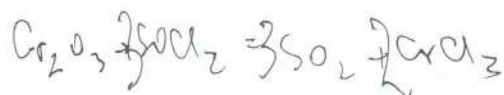
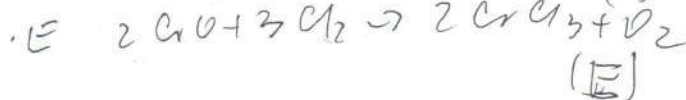
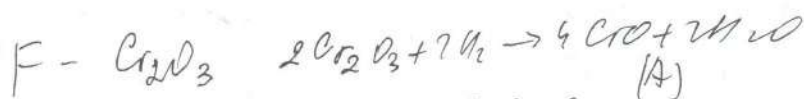
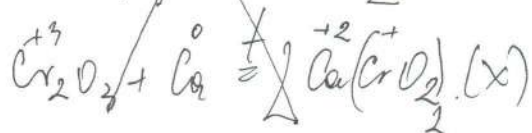
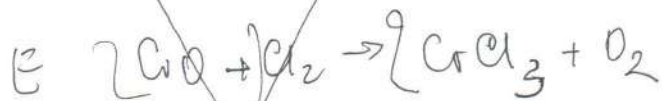
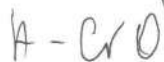
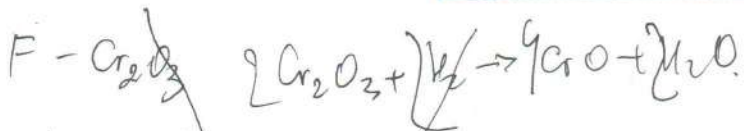
$$z = 0.1 \cdot 10^{-5}$$

$$x-y = 2.1 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

$$= c[MnO_3(H_2O)_3]$$

$$y-z = 0 = c[MnO_3(OH)]$$

$$z = 2.1 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

Р11-84

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

З И А Т Д И Н О В

Имя

Б У Л А Т

Отчество

Р А Ф А Э Л Е В И Ч

Учебное заведение

МАОУ "Михайловская школа Ф.С. Яковлева"

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по « химии », 11 класс,
вариант _____

Задача 2

1) Информация об элементном составе сульфата металлов на катион- Ba^{2+} .
Газ Б - компонент воздуха. Из смеси трех газов N_2 , O_2 , CO_2 разные продукты при давлении.
Будет давать O_2 . Лазитому В-Г-оксиды.
Лазитому с оксидов MeO

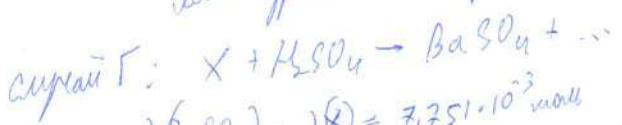
№	Баллы
1	0
2	10
3	11
4	8,5
5	9
Σ	38,5 ✓



случай В:

$$\frac{1,31}{Me+16} = \frac{1,994}{Me+96}$$

Вместо уравнения получаем $Me \approx 137 \frac{г}{моль}$ - Ba В - BaO



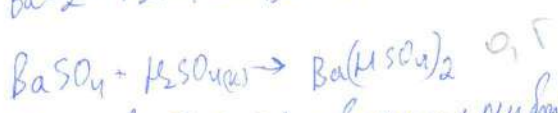
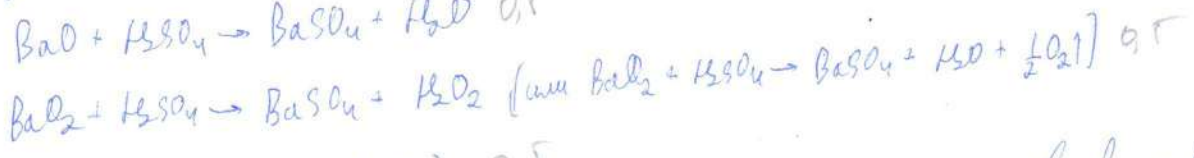
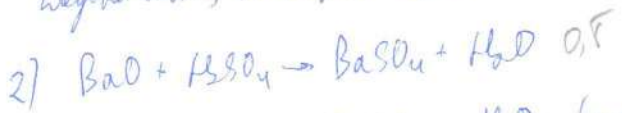
$$n(BaSO_4) = n(X) = 7,751 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M(X) = \frac{1,31}{7,751 \cdot 10^{-3} \text{ моль}} = 169 \frac{г}{моль}$$

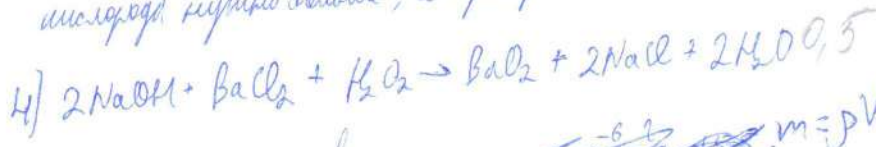
Отнимаем $M(Ba) \Rightarrow 169 - 137 = 32 \frac{г}{моль}$ - (2 кислорода)



Следовательно, А - Ba; Б - O_2 ; В - BaO ; Г - BaO_2 ; Д - $BaSO_4$ 2,5

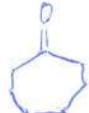


3) Вещество Г (BaO_2) образуется при давлении, т.к. для р-ции образования BaO_2 кон-во кислорода нужно больше, чем для р-ции BaO (давление больше $\Rightarrow$ концент-ция O_2 больше)



5) ~~$m = \rho V = 4,96 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 = 6,613 \pi r^3 \cdot 10^{-6}$~~
 $m = \rho V = 4,96 \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 = 6,613 \pi r^3$
 $S = \text{суд. площадь} \cdot m = 15,5 \cdot 6,613 \pi r^3 = 102,5 \pi r^3$
 $102,5 \pi r^3 = 4 \pi r^2$
 $102,5 r = 4 \Rightarrow r = 0,04 \cdot 10^{-6} = 40 \text{ нм}$

6) X - Pb_3O_4

Задание 3) 1) A -  1,5

B - $HOOC(CH_2)_5COOH$ 1,5

C -  0

D -   0

2) K -  1

E - $HOOC(CH_2)_6COOH$ 1

L -  1

F -  1

M -  1

G -  0

N -  1

H -  0

O -  1

I -  1

P -  0

$\Sigma = 11$

3)  $\xrightarrow[t^o]{HNO_3}$ $HOOC(CH_2)_4COOH$

2) $HOOC(CH_2)_4COOH \xrightarrow{LiAlH_4} HO(CH_2)_4OH$

Задание 4)

1) Витамин аскорбиновая кислота $C_6H_8O_6$ ^{сам} H_2 ²⁺ вступает в реакцию Кучерова и полимеризуется (с примесями воды)

2) $CH_2=CH_2 + CH_3-C(=O)OH \rightarrow CH_3-C(=O)O-CH_2-CH_3$

3) $Pd + 2CuCl_2 \rightarrow PdCl_2 + 2CuCl$

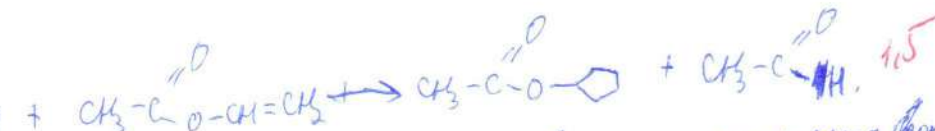
2) $2CuCl + 2HCl + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2CuCl_2 + H_2O$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

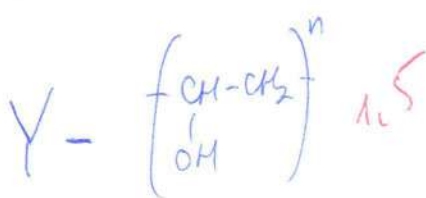
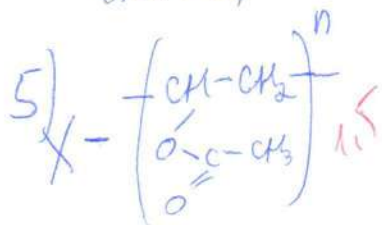
по «химии», 11 класс,

вариант _____

Задание 4...



Вряд ли использовать винилацетат, т.к. образуется эналь ~~форма спирта~~ (CH₂=CH-OH), она не устойчива и перегрупуировкается в CH₃-C(=O)-H, не идет обратной реакции.



(8,5)

6) Нелзя получить Y полимер, т.к. мономер - CH₂=CH-OH, очень неустойчивый ^{сразу} переходит в CH₃COH.

$$7) \frac{19800 \frac{г}{моль}}{M(CH_2=CH-OH)} = \frac{19800}{86} \approx 230$$

8) После гидриза ушли ацетатные группы (CH₃-C(=O)-)

$$M(CH_3-C(=O)-) = 19,6 - 13,1 = 6,7 \frac{г}{моль}$$

$$\frac{6,7 \frac{г}{моль}}{M(CH_3-C(=O)-)} = 113$$

$$\omega = \frac{113}{230} = 0,4913$$

9) ~~гидриза~~ Гидризовалось 113 звеньев $\Rightarrow$ образовалось 113 звеньев Y.

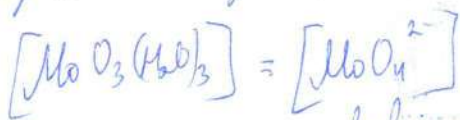
$$M(Y) = M\left(\begin{array}{c} CH-CH_2 \\ | \\ OH \end{array}\right) \cdot 113 = 44 \cdot 113 = 4972 \frac{г}{моль}$$

Задание 5

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} \frac{моль}{л}$$

$$[MoO_3(OH)] = \frac{[MoO_3(H_2O)_3] \cdot K_1}{[H^+]}, [MoO_3(OH)] = \frac{[MoO_4^{2-}][H^+]}{K_2}$$

Предположив, что:



Исходя из этого делаем вывод, что концентрации всех форм молибдат-иона равны.

$$[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = [\text{MoO}_4^{2-}] = [\text{MoO}_3\text{OH}^-] = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{3} \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 1,67 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$2) \Delta G_1 = \Delta G_2, \text{ т.к. } K_1 = K_2$$

$$\Delta G_2 = \Delta G_1 = -8,314 \cdot 298,15 \cdot \ln(2 \cdot 10^{-4}) \approx 21,112 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta G_2 = \Delta H - T \Delta S_2$$

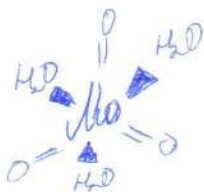
$$\Delta S_2 = \frac{\Delta H - \Delta G_2}{T} = \frac{-20 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 21,112 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}}{298,15 \text{ К}} = -134,5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$3) \Delta H_1 = 49 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{реакция эндотермична.}$$

При повышении t° ~~будет~~ ^{происходит} смещение в сторону прямой реакции $\Rightarrow K_1$ будет сильно возрастать,

а $\frac{K_1}{K_2}$ будет увеличиваться.

4)



$$5) K = \frac{[\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}]}{[\text{MoO}_4^{2-}]^7 [\text{H}^+]^8}$$

$$6) \text{pH} = 4,88 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4,88} = 1,318 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$[\text{MoO}_4^{2-}] = \frac{0,001 \text{ M}}{2} = 0,0005 \text{ M.}$$

$$[\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}] = \frac{0,0005 \text{ M}}{7} = 7,143 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л.}}$$

$$K = \frac{7,143 \cdot 10^{-5}}{(0,0005)^7 (1,318 \cdot 10^{-5})^8} \approx 1 \cdot 10^{58}$$

Задание 1.

II X - Cr, B - CrCl₃, C - CrCl₂, D - Cr(CO)₆

G - Cr₂H₆, I - CrF₅, F - CrF₃, H - CrCl₆, A - CrHF₂, E - CrClF₂.



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

211-184

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия

Р	О	Ж	Е	Н	Ц	О	В	А						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Имя

Н	А	Т	А	Л	Ь	Я								
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

П	А	В	Л	О	В	Н	А							
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение МАОУ СШ N-144

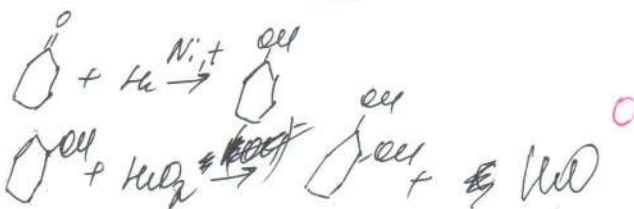
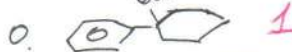
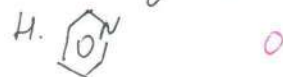
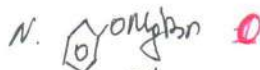
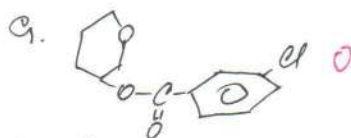
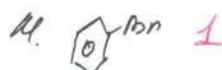
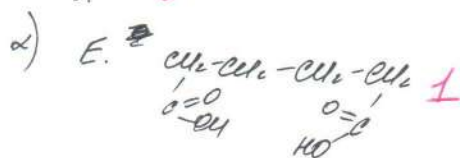
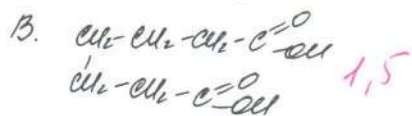
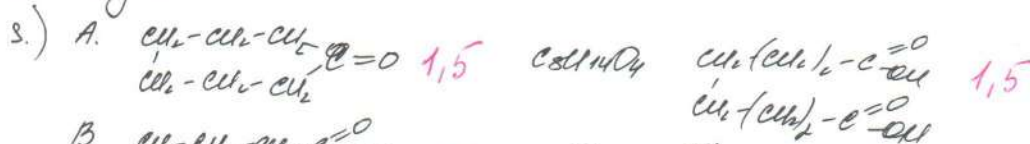
Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

ПО « Химия », 11 класс,

вариант _____

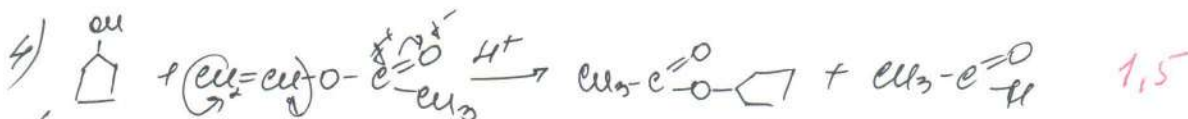
III. Задание.



IV Задание.

1) Т.к. ракитый процесс остожамратный и вероятность срувжас-
ных пришествий уже брвопасности в вьсоко. 1,5

3)

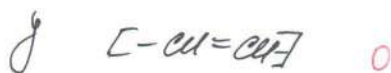
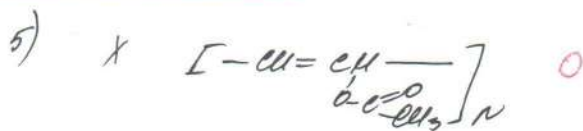


Видно из вычисления, т.к. за счёт шероховатого зорректора, перераспределения мощности в ве, свдг становится менее точным, с.но не переходит р-ноз.

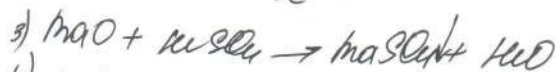
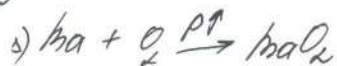
Лист № 1.

Лист № 7.

N	Sanction
1	10
2	9
3	10,5
4	3
5	5
Σ	37,5



II Задача.



$\alpha(\text{MgO}) = \frac{1,994}{2,23} = 0,0089 \text{ моль}$

$\alpha(\text{MgSO}_4) : \alpha(\text{MgO}) = 1:1 \Rightarrow \alpha(\text{MgO}) = 0,0089 \text{ моль}$
 $n(\text{MgO}) = 158 \cdot 0,0089 =$

$\alpha(\text{MgO}) = \frac{1,31}{158} = 0,0083 \text{ моль}$

$\alpha(\text{MgO}) : \alpha(\text{MgSO}_4) = 1:1 \Rightarrow \alpha(\text{MgSO}_4) = 0,0086 \text{ моль}$

$m(\text{MgSO}_4) = 0,0086 \cdot 223 = 1,99 \text{ г}$

$\alpha(\text{MgO}) : \alpha(\text{MgSO}_4) = 1:1 \Rightarrow \alpha(\text{MgSO}_4) = 0,00775 \text{ моль}$

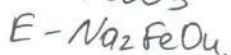
$\alpha(\text{MgO}) = \frac{1,31}{109} = 0,00775 \text{ моль}; m(\text{MgSO}_4) = 0,00775 \cdot 223 = 1,8 \text{ г}$

Рассмотрим случаи!

3) Возможные образцы при разбавлении раствора MgO 0,5



$\text{WP} = \frac{31}{31} \times 100 = 91,2\% \rightarrow \text{PbO}_2$



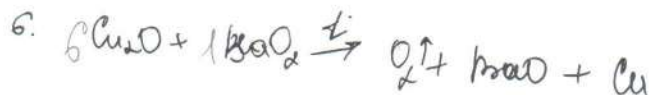
- A Mg
- B O₂
- C MgO
- D MgSO₄
- E Na₂FeO₄
- X Fe₂O₃
- Y

7,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

вариант _____



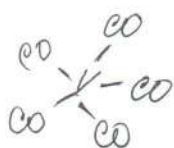
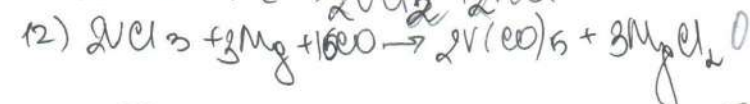
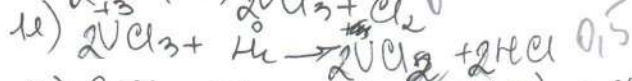
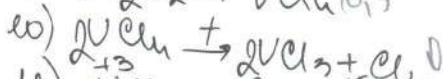
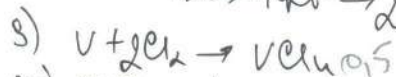
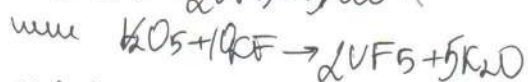
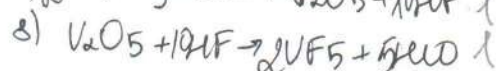
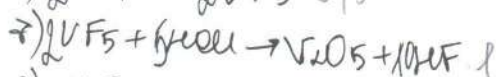
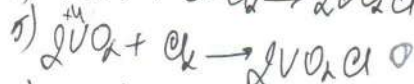
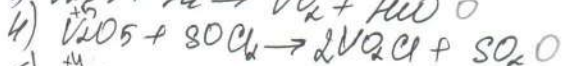
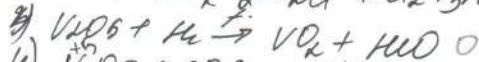
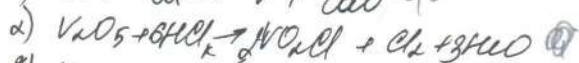
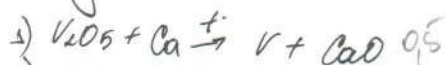
1. $\Sigma = 6$

3. $\Sigma = 0$

$\Sigma = 2$

2. $\Sigma = 2$

I. Задание.



е- вокруг центр. атома = больше 18, поэтому оно не
 подчиняется правилу 0.

- A VO_2 0
 B VO_2Cl 1
 C VO_2 1
 D $\text{V}(\text{CO})_5$ 0
 E VO_2Cl 1
 F V_2O_5 1

- I VF_5 1
 H VO_2Cl 0
 E VO_2Cl 0
 X V 1

V задание.

(1) $pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5} = 0,00001$

обравившись таблице верного для 2-й 0,00001 моль (H^+)

пусть на верной смеси для H^+ , тогда

$$\alpha(MoO_4^{2-}) = \alpha(MoO_3(OH)^-) = \alpha(H^+) = x \text{ моль}$$

А на 1-й смеси $\alpha(H^+) = \alpha(MoO_3(OH)^-) = 0,00001 - x \text{ моль}$

$$\frac{(0,00001-x) \cdot (0,00001-x)}{3 \cdot 10^{-5}} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$0,1 \cdot 10^{-10} - 0,00002x + x^2 = 6 \cdot 10^{-9}$$

$$x^2 - 0,00002x - 6 \cdot 10^{-9} = 0$$

$$\Delta = (0,00002)^2 + 4 \cdot 10^{-9} \cdot 6 = 2,04 \cdot 10^{-10}; \sqrt{\Delta} = 0,000014$$

$$x_1 = \frac{0,00002 - 0,000014}{2} = 0,000003$$

$$x_2 = \frac{0,00002 + 0,000014}{2} = 0,000017 \leftarrow \text{невозможно}$$

$$[MoO_3(OH)] = 0,7 \cdot 10^{-5}$$

$$[H^+]_1 = 0,7 \cdot 10^{-5}$$

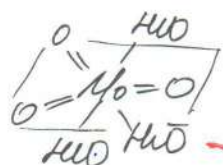
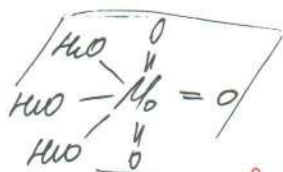
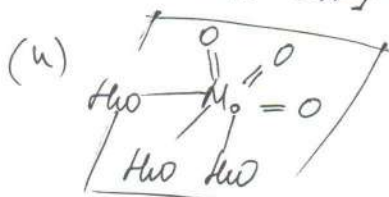
$$[H^+]_2 = 0,3 \cdot 10^{-5}$$

$$[MoO_4^{2-}] = 0,3 \cdot 10^{-5}$$

$$[MoO_3(OH)] = 0,3 \cdot 10^{-5}$$

$$[MoO_3(OH)]_{непр} = (0,7 - 0,3) \cdot 10^{-5} = 0,4 \cdot 10^{-5}$$

(5) $K_p = \frac{[Mo_7O_{24}^{6-}]}{[MoO_4^{2-}]^7 \cdot [H^+]^8}$



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

ЛН-60

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

Химия

(наименование дисциплины)

Фамилия

ПАКИДОВ

Имя

ДУСТЕМ

Отчество

РАХАТОВИЧ

Учебное заведение

МАОУ лицей №13г

Класс

11

Итоговый балл

34,5

(подпись председателя жюри)

Шифр

24-60

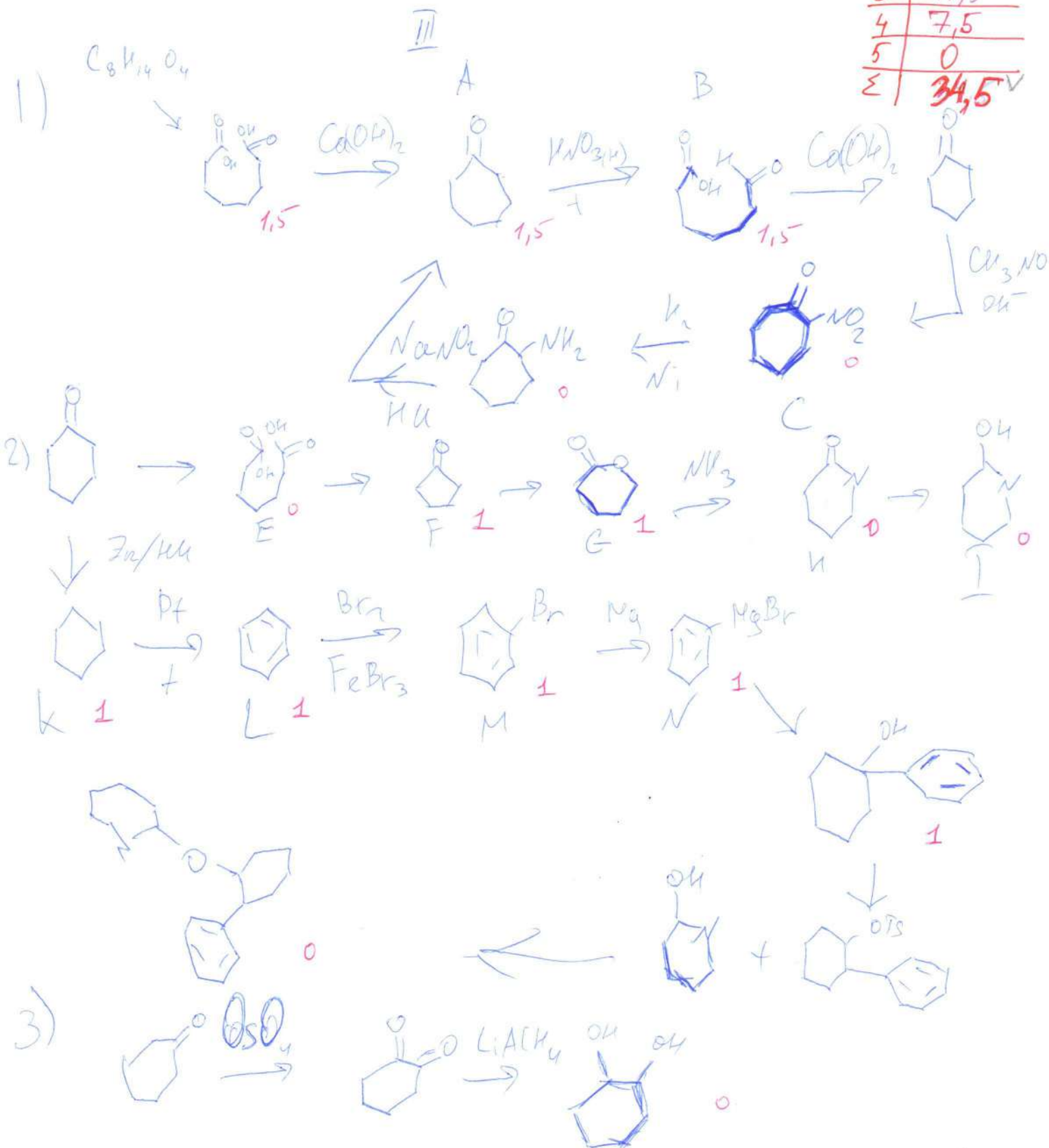
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

N	БАЛЛЫ
1	15,5
2	0
3	11,5
4	7,5
5	0
Σ	34,5



NI

- 1 $V + 2Cl_2 \rightarrow VCl_4$ 0,5
- 2 $2VCl_4 \xrightarrow{h\nu} 2VOCl_3 + Cl_2 \uparrow$ 0,5
- 3 $2VOCl_3 + H_2 \rightarrow 2VOHl + 2HCl$ 0,5
- 4 $V_2(CO_{10})$ 0
- 5 $2VF_3 + F_2 \rightarrow 2VF_5$ 0,5
- 6 $V_2O_5 + 2H_2 \rightarrow 2VO_2 + 2H_2O$ 0,5
- 7 $2V_2O_5 + 6Cl_2 \rightarrow 4VOCl_3 + 3O_2$ 0,5
- 8 $V_2O_5 + 3SOCl_2 \rightarrow 2VOCl_3 + 3SO_2$ 0,5
- 9 $V_2O_5 + HCl \rightarrow 2VOCl_2 + Cl_2 + 3H_2O$ 0,5
- 10 $V_2O_5 + 5Cl_2 \rightarrow 2V + 5Cl_2O$ 0,5

4

1, 1, 2, 5, 5, 5 амплитуды на
0,23. доминирующим составом являются

ка : хлор, тогда $35,5 : 0,98 = 12,2$

$$M(Va_2) \approx 122.15 \Rightarrow \begin{aligned} G &= Va_2 \\ C &= Va_3 \\ B &= Va_4 \end{aligned}$$

- $$V_2O_5 + 10HF \rightarrow 2VF_5 + 5H_2O \uparrow$$



N4

0,5

2)  2

3) $\text{CuCl}_2 + \text{Pd} \rightarrow \text{PdCl}_2 + \text{Cu}$



4) CC(=O)O + c1ccccc1 $\rightarrow$ CC(=O)Oc1ccccc1 + H_2O

увеличивается
использование.

Жизнь в реанимации, поэтому Володя

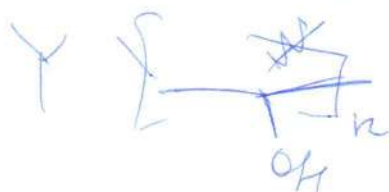
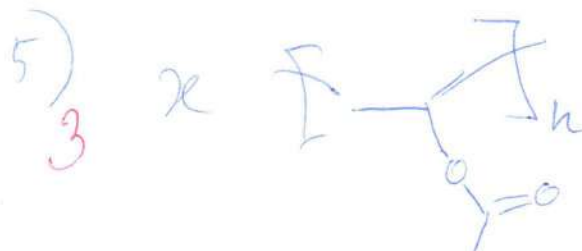
7,58.

~~1607~~ 2

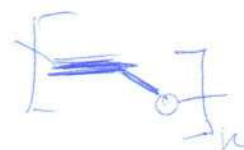
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 71 класс,

вариант _____



6) потому что можем
получиться помощи там
такого вида $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$



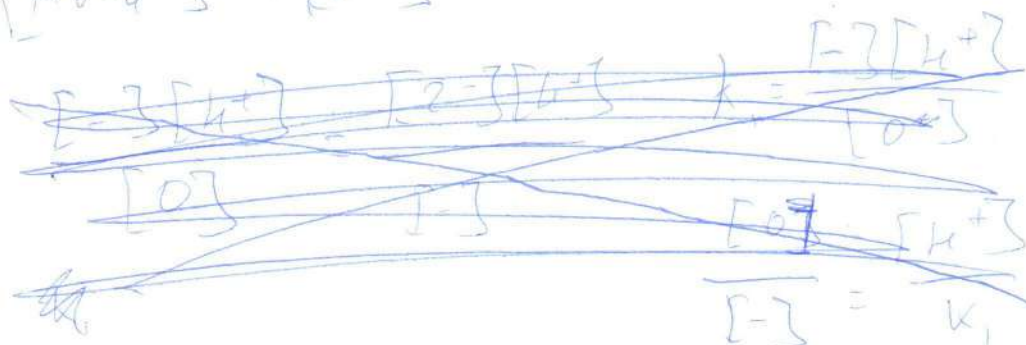
7) $M\left(\left[\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOCH}_3)\right]_n\right) = 86$

$$8) \quad 86 \cdot x + 44(1-x) = \frac{13100}{203}$$

D $x = 0,309$ $30,9\%$

$$2 \quad \frac{19800}{66} \approx 203$$

g) $8,832 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ 0



$$C(M_0) = [-] + [2-] + [0]$$

$$[H^+] = [-] + 2[2-]$$

$$C(M_0) = [H^+] + [2-] + [0]$$

0

$$2) \frac{k_1}{k_2} = 1 \Rightarrow \Delta G = -RT \ln k_p \quad \Delta G = 0$$

$$-20000 + 298 \Delta S = 0$$

$$\Delta S = 67,11 \quad \text{0}$$

3) Чем больше температура тем больше ΔG , значит $\ln k_p < 0$, а значит $k_2 > k_1$, $\frac{k_1}{k_2}$ будет уменьшаться. 0

4)

5) ~~Скорость реакции~~ 0

$$6) k_p < 1$$

~~Лист 16 4~~

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

21-141

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по

Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

ПАРШИН

Имя

АНДРЕЙ

Отчество

ПЕТРОВИЧ

Учебное заведение

ГБОУ РМ «Всероссийский
центр»

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии»», 11

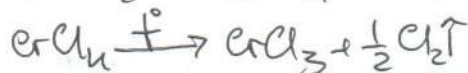
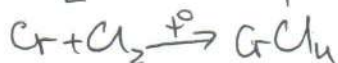
класс,

вариант _____

Задача 1.

B, C и G - хлориды, это понятно по схеме превращений, предполагаем, что металл - Cr, тогда B - CrCl_4 , C - CrCl_3 , G - CrCl_2
 $M(B) : M(C) : M(G) = 194 : 158,5 : 123 = 1,58 : 1,29 : 1$, что соответствует условию, зная исходный металл - Cr.

X - Cr

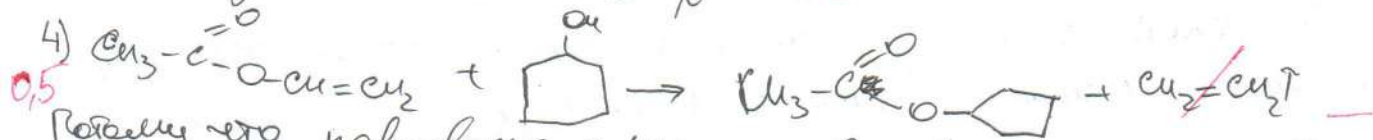
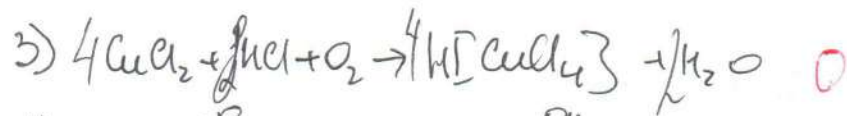
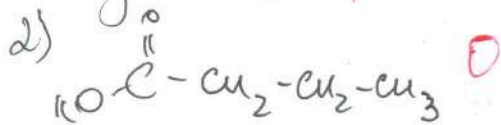
A - Cr_2O_3 B - CrCl_4 C - CrCl_3 D - $\text{Cr}(\text{CO})_6$ E - CrOCl_2 F - CrO_2 G - CrCl_2 H - Cr_2Cl_2 I - CrF_4 

N	Баллы
1	0
2	1
3	6,5
4	12
5	15
Σ	34,5 ✓

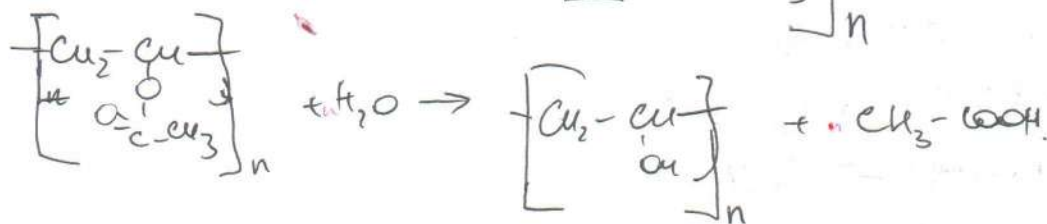
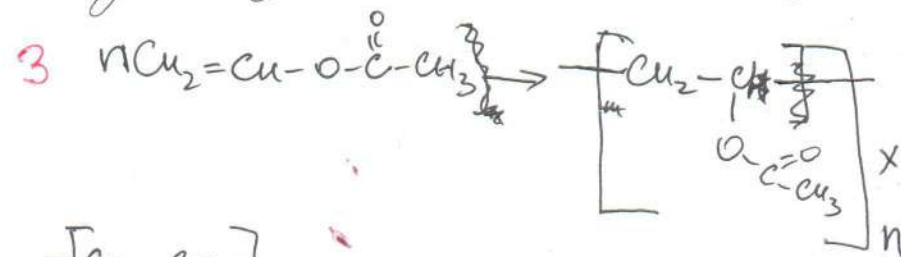
Комплекс D не подчиняется правилу Сиджвика.
 $\text{Cr}(\text{CO})_6 + \text{Na} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Cr}(\text{CO})_5] + \text{CO}$

Задача 4.

1) Потому что ацетилен плотнее поглотится и его легче поглотить. 1,5



Потому что равновесие смещено вправо, так же как и в случае газа.



1) Потому как если гидролизовать винилацетат в мономерном состоянии, то получится ацетальдегид, веро виниловый спирт не устойчив в свободной форме.

2) 230 мономерных звеньев $\approx \frac{19800}{86} \approx 230$ 2

3) Пусть x - n гидролизованных звеньев.

$44 \cdot x + 86(230 - x) = 131000$

$x = 159$

Доля гидролизованных - 69,13% 2

3) Мономерная масса 10/20. 2

128

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

Задача 5.
 ① $[MoO_3(OH)^-] = x$; $[MoO_3(H_2O)] = y$; $[MoO_4^{2-}] = 3 \cdot 10^{-5} - x - y$

$$\begin{cases} 2 \cdot 10^{-4} = \frac{x \cdot 1 \cdot 10^{-5}}{y} \\ 2 \cdot 10^{-4} = \frac{(3 \cdot 10^{-5} - x - y) \cdot 1 \cdot 10^{-5}}{x} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \cdot 10^{-4} y = x \cdot 10^{-5} \\ 2 \cdot 10^{-4} x = 3 \cdot 10^{-10} - x \cdot 10^{-5} - y \cdot 10^{-5} \end{cases}$$

$$x = 1,425 \cdot 10^{-6}$$

$$[MoO_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \quad \checkmark$$

$$[MoO_3(H_2O)] = 7,126 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л} \quad \checkmark$$

$$[MoO_3(OH)^-] = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} \quad \checkmark$$

$$\begin{cases} 2 \cdot 10^{-4} y = x \cdot 10^{-5} & 1.21 \\ 2,1 \cdot 10^{-4} x = 3 \cdot 10^{-10} - y \cdot 10^{-5} \end{cases}$$

$$4,2 \cdot 10^{-3} y = 21 \cdot 10^{-4} x;$$

$$4,2 \cdot 10^{-3} y = 3 \cdot 10^{-10} - y \cdot 10^{-5};$$

$$4,21 \cdot 10^{-3} y = 3 \cdot 10^{-10}$$

$$y = 7,12689 \cdot 10^{-8}$$

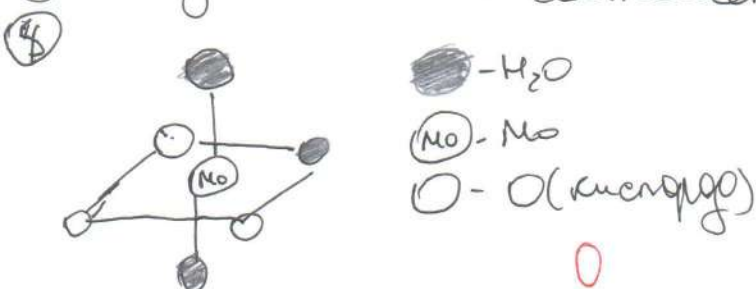
② $\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln K_p = 21101,96 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$

$$21101,96 = -20000 - T \Delta S;$$

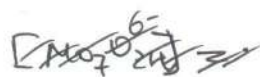
$$41101,96 = -T \Delta S;$$

$$\Delta S = -137,926 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \quad \checkmark$$

③ Энтальпия положительная, значит при нагревании процесс будет идти лучше (по принципу Ле-Шателье). Во втором процессе энтальпия отрицательная, значит реакция будет идти хуже. Значит соотношение K_1/K_2 будет увеличиваться.



$$5) K = \frac{[MozO_2H^6-]}{[H^+]^2 \cdot [MozH^2-]} \quad 2$$

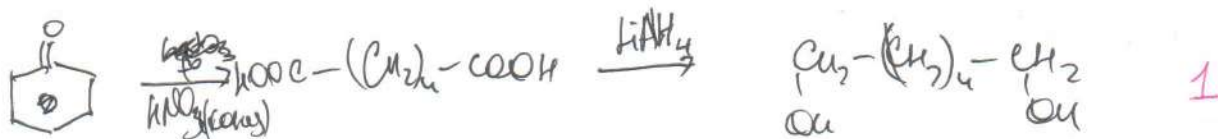
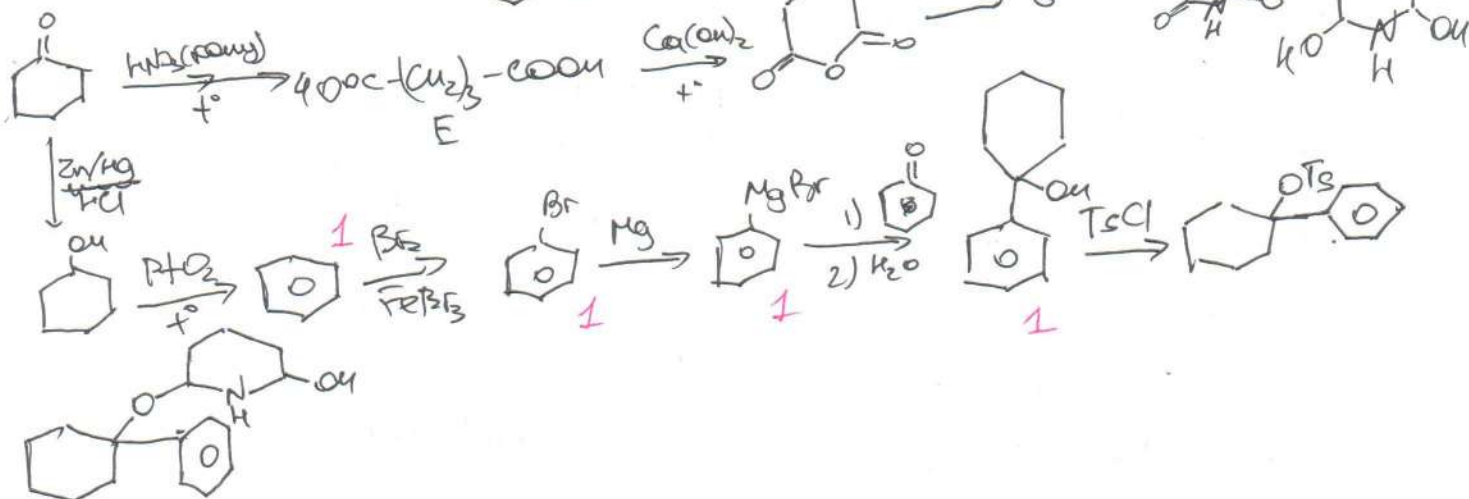
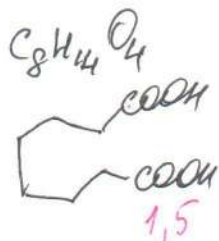


$$[MozH^2-]_{\text{кат}} = 0,001 \text{ моль/л}; [MozO_2H^6-] = 7,1429 \cdot 10^{-5}$$

$$[H^+] = 1,3183 \cdot 10^{-5}$$

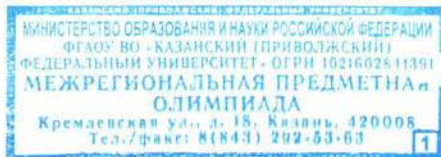
$K = 1 \cdot 10^{58}$ - Приближенное значение K .

Задача 3



Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр ХН-141

(заполняется оргкомитетом)

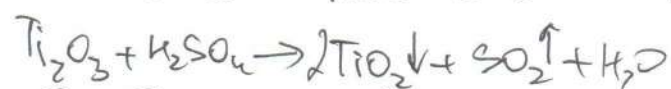
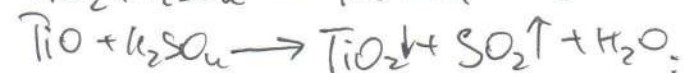
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

Задача 2

А - Ti Б - O₂ 15
 В - TiO
 Г - Ti₂O₃



При избытке закиси образуется В.

$$2\text{NaOH} + \text{TiCl}_4 + \text{TiH}_3 \rightarrow \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2\text{NaCl} + \text{HCl} + \text{e.g.}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-165

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

ЧИЧЕРИН

Имя

ДЕНИС

Отчество

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Учебное заведение

МБОУ ш №5

Класс

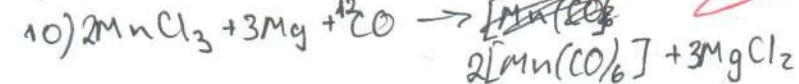
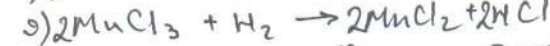
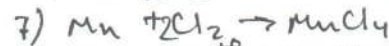
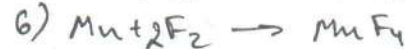
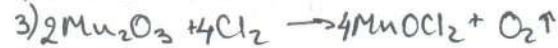
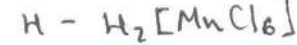
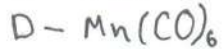
11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

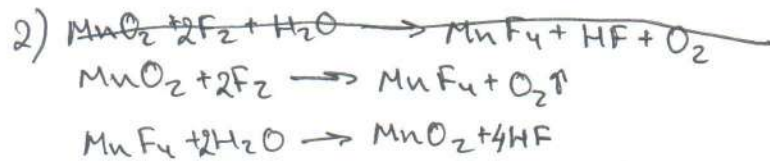
по «Химии», 11 класс,

вариант _____

Задание №1.

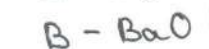
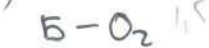


№	Баллы
1	0
2	13
3	9
4	12
5	10
Σ	34 ✓



3) Да, благодаря донорно-акцепторному механизму в молекулах лиганда (CO)

Задание №2

Предположим, что осадок Д - это BaSO₄↓, тогда

$$n_1(\text{BaSO}_4) = 0,0085 \text{ моль}$$

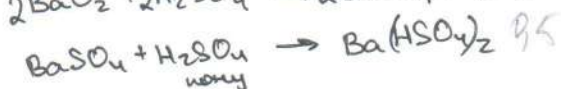
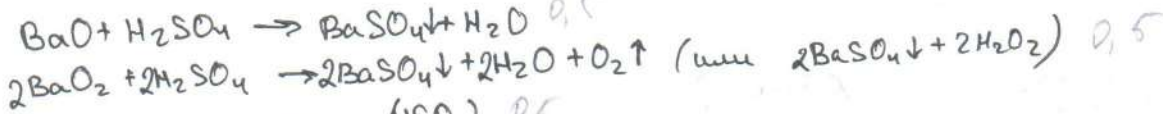
$$M_1(B) = \frac{m(B)}{n_1} = 153,32 / \text{моль} (\Rightarrow \text{BaO})$$

$$n_2(\text{BaSO}_4) = 0,0077 \text{ моль}$$

$$M_1(\Gamma) = \frac{m(\Gamma)}{n_2} = 169,32 / \text{моль} (\Rightarrow \text{BaO}_2)$$

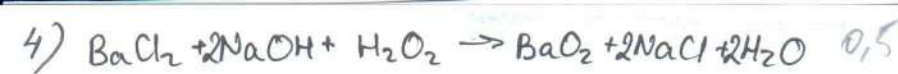
и по условиям, и по расчетам подходит оксид и пероксид бария

2)



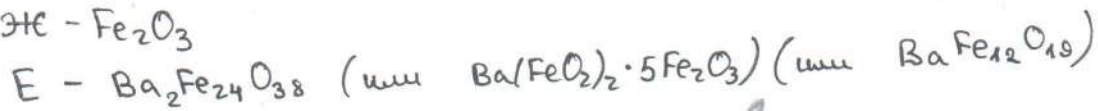
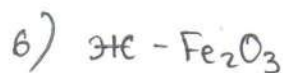
3)

более стабильно просто оксид BaO₂, так как целот. и целот.-земел. не очень бурно реагируют с O₂ 0,5



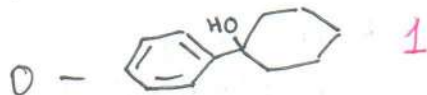
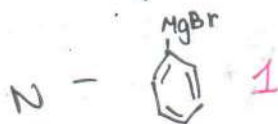
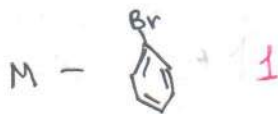
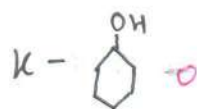
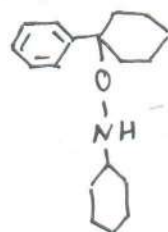
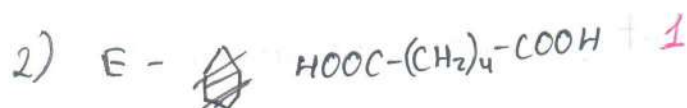
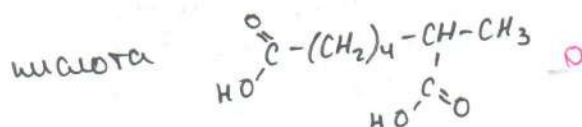
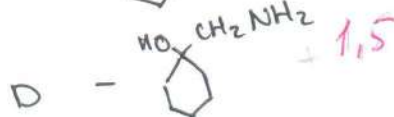
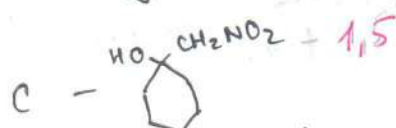
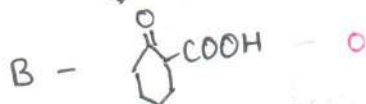
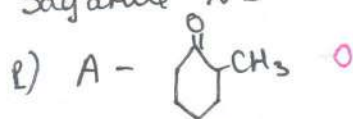
5) $\frac{S_{\text{поверх}}}{m} = \frac{4\pi r^2}{\rho V} = \frac{4\pi r^2}{6,6133 \pi^3 \cdot 10^6} = 15,5 \text{ м}^2/\text{г}$ 0

$r = 0,000000012 \text{ м} = 12 \cdot 10^{-9} \text{ м}$



$\frac{Ar(\text{Ж}) \cdot 6}{Ar(\text{BaO}_2)} = 5,66 \Rightarrow Ar(\text{Ж}) = 0,943 Ar(\text{BaO}_2)$
 $Ar(\text{Ж}) = 159,65 \text{ г/моль} (\text{Fe}_2\text{O}_3)$

Задание 3



$\Sigma 9$

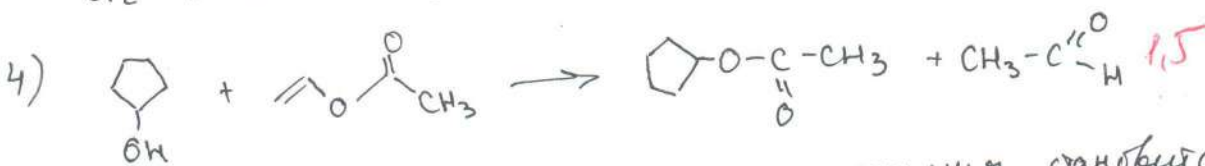
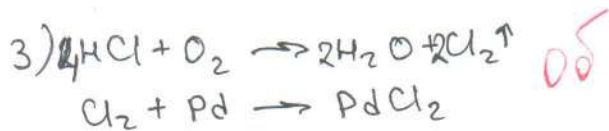
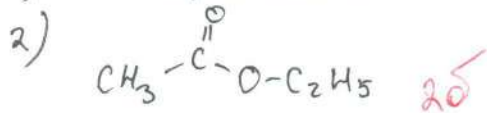
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

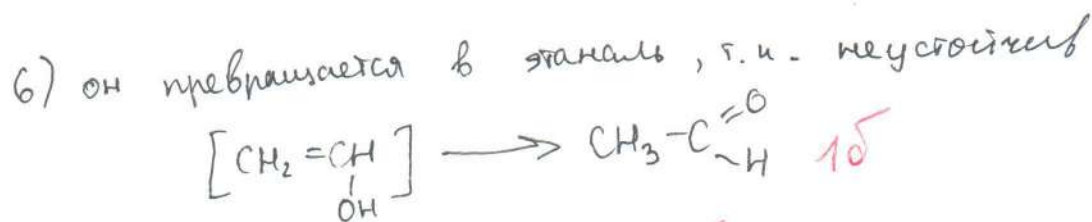
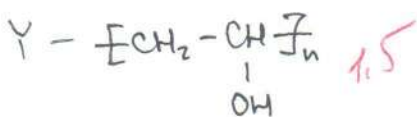
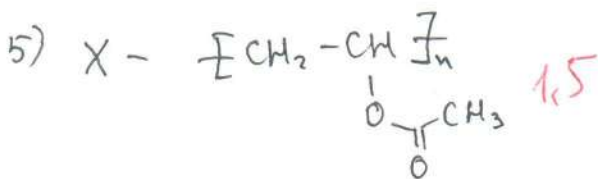
вариант _____

Задание №4 125

1) т.н. применяется с катализатором $HgCl_2$, который яв-ся токсич. вещ-ом 0,5



т.н. отр-ся ~~этаналь~~ этаналь. и реакция становится необратимой



7) степень полимер-и = 230 20

8) $\eta_{\text{вн}} = 1,3\%$ 05

9) $M(Y) = 10,12 \text{ кг/моль}$ 20

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-185

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия

В	О	Л	О	Ч	К	О								
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя

М	И	Л	Е	Н	А									
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	Н	А			
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

Учебное заведение МАОУ СШ 144

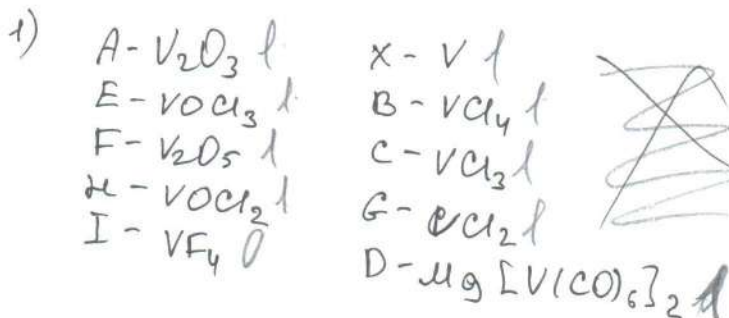
Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

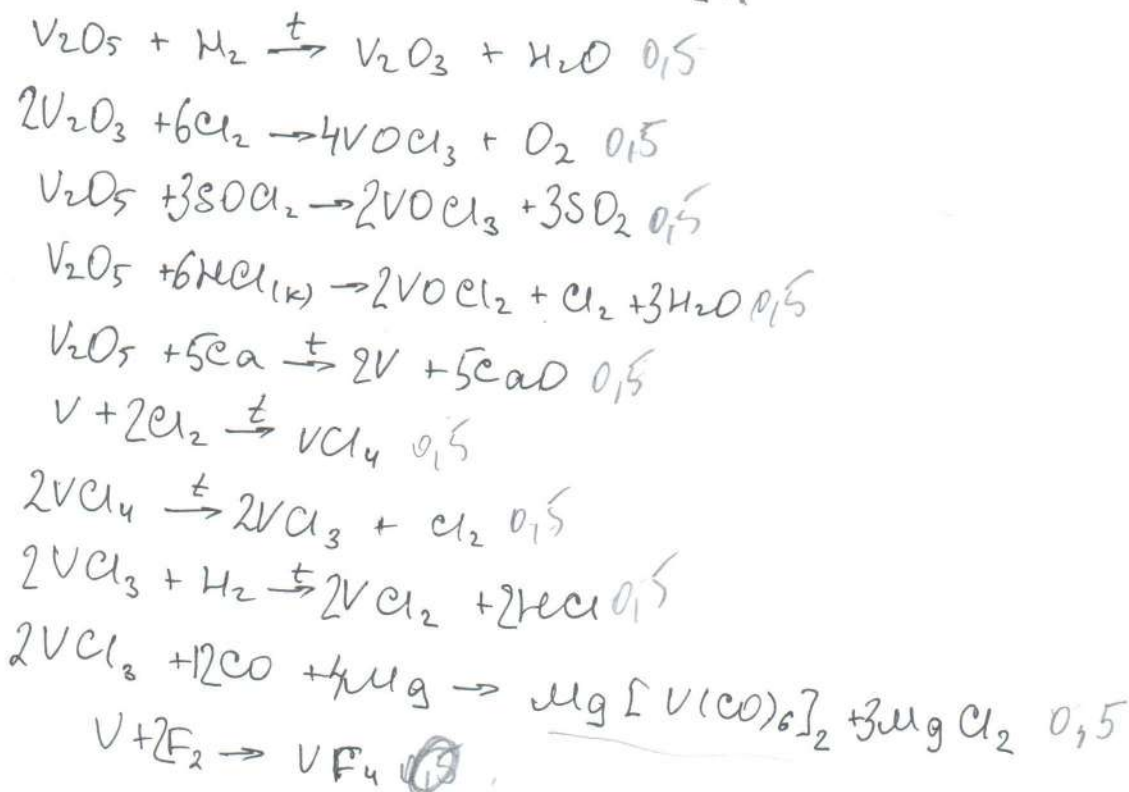
вариант _____

I.

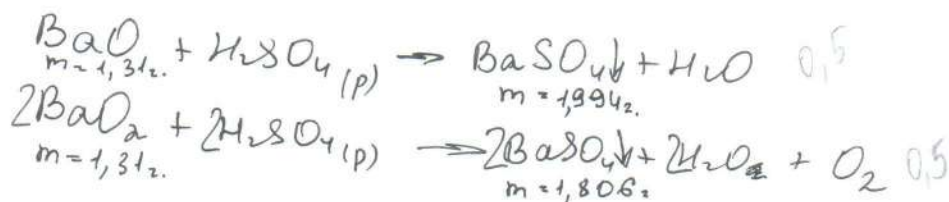


1 $\Sigma = 9$
 $\Sigma = 4,5$
 2 $\Sigma = 0$
 3 $\Sigma = 0$

N	Баллов
1	13,5
2	10+1
3	9,5
4	0,5
5	0
Σ	34



II.



$\nu(BaSO_4)_1 = \frac{m}{M} = \frac{1,9942}{233 \text{ г/моль}} = 0,00856 \text{ моль}$

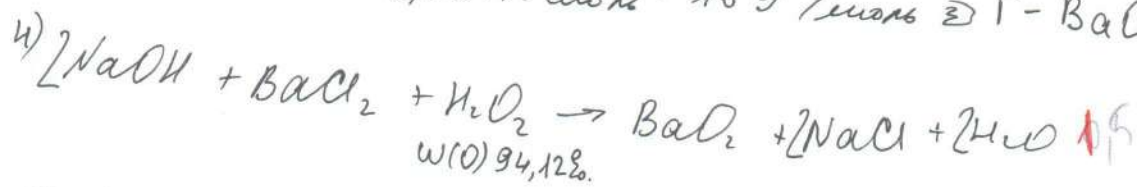
Пусть $\nu(\text{BaSO}_4)_1 : \nu(\text{B})$ как 1:1 $\Rightarrow \nu(\text{B}) 0,00856 \text{ моль}$

$$M(\text{B}) = \frac{m}{\nu} = \frac{1,312}{0,00856 \text{ моль}} = 153 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{B} - \text{BaO}$$

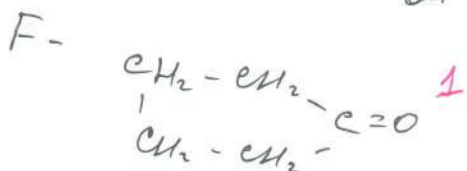
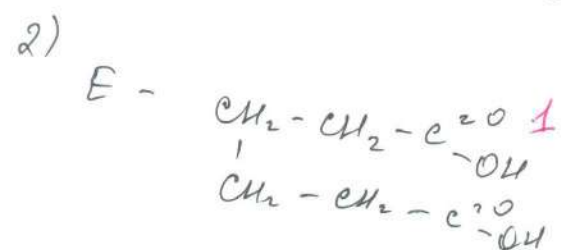
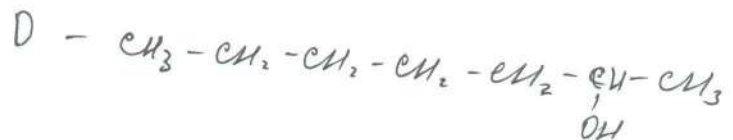
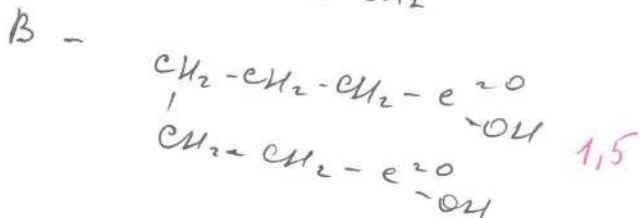
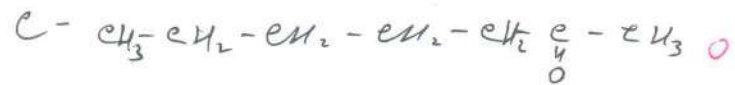
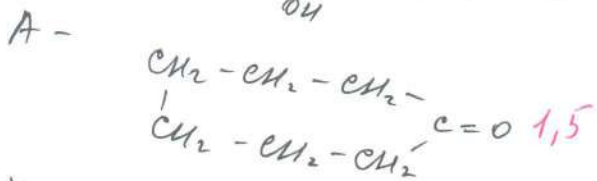
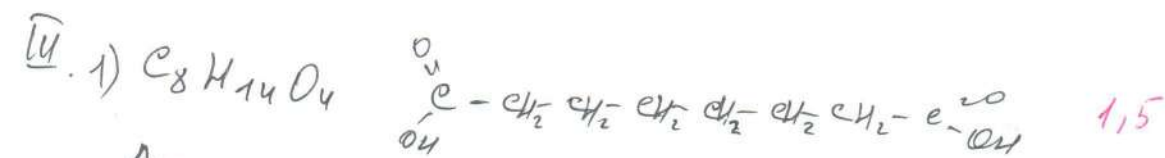
$$\nu(\text{BaSO}_4)_2 = \frac{m}{M} = \frac{1,8062}{233 \text{ г/моль}} = 0,00775 \text{ моль}$$

Пусть $\nu(\text{BaSO}_4)_2 : \nu(\text{Г})$ как 2:2 $\Rightarrow \nu(\text{Г}) 0,00775 \text{ моль}$

$$M(\text{Г}) = \frac{m}{\nu} = \frac{1,312}{0,00775 \text{ моль}} = 169 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Г} - \text{BaO}_2$$

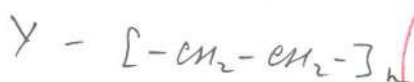
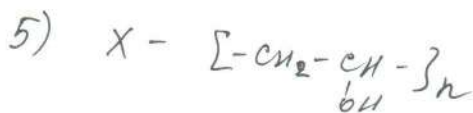


$\Sigma 11$



$\Sigma 9,5$

IV



05

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР	Р11-13
(заполняется оргкомитетом)	

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ХИМИИ

(наименование дисциплины)

Фамилия

ХАМИДУЛЛИН

Имя

РУСЛАН

Отчество

АМИРОВИЧ

Учебное заведение

ИТ-лицей КФУ

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

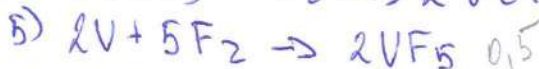
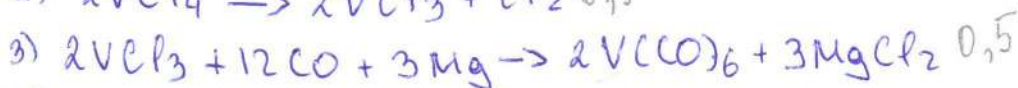
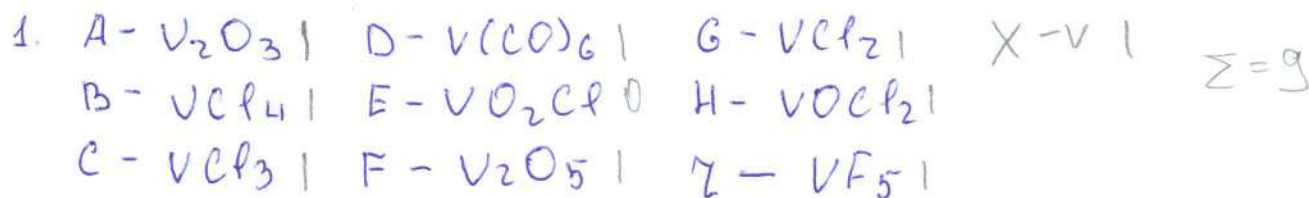
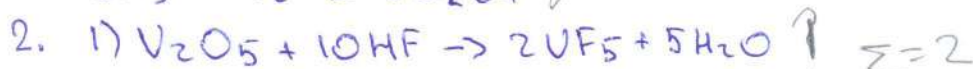
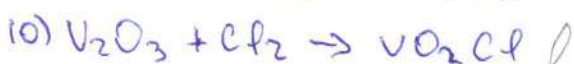
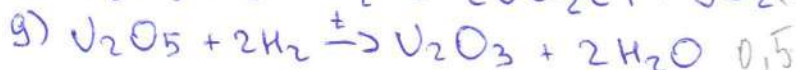
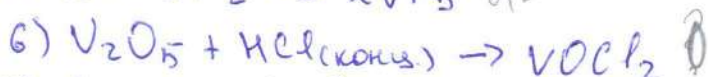
по «ХИМИИ»

», 11

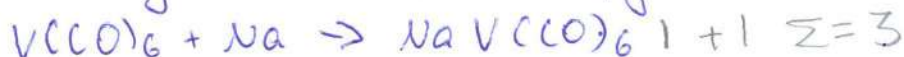
класс,

вариант _____

Задание 1.

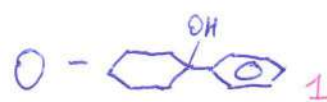
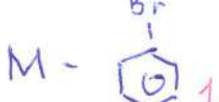
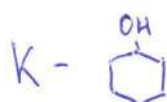
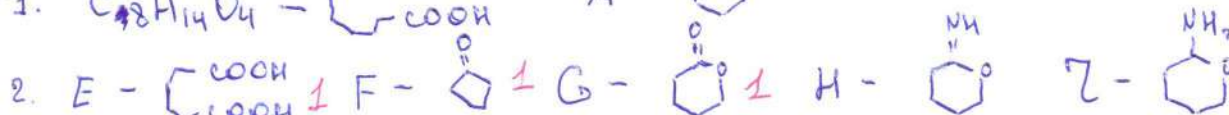
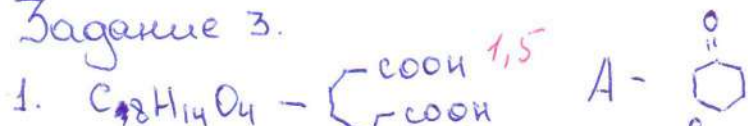
 $\Sigma = 3,5$  $\Sigma = 2$ 

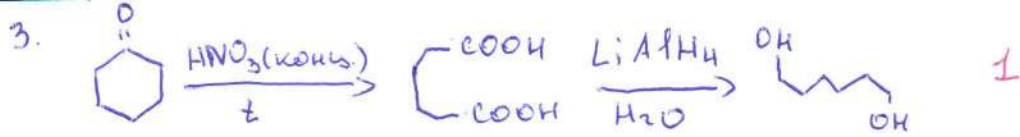
3. Не подгибается, т.к. вокруг атома V 17e.



N	Баллы
1	17,5
2	0
3	9,5
4	0
5	6
Σ	33 ✓

Задание 3.





Задание 5.

1. $k_1 = k_2 \Rightarrow \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]} = \frac{[\text{MoO}_4^{2-}]}{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]} = \frac{k_1}{[\text{H}^+]}$, $[\text{H}^+] = 10^{-5} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{k_1}{[\text{H}^+]} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} = 20 \Rightarrow [\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = 20 [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] \Rightarrow$
 $[\text{MoO}_4^{2-}] = 400 [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$

$\Rightarrow 421 [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = 3 \cdot 10^{-5} \Rightarrow [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = 7,126 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л} \checkmark$

$[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} \checkmark$

$[\text{MoO}_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \checkmark$

6

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

211-17

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО ХИМИИ

(наименование дисциплины)

Фамилия

ЕФИМОВ

Имя

ТИМУР

Отчество

РАДИКОВИЧ

Учебное заведение

МОУ лицей № 159

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

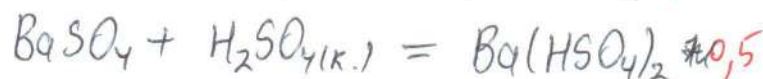
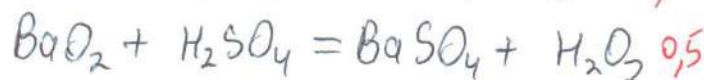
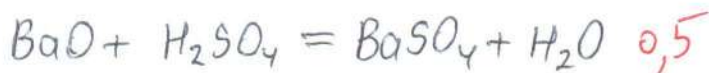
по «химии»

», 11

класс,

вариант

N 2.

?1. A - Ba B - O₂ B - BaO Г - BaO₂ и D - BaSO₄

N	Баллы
1	0
2	14
3	7,5
4	9,5
5	2
Σ	33 ✓

?1. при реакции B

$$n(\text{BaSO}_4) = 0,00856 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaO}) = n(\text{BaSO}_4) = 0,00856 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaO}) = 1,31 \text{ г}$$

при реакции Г

$$n(\text{BaSO}_4) = 0,007757 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaO}_2) = n(\text{BaSO}_4) = 0,007757 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaO}_2) = 1,31 \text{ г}$$

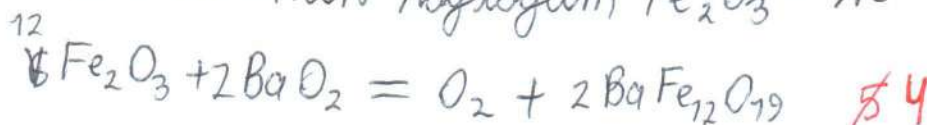
7,5

?3. При большем давлении образуется Г, т.к. ^{в нем} на один атом Ba приходится два атома O, для его образования нужна большая концентрация O, а если давление больше, то и концентрация больше. 0,5

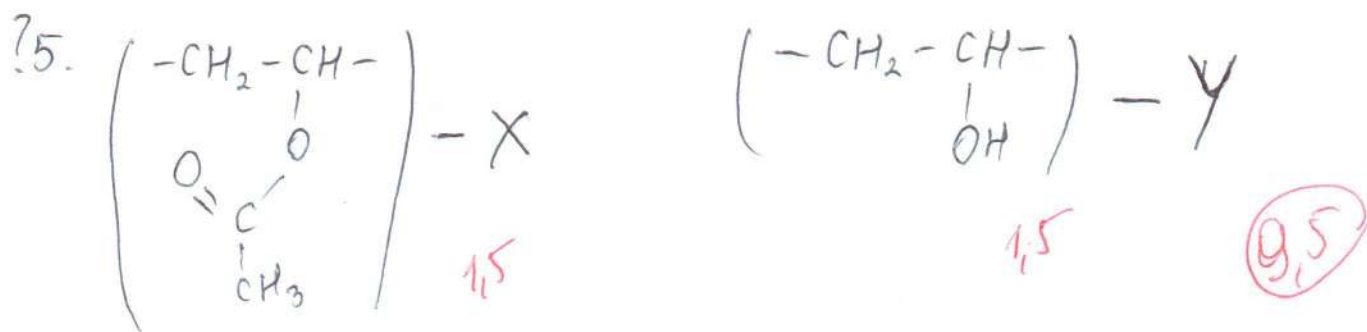


?5. ~~Удельная масса~~ $\Gamma = 3,7226 \cdot 10^{-11} \text{ м.}$ 0

?6. $n(\text{окисл}) = 5,66 \cdot \frac{n(\text{BaO}_2)}{6} = \frac{160 \text{ г/моль}}{956,54} \text{ моль}$

по описанию подходит Fe₂O₃ - ж

при степенях окисления железа +3 и бария +2 и условии, что образуется только O₂ и вещество E, формула вещества E - BaFe₁₂O₁₉



?6. Т.к. при полимеризации мономера $\text{CH}_2=\text{C}^{\text{OH}}$ происходит гидратация. 0

?7. ~~$M(X) = 86$~~ $M(\text{звено X}) = 86 \text{ г/моль}$

$$N(\text{звеньев}) = \frac{M(X)}{M(\text{звено X})} = \frac{19800 \text{ г/моль}}{86 \text{ г/моль}} \approx 230 \quad \text{2}$$

?8. $M(\text{звено Y}) = 44 \text{ г/моль}$

пусть n - количество гидратованных звеньев, тогда $(230 - n)$ - колич. негидратован. звеньев.

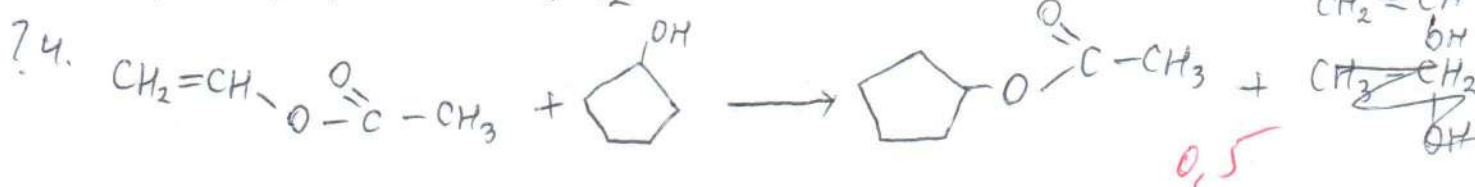
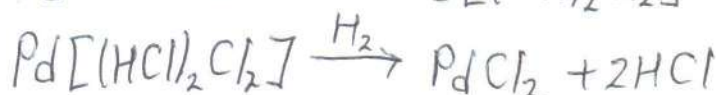
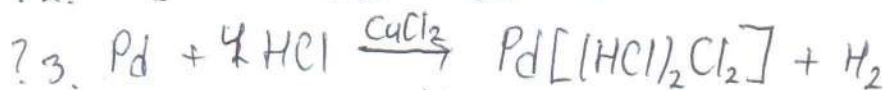
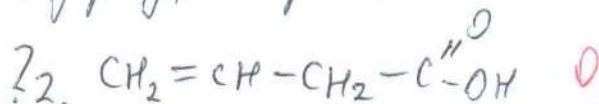
$$86(230 - n) + 44n = 13100$$

$$n = 159$$

$$\text{доля гидратованных групп} = \frac{159}{230} = 0,6913 \quad \text{2}$$

?9. $M(Y) = M(\text{звено Y}) \cdot N(\text{звеньев}) = 44 \text{ г/моль} \cdot 230 = 10,12 \text{ кг/моль}$ 2

?1. Применяют синтез из этилена, т.к. он более распространён и дешевле, также в этом способе побочным продуктом является водород, который можно собрать и использовать в дальнейшем. 0



Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр

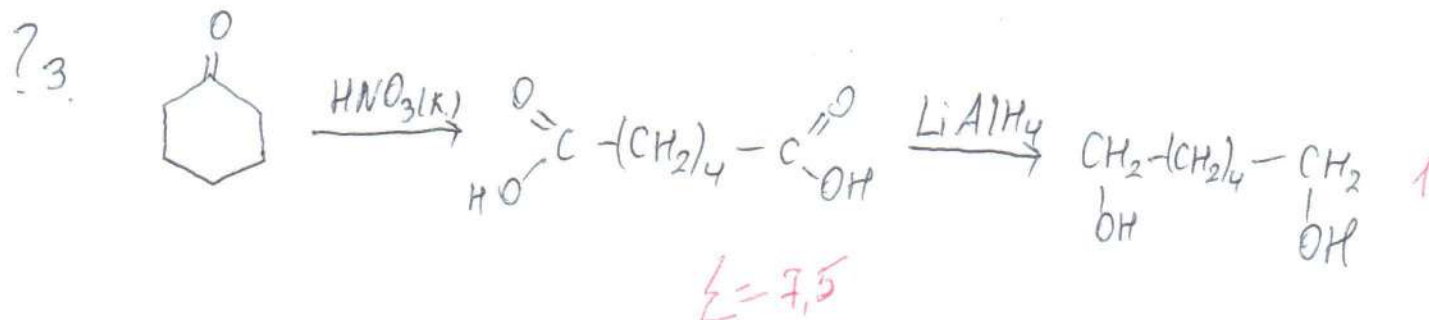
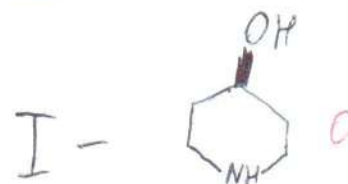
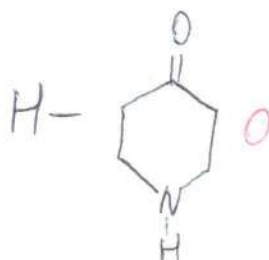
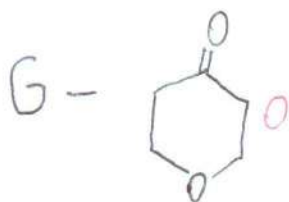
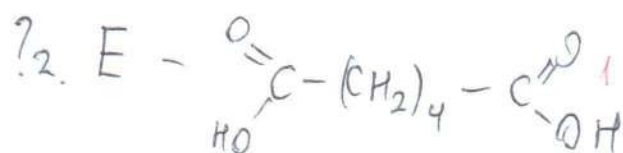
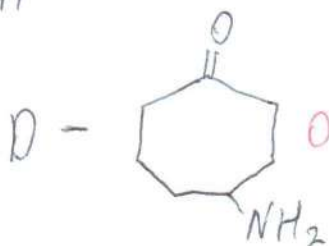
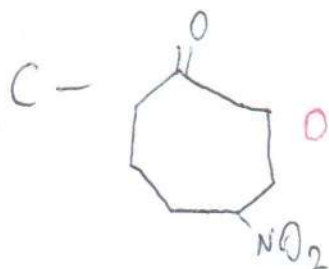
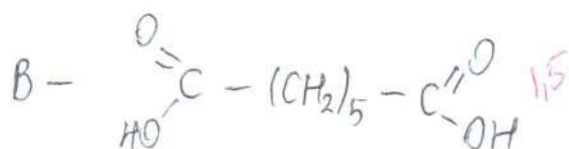
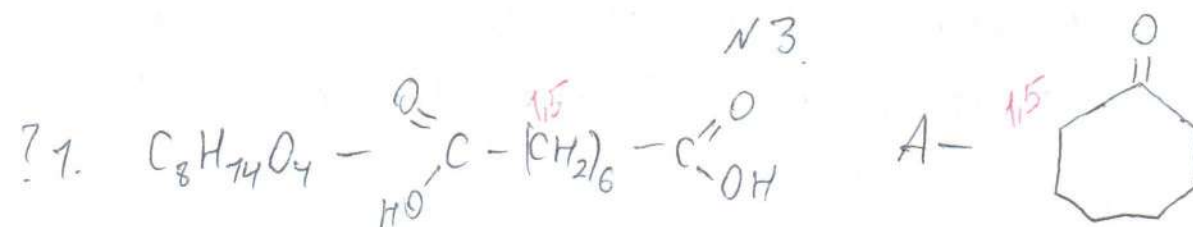
Х11-17

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 11 класс,

вариант _____



13. отношение $\frac{K_1}{K_2}$ будет увеличиваться, т.к. первая ступень диссоциации происходит с поглощением тепловой энергии, соответственно если увеличить температуру, равновесие будет сдвигаться в сторону прямой реакции и K_1 будет увеличиваться, а K_2 наоборот будет уменьшаться за счет образования $\text{MoO}_3(\text{OH})^-$. 2

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

Р11-158

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ХИМИИ

(наименование дисциплины)

Фамилия

ПУДНИК

Имя

АННА

Отчество

ВИТАЛЬЕВНА

Учебное заведение

МАОУ СШ №44

Класс

11

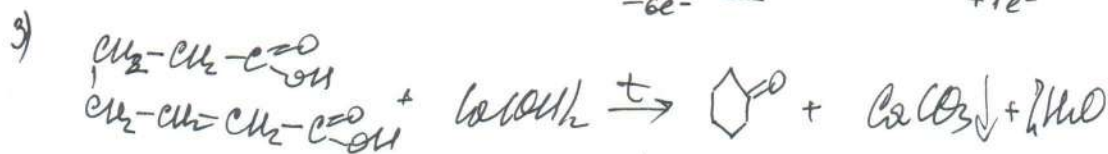
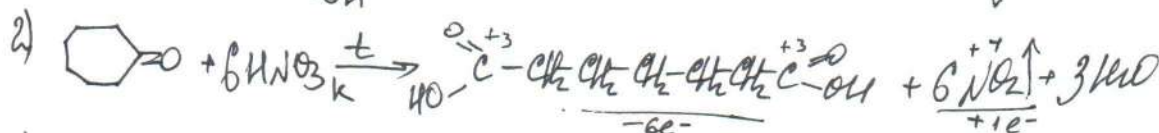
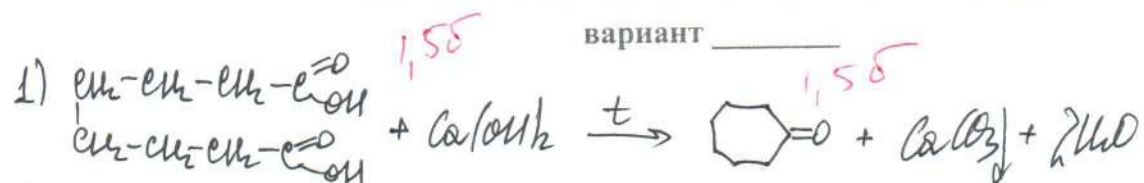
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ »», 11 класс,

вариант _____

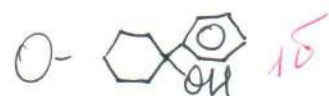
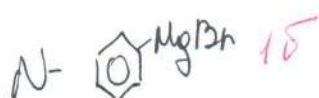
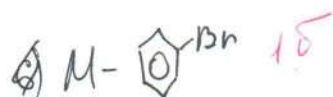
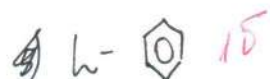
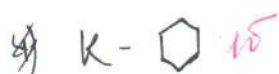
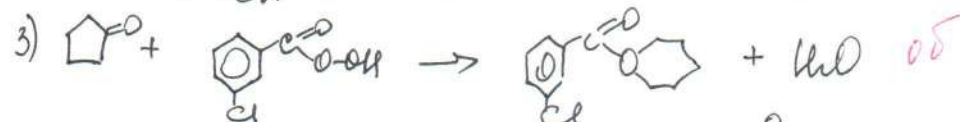
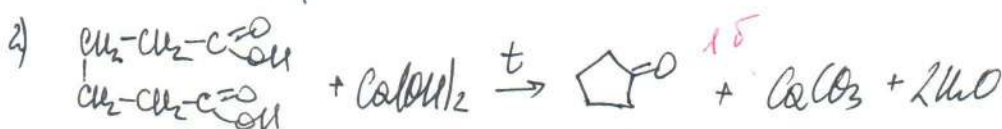
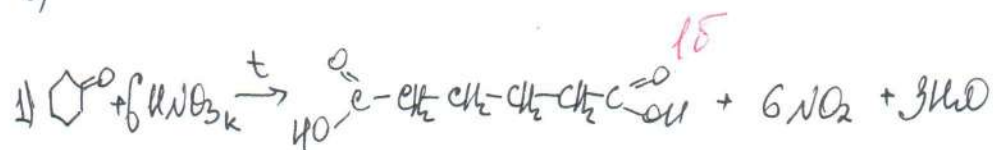
III.

1.

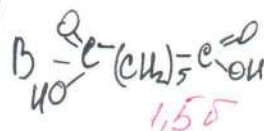
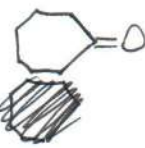


6)

2.

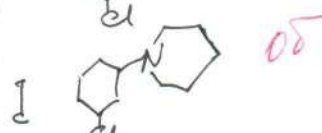
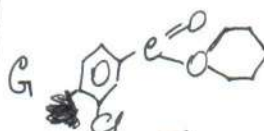
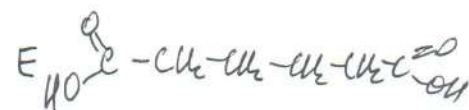
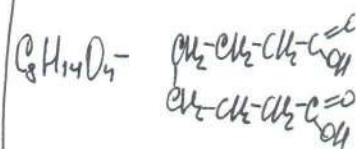


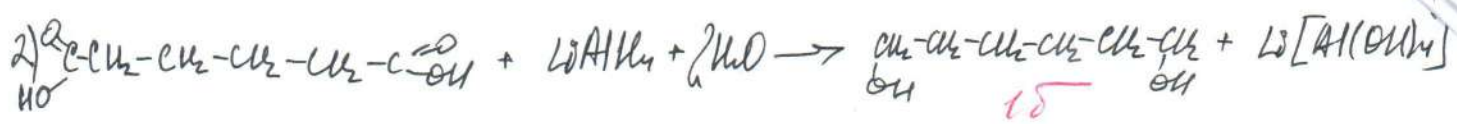
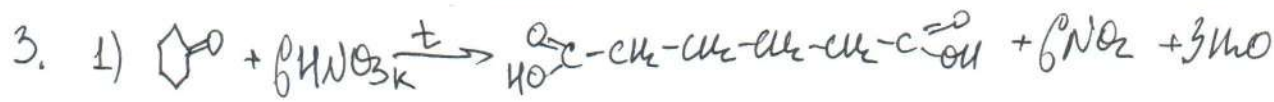
N	Баллов
1	11
2	1
3	12,5
4	8,5
5	0
Σ	33 ✓



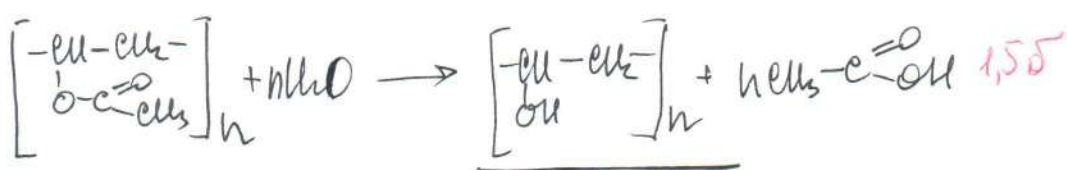
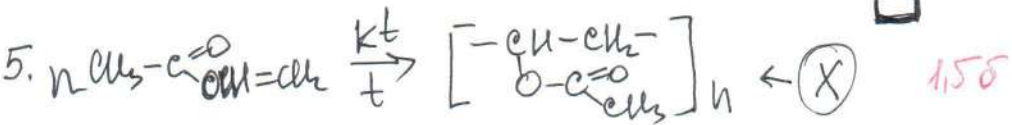
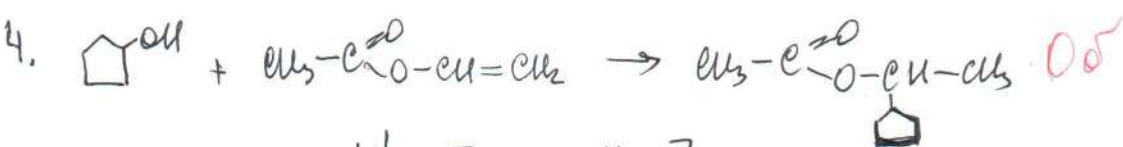
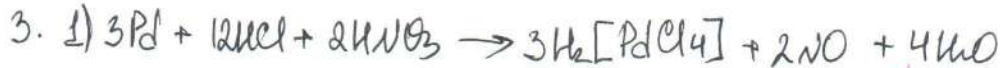
C -

D -





IV 1. Синтез из ацетилена не применяется из-за катализатора хлорида ртути, так как пары ртути очень ядовиты для организма и ее соединения 0,55



(Y)

6. (Y) Нельзя получить нафрену из винилацетата, потому что при гидролизе второго будет получаться уксусная кислота и ацетальдегид (потому что образующийся винильный спирт очень неустойчив и сразу распадается на уксусный альдегид). 15

7. $M(1 \text{ звена}) = 86 \text{ г/моль}$

$n = \frac{19800}{86} \approx 230$ 25

8. 05

9. 05

II A - Pb 0

Б - O₂ 1

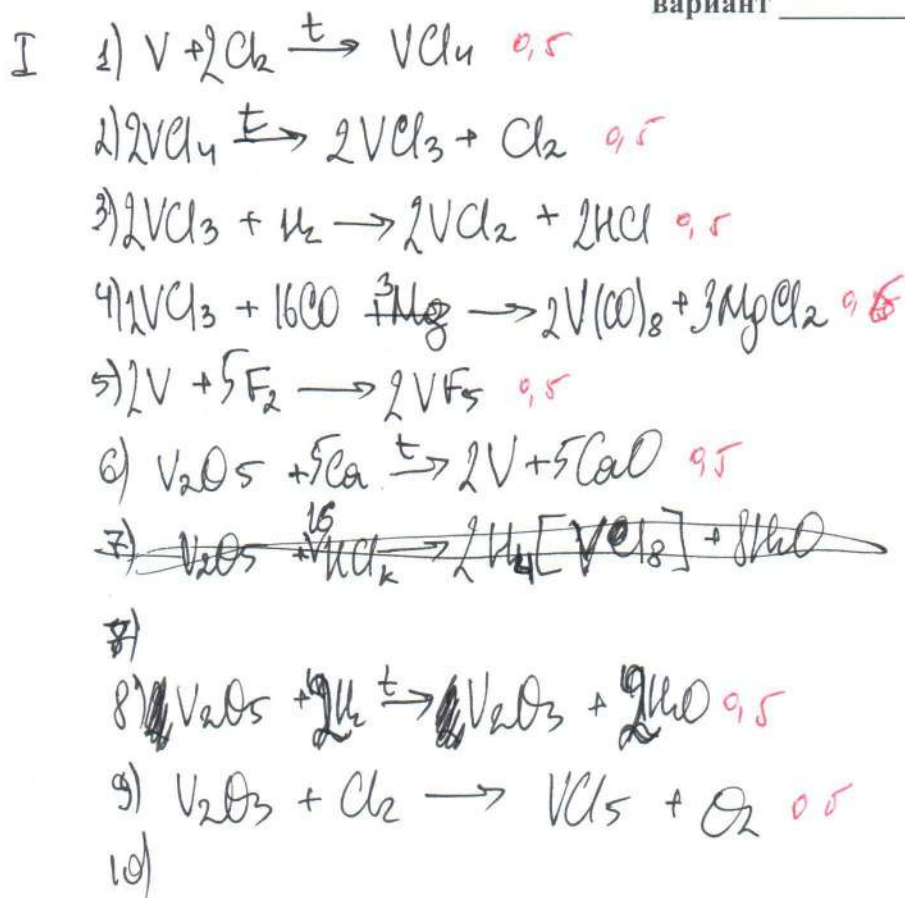
В - PbO 0

Г PbO₂ 0

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

вариант _____



X - V 1,5
 B - VCl_4 1,5
 C - VCl_3 1,5
 D - $V(CO)_8$ 0,5
 G - VCl_2 1,5
 I - VF_5 1,5
 F - V_2O_5 1,5
 H - $VOCl_2$ 1,5
 E - VCl_5 0,5
 A - V_2O_3 1,5

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-39

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

АДЫГАМОВ

Имя

МУСА

Отчество

ШАМИЛЬЕВИЧ

Учебное заведение

МАОУ «Лицей-интернат №1»

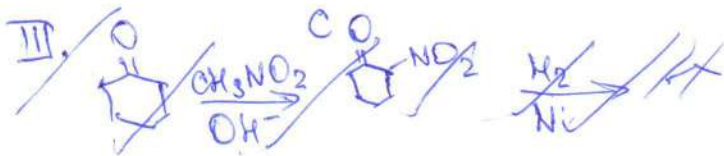
Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

вариант _____



II. Условием соответствует металл барий, т.к. его сульфат не растворяется в щелочах и кислотах, кроме H_2SO_4 , а б. представляет из себя CO_2, N_2 или O_2

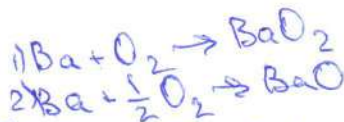
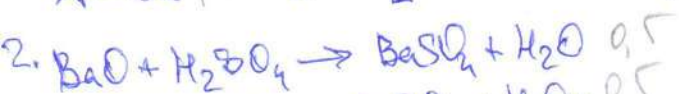


$$\frac{1,994}{137,34 + 16 \cdot 4 + 32} = \nu(B) = 8,55 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M_r(B) = \frac{1,310}{8,55 \cdot 10^{-3}} = 153,2 \Rightarrow B - BaO \text{ 1,5}$$

$$\nu(Г) = \frac{1,806}{M_r(BaSO_4)} = \frac{7,74}{169,3} \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M_r(Г) = \frac{1,31}{8,81 \cdot 10^{-3}} = 149,9 \text{ г/моль} \Rightarrow Г - BaO_2 \text{ 1,5}$$



3. При большем давлении кислорода образуется BaO_2 , т.к. согласно прав. Ле-Чателлье: в 1-ой реак. был один объем O_2 , а затем объем достиг нуля, в 2-й реак. было 0,5 объема O_2 , затем 0. Следовательно в 1-ой реакции нужно приложить больше давлении. где



5. 

N	Баллы
1	0
2	17
3	6,5
4	9
5	0
Σ	32,5 ✓

$$5. \frac{4\pi R^2}{m} = 15,5 \quad \frac{4,96}{10^{-6}} = \frac{m}{\frac{4\pi R^3}{3}}$$

$$\frac{4\pi R^2}{15,5} = \frac{4,96 \cdot 4\pi R^3 \cdot 10^6}{3} \quad \frac{3 \cdot 10^{-6}}{15,5 \cdot 4,96} = R$$

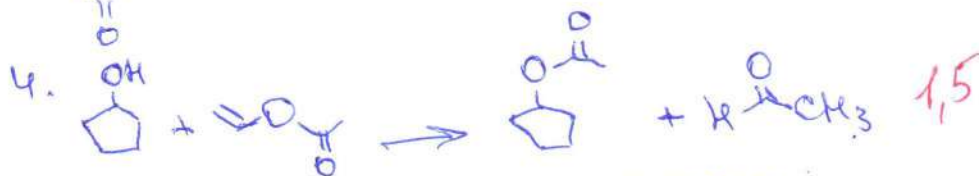
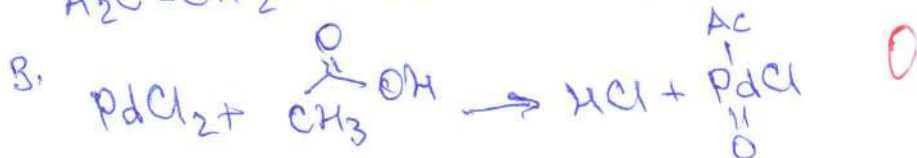
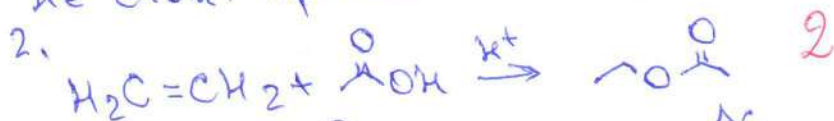
$$R = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 39 \text{ нм}$$

$$6. \frac{(137,34 + 32) \cdot 5,66}{6} = 159,7 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{X-Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2$$

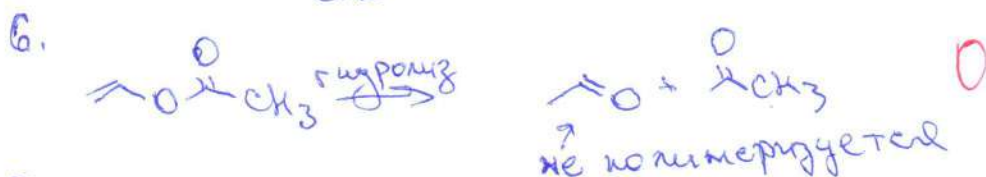
$$6\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{BaO}_2 \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{BaFe}_{12}\text{O}_{19} \quad 1 + 1$$

↑
E

IV. Более выгодно
1. Ацетилен применять в синтезе бензола
Также ~~рз~~ соединения ртути очень токсичны, поэтому их
не стоит применять в промышленности. 0,5



Робочий продукт - ацетальдегид,
Соединение, используемое в органическом синтезе.



$$7. n \cdot 88 = 19,8 \cdot 1000 \quad n = 225 \quad 2$$

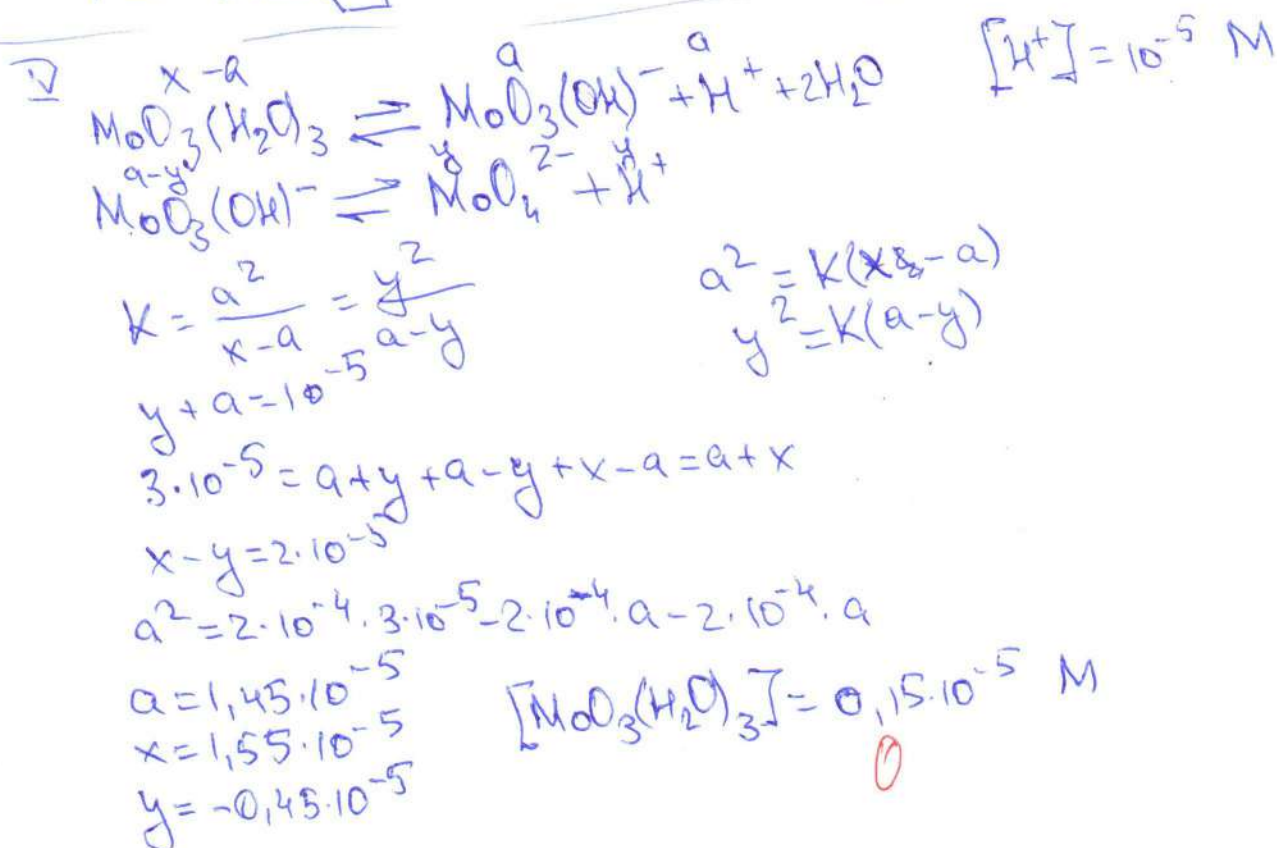
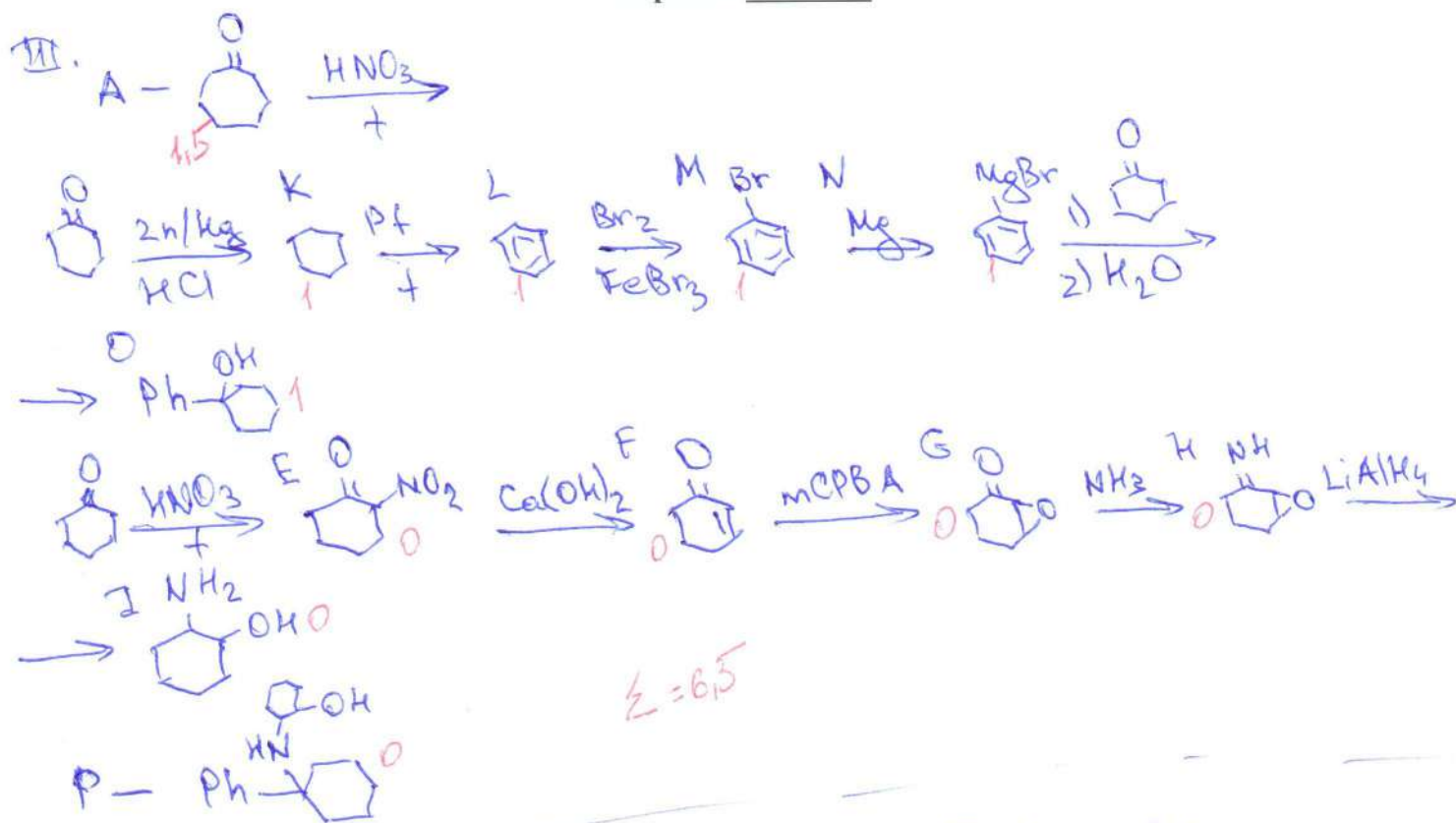
$$8. 225 = x + y \quad y = 149$$

$$13100 = 2 + 86x + 144y \quad x = 76$$

$$8. \frac{149}{225} = 0,662 \quad 0$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

вариант _____

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

Р-11-107

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

В Е Р Б И Ц К А Я

Имя

В А Л Е Р И Я

Отчество

В И Т А Л Ь Е В Н А

Учебное заведение

МБОУ гимназия №59 г. Ульяновска

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

вариант _____

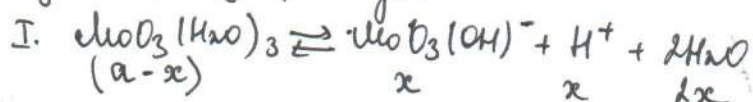
№	Баллы
1	0
2	13,5
3	0
4	10
5	9
Σ	32,5

Задача I.

- ① По условию: $[MoO_3(H_2O)_3] + [MoO_4^{2-}] + [MoO_3(OH)^-] = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$
Исходя из данной pH, найдем $[H^+]$:
 $[H^+] = 10^{-5} \text{ моль/л}$.

Согласно имеющимся у нас уравнениям мы можем составить следующие уравнения:

Пусть x - концентрация $[MoO_3(H_2O)_3]$, прошедшая на реакцию,
 y - концентрация $[MoO_3(OH)^-]$, прошедшая на вторую ступень диссоциации, тогда:



Исходя из этого, $x + y = 10^{-5}$

Используем уравнение второго процесса:

$$10^{-5} - y - y = y + y$$

$$10^{-5} = 4y \Rightarrow y = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л.}$$

Таким образом, $[MoO_4^{2-}] = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$.

Получаем, $x = 10^{-5} - 2,5 \cdot 10^{-6} = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} \Rightarrow$

$$\Rightarrow [MoO_3(OH)^-] = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} - 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л.}$$

Поскольку общая концентрация ионов равна $(3 \cdot 10^{-5}) \text{ моль/л}$, то

$$[MoO_3(H_2O)_3] = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} - 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} - 5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} = 2,25 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

- ② Используем уравнение: $\Delta H - T \cdot \Delta S = -RT \cdot \ln K_p$

Тогда: $\Delta S = \frac{\Delta H + RT \ln K_p}{T}$

$$\Delta S = \frac{-10 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} + 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K} \cdot \ln(2 \cdot 10^{-4})}{298 \text{ K}} =$$

$$= -137,926 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

2

- ③ Поскольку значение диссоциации по I ступени $\Delta H_1 > 0$, то $Q < 0 \Rightarrow$ реакция эндотермическая. Таким образом, при увеличении температуры, равновесие будет сдвигаться в сторону образования $\text{MoO}_3(\text{OH})^-$, что приведет к увеличению K_1 .
 Из предыдущего пункта также можно сделать вывод, что реакции по второй ступени - экзо термическая $\Rightarrow$ при увеличении температуры по принципу Ле-Шателье равновесие сдвинется также в сторону ионов $\text{MoO}_3(\text{OH})^-$. Следовательно, K_2 уменьшится
 Из этого: $\frac{K_1}{K_2}$ будет возрастать.

⑤
$$K_p = \frac{[\text{Mo}_7\text{O}_{21}^{6-}]}{[\text{MoO}_4^{2-}]^7 \cdot [\text{H}^+]^8} \quad 2$$

- ⑥ Поскольку половина молей ионов стала ионами бора, то $[\text{MoO}_4^{2-}] = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

из pH: $[\text{H}^+] = 10^{-4,88} = 1,3182567 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

$[\text{Mo}_7\text{O}_{21}^{6-}] = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot \frac{1}{7} = 7,142857 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

$$K_p = \frac{7,142857 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}}{[5 \cdot 10^{-4}]^7 \cdot [1,3182567 \cdot 10^{-5}]^8} = 1,349 \cdot 10^{-62}$$

Задача II.

- ① А - Ва (барий), Б - О₂ (кислород), В - ВаО (оксид бария), Г - ВаО₂ (пероксид бария), Д - ВаSO₄ (сульфат бария).

Поскольку вещества В и Г дают при растворении с серной кислотой осадок, то можно, что Д сульфат металла А. Одним из вероятных вариантов - сульфат бария ВаSO₄.

Пусть В и Г - оксиды металла, тогда, если металл двухвалентный, то $n(\text{B}) = n(\text{D})$ или $n(\text{Г}) = n(\text{D})$.

Получим, что $\frac{1,3102}{M(\text{A})+16} = \frac{1,894}{M(\text{A})+96}$ или $\frac{1,3102}{M(\text{A})+16} = \frac{1,9941,806}{M(\text{A})+96}$

$$\Downarrow$$

 $M(\text{A}) = 137 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$,
 что соответствует барию

$$\Downarrow$$

 $M(\text{A}) = 195 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$,
 что соответствует Рт, но для нее приведенные реакции невозможны.

Если $n(\text{B}) = n(\text{D})$, а $n(\text{Г}) = n(\text{D})$, то

$$\frac{M(\text{Г})}{M(\text{B})} = \frac{n(\text{D})_1}{n(\text{Г})_2} = 1,104 \Rightarrow M(\text{Г}) = 1,104 \cdot M(\text{B})$$

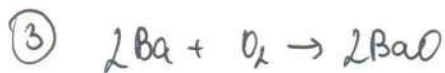
Поскольку А - барий, а В - двухвалентный оксид, то $M(\text{B}) = 153 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow M(\text{Г}) = 169 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», _____ класс,

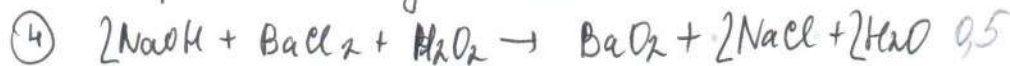
вариант _____

Это соответствует пероксиду бария BaO_2 .
 Соответственно, пишем, то, что было указано в вопросе.



При увеличении давления равновесие реакции смещается в сторону продукта. Соответственно: BaO или BaO_2 .
 (по принципу Ле Шателье)

При образовании BaO кислород приобретает низкую степень окисления (-2), а при образовании пероксида - (-1). Соответственно, для того, чтобы окислить низкую степень окисления, требуется больше энергии и больше давление, поэтому BaO образуется при большем давлении.



$$\textcircled{5} 15,5 \frac{\text{м}^2}{2} = \text{уд. вероятность} = 15,5 \cdot 10^4 \frac{\text{см}^2}{2}$$

$$\text{Это соответствует: } \frac{S}{\pi} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{4\pi r^2 \cdot 3}{4\pi r^3} = \frac{3}{r} \quad 2,5$$

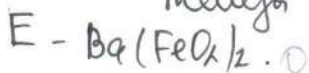
$$\text{Таким образом, } r = \frac{3}{15,5 \cdot 10^4} = \frac{3}{15,5 \cdot 10^4 \cdot 9,96 \frac{1}{\text{см}}} \approx 3,9022 \cdot 10^{-6} \text{ см} =$$

$$= 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 0,939 \text{ нм}.$$

$$\textcircled{6} \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} : \frac{m(\text{Г})}{M(\text{Г})} = 6 \Rightarrow \frac{m(\text{Fe}) \cdot M(\text{Г})}{M(\text{Fe}) \cdot m(\text{Г})} = 6 \Rightarrow \frac{5,66 \cdot M(\text{Г})}{M(\text{Fe})} = 6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(\text{Fe}) = \frac{5,66 \cdot M(\text{Г})}{44,6} \Rightarrow M(\text{Fe}) = \frac{5,66 \cdot 169 \frac{1}{\text{моль}}}{6} = 2$$

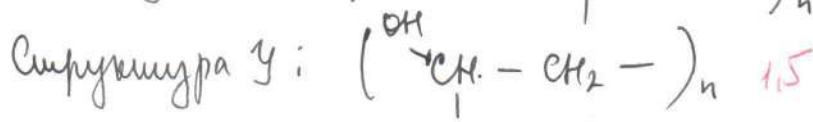
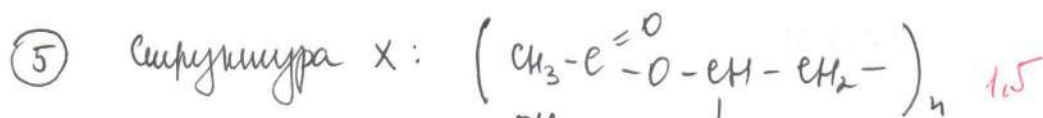
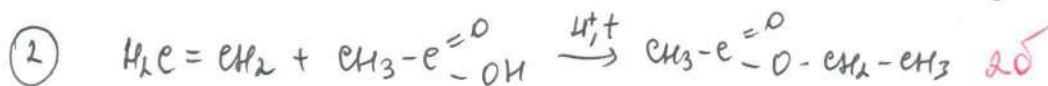
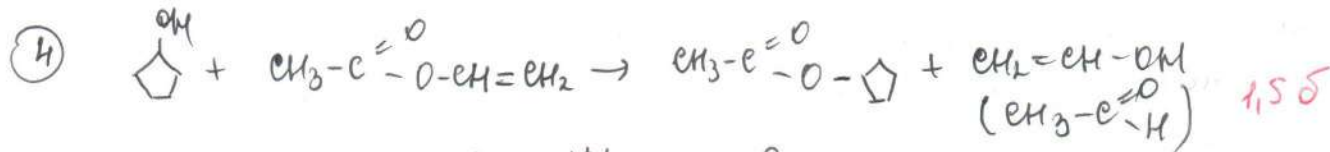
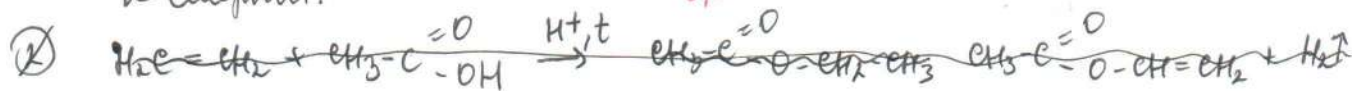
$= 159 \frac{1}{\text{моль}}$. Это примерно соответствует оксиду железа $\text{Fe}(\text{II})$ Fe_2O_3 .



Задача IV.

105

- ① Сильней выигрывает тот, у кого меньше не применено, поскольку катализатором этого процесса является соль ртути, которая является очень токсичной, ее использование может привести к смерти. 0,55



- ⑥ Спирты с двойной связью неустойчивы и крамчатся сразу перегруппировываясь до альдегидов. 15

- ⑦ 19,8 к/моль - масса молекулы
масса мономера; 86,2/моль

количество звеньев:
$$\frac{19,8 \text{ к/моль}}{0,086 \text{ к/моль}} \approx 230. \quad 25$$

- ⑧ После гидратации разница $19,8 - 13,1 = 6,7 \text{ к/моль}$.

Доля гидратации:
$$\frac{6,7}{19,8} = 0,3383 \text{ или } 33,83\%. \quad 05$$

- ⑨ Если гидрату критическо, то:

$$\text{масса} = 60 \text{ к/моль} \Rightarrow \text{М мономера} = 13,8 \frac{\text{к}}{\text{моль}}. \quad 05$$

ответ: ↑

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-155

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

(наименование дисциплины)

Фамилия

ТЕПЛЯКОВА

Имя

ТАТЬЯНА

Отчество

ЕВГЕНЬЕВНА

Учебное заведение

ИАОУ СШ 5144

Класс

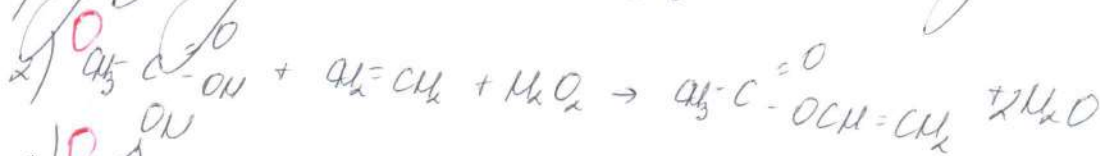
11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по «Химии», 11 класс,
вариант _____

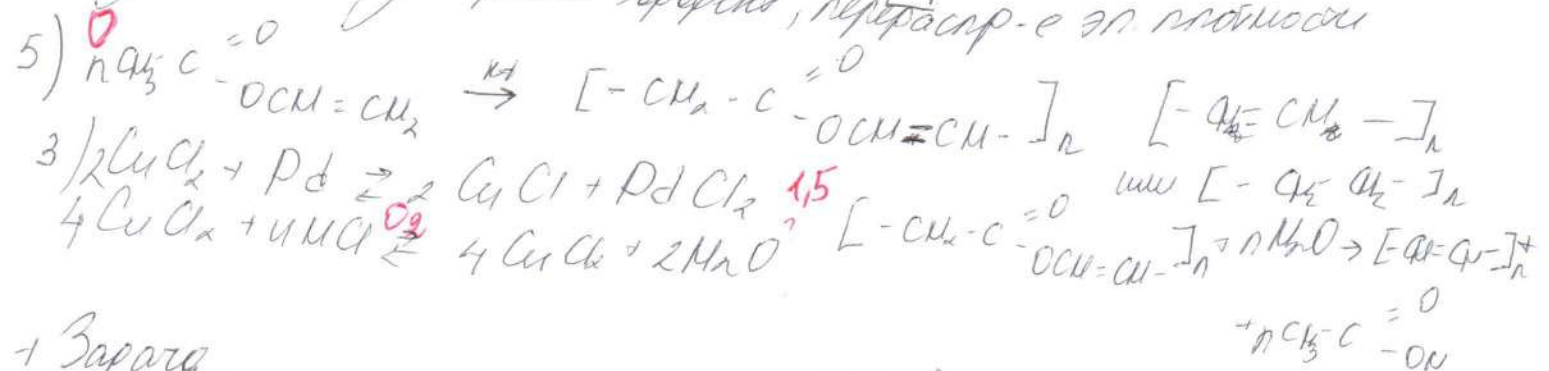
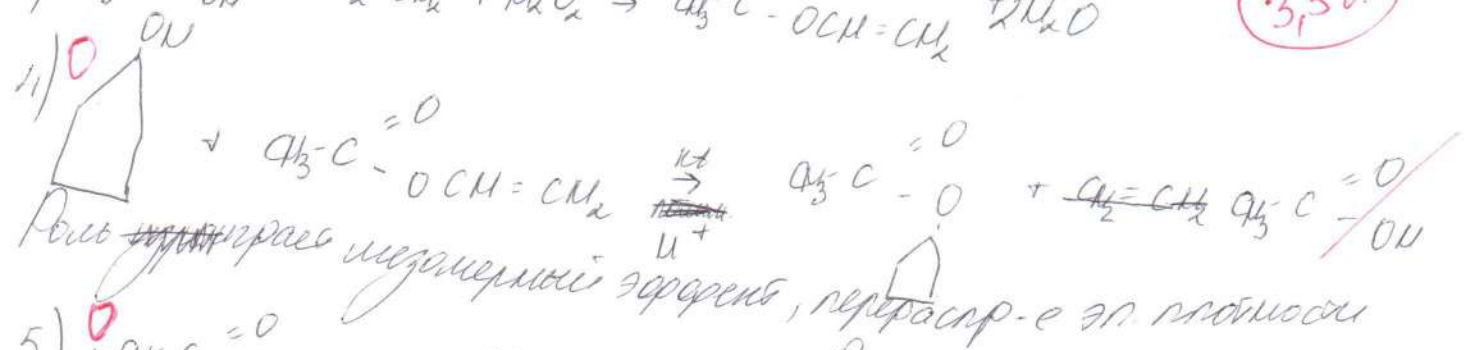
4 Задания

2

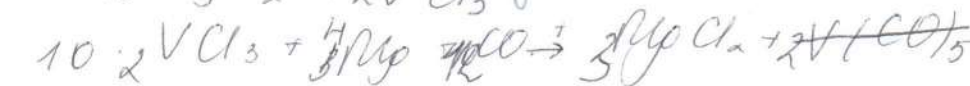
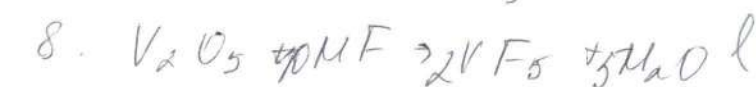
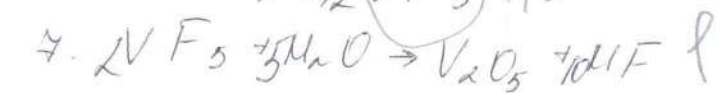
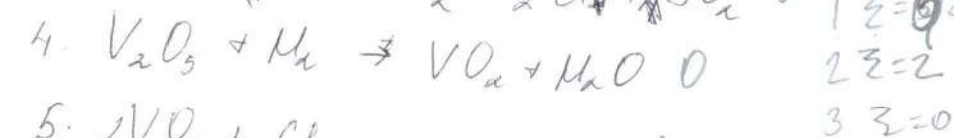
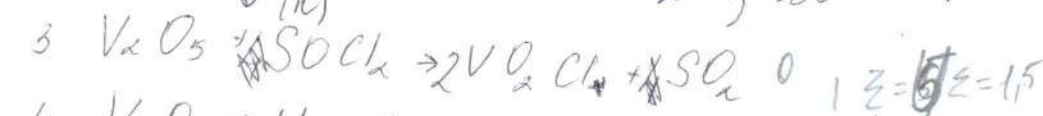
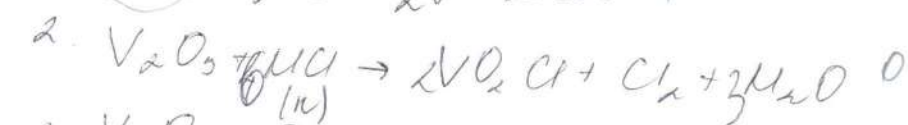
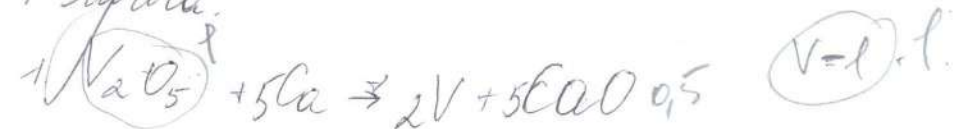
1) Сильнее больше не принимаю из-за выходящих π , наличие карбонильной группы H_2O в составе K_2O может нарушить процесс, чем отвечает.



3,58



1 Задания

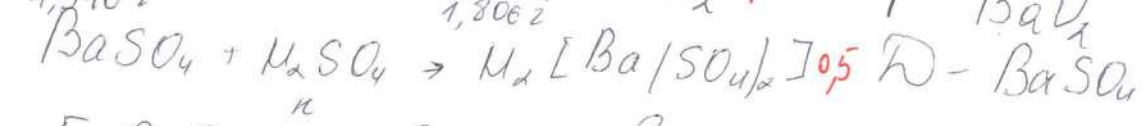
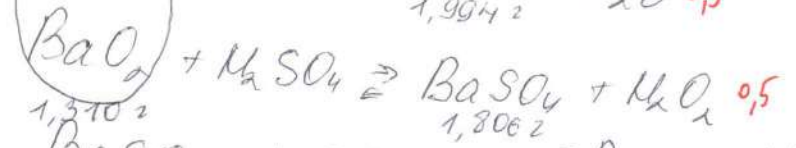
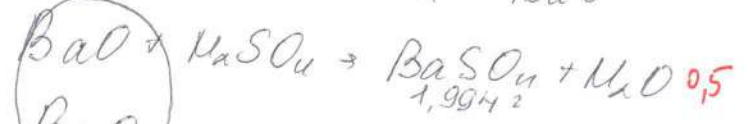
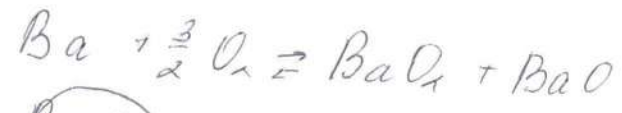


N	Баллы
1	7,5
2	10
3	7
4	3,5
5	4
Σ	32

Лист № 1

3) Не горит.

2 Задача



Г- BaO₂ - при больших разбавлениях



BaO₂ - не

моль 1 5,662 → M = 160 г/моль Fe₂O₃.
2 153 918



$$\omega(\text{O}) = \frac{32}{64} \cdot 100\% = 50\%$$

2 сс- в воздухе горит N₂ и O₂

А - Ba

Б - O₂

В - BaO

Г - BaO₂

Д - BaSO₄

5

овый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр **Р11-155**

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « _____ », _____ класс,

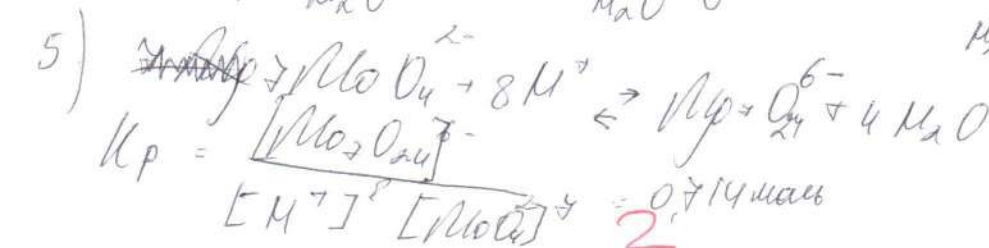
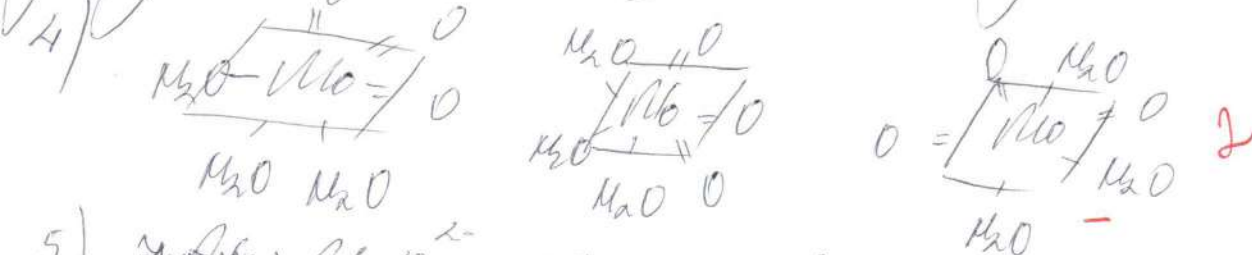
вариант _____

5 Зарача

$$\Delta M^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$2) \Delta G^\circ = -RT \ln K_{рав} - \Delta M^\circ = -8,314 \cdot 298 \ln(1 \cdot 10^{-4}) - 20 \cdot 10^3 = -3,69 \text{ Дж}$$

3) Чтобы увеличить ω , б.к при увелич. T , $K_{уменьш}$ и процесс идет влево $\Delta G = -RT \ln K$



$$6) 4,88 = - \lg [M^{+}] \cdot [M^{+}]^{1,318 \cdot 10^{-5}} \text{ м/}$$

при усл. что половина прореаг.

$$1) \text{pH} = 5 \Rightarrow [M^{+}] = 10^{-5} = 0,00001$$

$$2) \frac{[\text{MoO}_3]}{[\text{MoO}_4^{2-}]} = \frac{4}{[\text{MoO}_3]} = \frac{8}{[M^{+}]} = x \text{ моль}$$

$$\frac{0,00001 - x}{0,00001 - x} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$1 \cdot 10^{-4} - 0,00002x = 6 \cdot 10^{-5}$$

$$x = 0,000014$$

$$x_1 = \frac{0,00002 - 0,000014}{1} = 0,000003$$

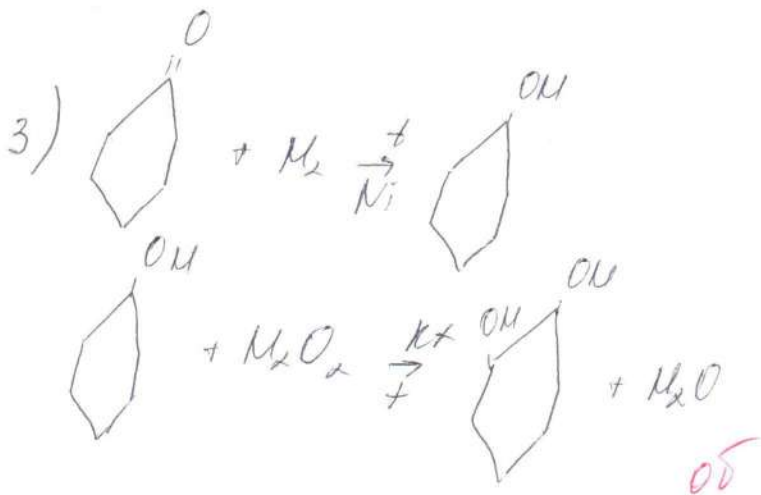
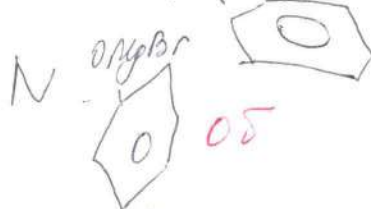
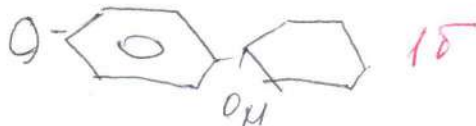
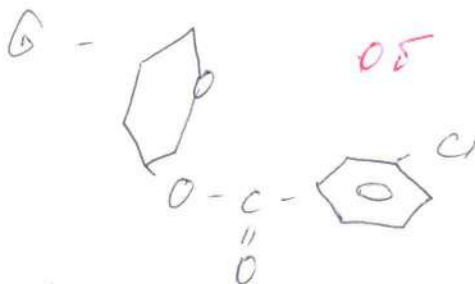
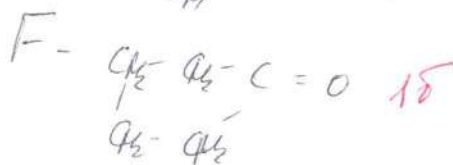
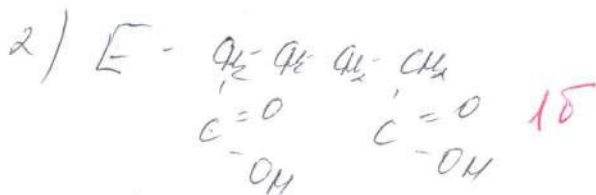
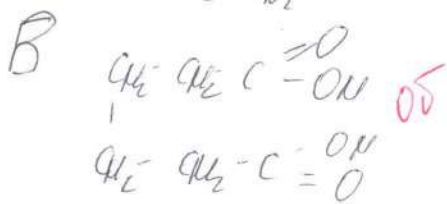
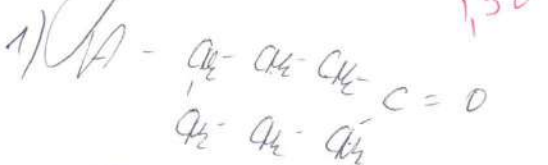
$$x_2 = 0,000034$$

$$[M^{+}] = 0,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \text{дос. корень}$$

$$[\text{MoO}_3] = 0,3 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{MoO}_3] = 0,8 \cdot 10^{-5}$$

3 Задачи



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

11-157

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

БАХРУШЕВА

Имя

КСЕНИЯ

Отчество

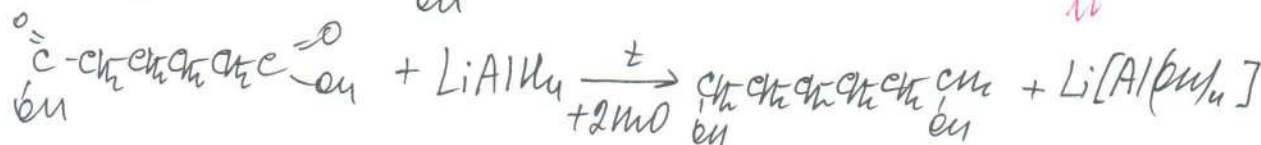
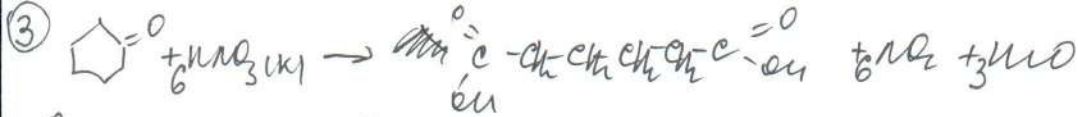
КОНСТАНТИНОВНА

Учебное заведение

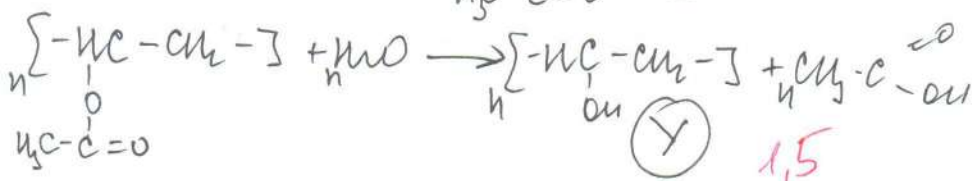
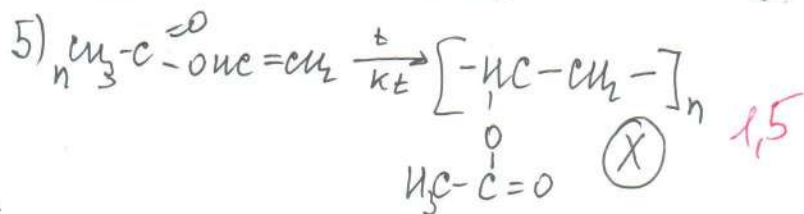
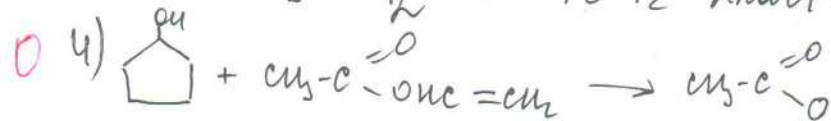
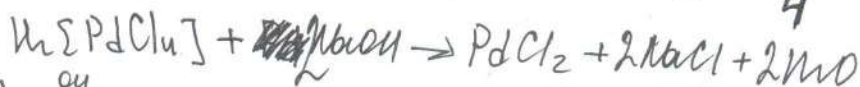
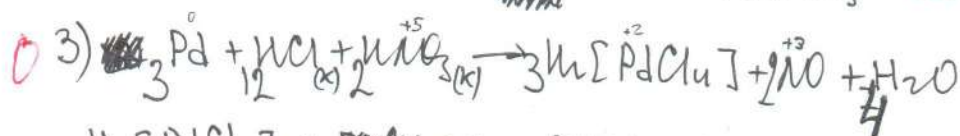
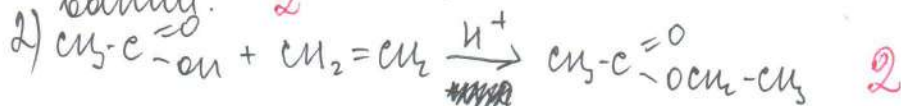
МАОУ СШ №144

Класс

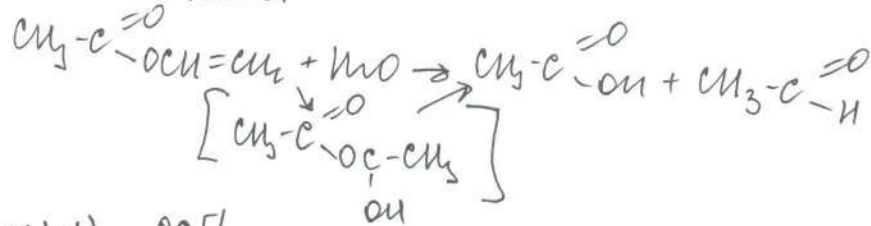
11



IV) 1) Возможно, синтез из ацетилена больше не используется из-за катализатора HgCl_2 , который при $t=80^\circ$ выделяет вредные пары ртути. Также возможно, что ацетилен более дорог в использовании.



6) при гидролизе винилацетата образуется этаналь и уксусная кислота



7) $M(X) = 86 \text{ г/моль}$

$n = \frac{19.8 \cdot 1000}{86} \approx 230 \text{ звеньев.}$ 2

II) Б-О₂ 1

А-Рб

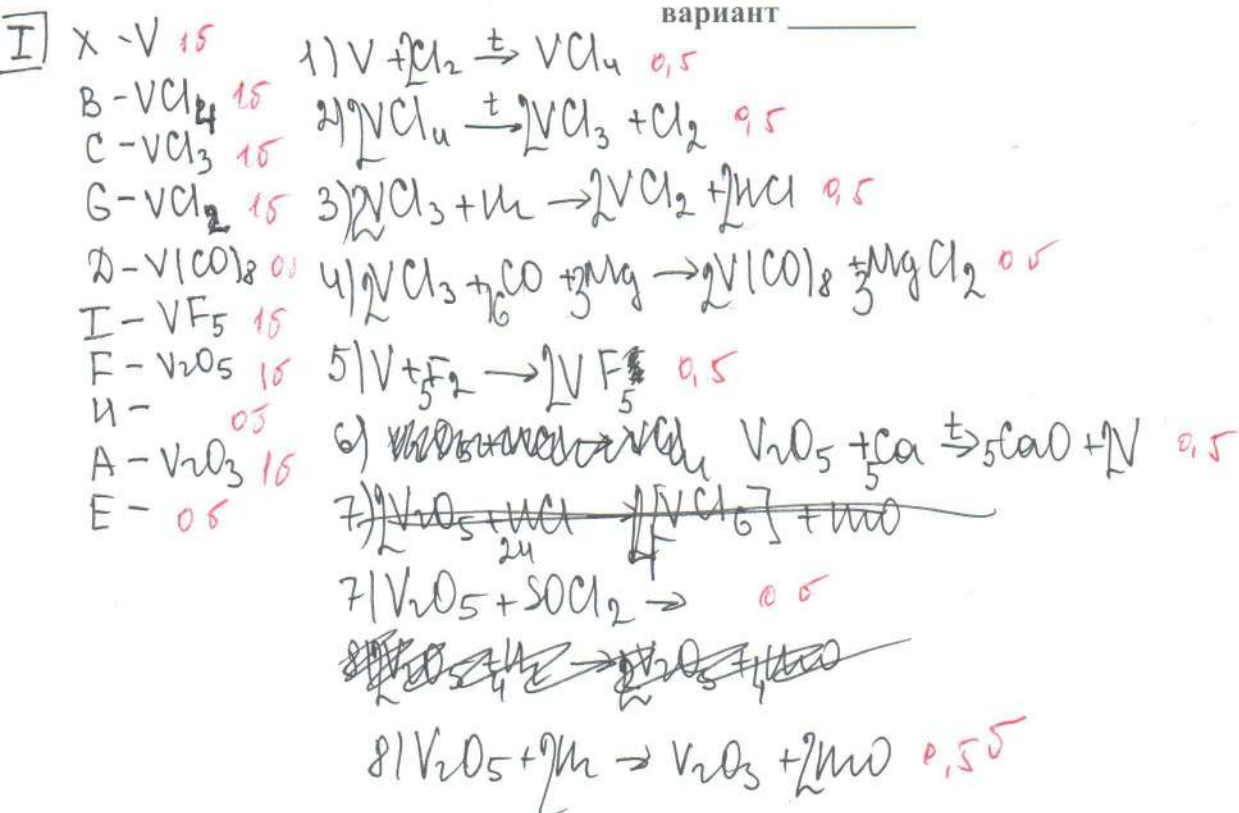
В-РбО

Г-РбО₂

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

вариант _____



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

211-161

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химия
(наименование дисциплины)

Фамилия УВАРИЧЕВ

Имя МАТВЕЙ

Отчество ОЛЕГОВИЧ

Учебное заведение МАОУ СШ №44

Класс 11

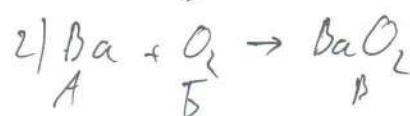
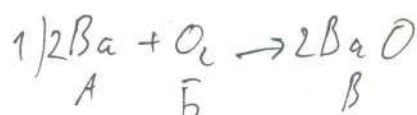
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

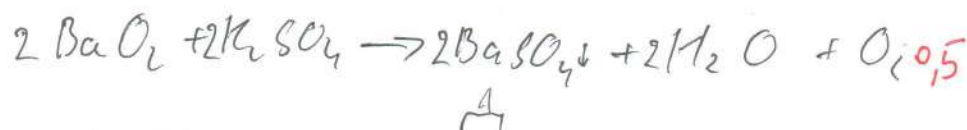
вариант _____

I Б - компонент воздуха - O_2 ^{1,5}

A вступ в состав B-Г, B-Г реак с SO_4 сообр. бел. осадка $\Rightarrow A - Ba$.



7,5



$$\vartheta(BaO) = \frac{1,31}{153} = 8,56 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$\nu(BaO) : \vartheta(BaSO_4) = 1:1 \Rightarrow \vartheta(BaSO_4) = 8,56 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$m(BaSO_4) = 8,56 \cdot 10^{-3} \cdot 233 = 1,994 \text{ г}$$

$$\vartheta(BaO_2) = \frac{1,31}{169} = 7,75 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$\nu(BaO_2) : \vartheta(BaSO_4) = 1:1 \Rightarrow \nu(BaSO_4) = 7,75 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$m(BaSO_4) = 7,75 \cdot 10^{-3} \cdot 233 = 1,806 \text{ г}$$



III При большом давлении O_2 (Б) образующая пероксид (Г) ^{0,5}

N	Баллы
1	0
2	1,5
3	4,5
4	8,5
5	0
<u>Σ</u>	<u>32</u> ✓

IV суммарное соед. - H_2O_2

$$w(O) = \frac{46 \cdot 2}{34} \cdot 100\% = 94,12\%$$



V

$$S_{\text{сф}} = 15,5 \mu^2 = 155000 \text{ см}^2 / 2 \quad \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{V} ; \rho = 4,96 \text{ г/см}^3 \\ m = \rho \cdot V ; V = \frac{4}{3} \pi r^3 \end{array} \right.$$

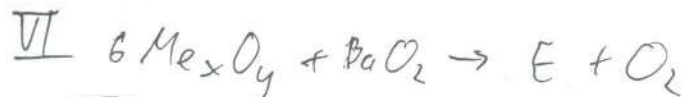
$$S_{\text{сф}} = \frac{S}{m} \Rightarrow S = S_{\text{сф}} \cdot m$$

$$S = 4\pi r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{S}{4\pi} = \frac{S_{\text{сф}} \cdot m}{4\pi} = \frac{S_{\text{сф}} \cdot \rho \cdot V}{4\pi} = \frac{S_{\text{сф}} \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3}{4\pi}$$

$$\frac{r^2}{r^3} = \frac{S_{\text{сф}} \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3}{4\pi} \Rightarrow \frac{1}{r} = \frac{S_{\text{сф}} \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3}{4\pi} \Rightarrow r = \frac{4\pi}{S_{\text{сф}} \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi}$$

$$r = \frac{4 \cdot 3,14}{155000 \cdot 4,96 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14} = \frac{4}{155000 \cdot 4,96 \cdot \frac{4}{3}} = 3,902 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

$$r = 3,902 \cdot 10^{-6} \text{ см.}$$



Пусть $n(BaO_2) = 1 \text{ моль}$, тогда $m(BaO_2) = 169 \text{ г}$

$$\frac{m(Me_xO_y)}{169} = \frac{5,66}{1} ; m(Me_xO_y) = 169 \cdot 5,66 = 956,54 \text{ г.}$$

$$\frac{n(Me_xO_y)}{n(BaO_2)} = \frac{6}{1} \Rightarrow n(Me_xO_y) = \frac{1}{6} \text{ моль.}$$

$$M(Me_xO_y) = 956,54 \cdot \frac{1}{6} = 159,42 \text{ г.}$$

$$Me_2O, M(Me) = \frac{159,42 - 16}{2} \approx 71,71$$

$$MeO, M(Me) = 159,42 - 16 \approx 143,42$$

$$Me_2O_3, M(Me) = \frac{159,42 - 16 \cdot 3}{2} \approx 55,71 - Fe$$

Fe_2O_3 - окис.



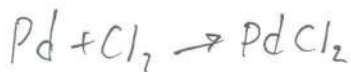
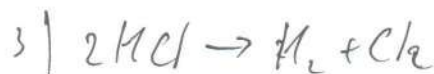
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 11 класс,

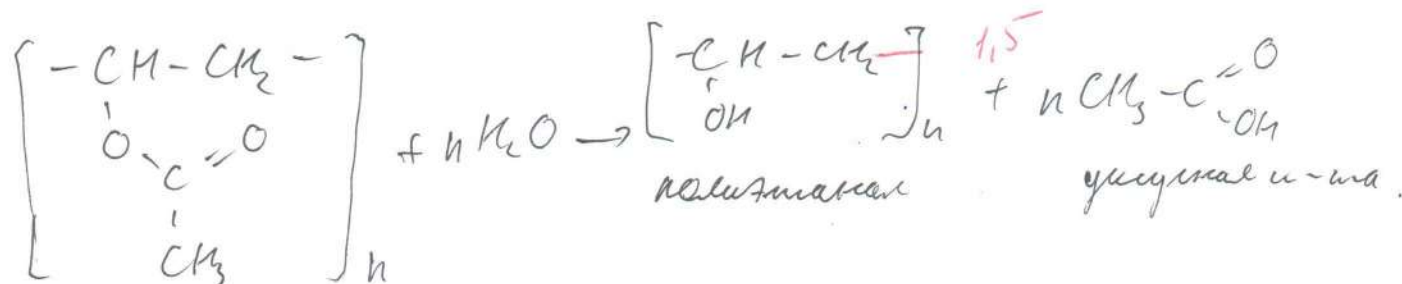
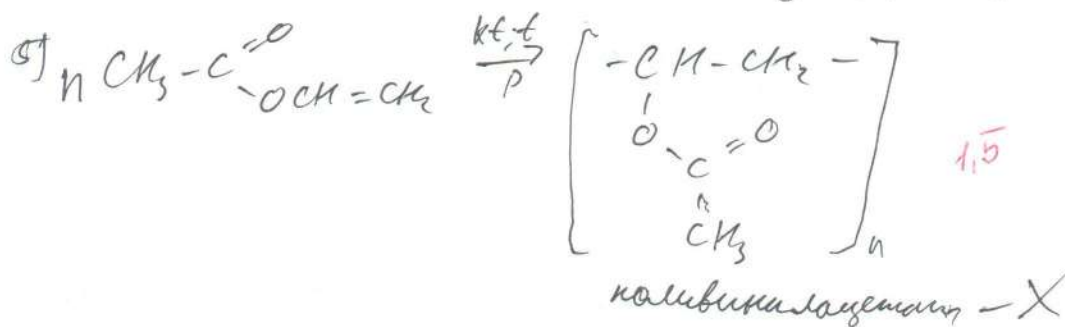
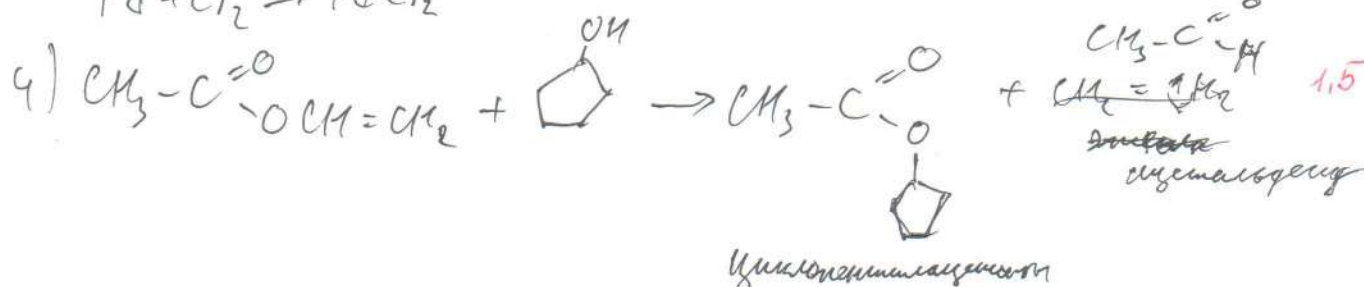
вариант _____

1) Ацетилен более сложен в получении, поэтому его невозможно использовать там, где его можно заменить этиленом. Кроме того, II способ позволяет также получать водород. 0,5

2) ... 0,5



0,5



6) Полимеризация включает в себе нагревание, но при нагревании этанол будет подвергаться дегидратации, образуя этилен, а из него - полиэтилен, но необходимый полимер не будет. 0,5

$$I/n = \frac{M_{\text{полимера}}}{M_{\text{звена}}} = \frac{M_{\text{полимера}}}{M_{\text{звена}} : N_A} =$$

$$M_{\text{полимера}} = 19,8 \text{ кг/моль} = 19800 \text{ г/моль}$$

$$n = \frac{19800}{86} = 230,23 \text{ звено/моль} \quad 2,5$$

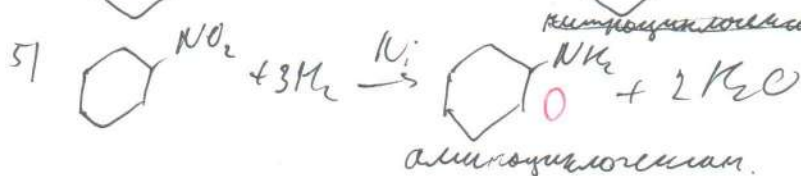
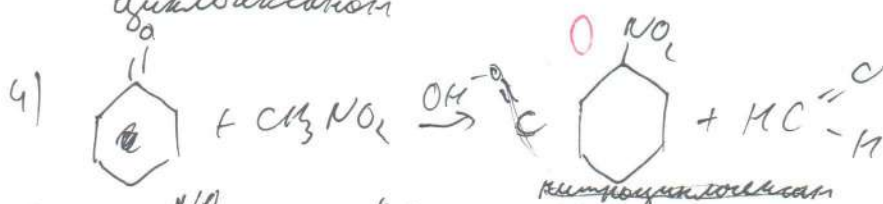
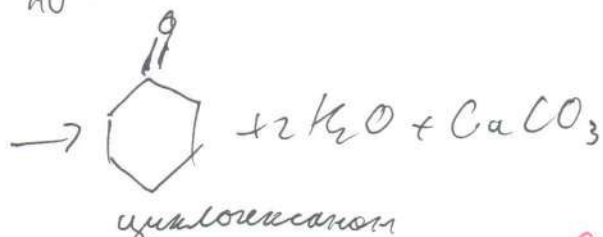
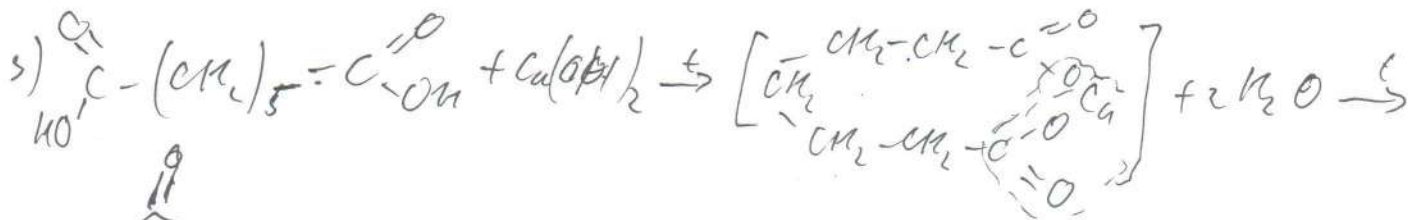
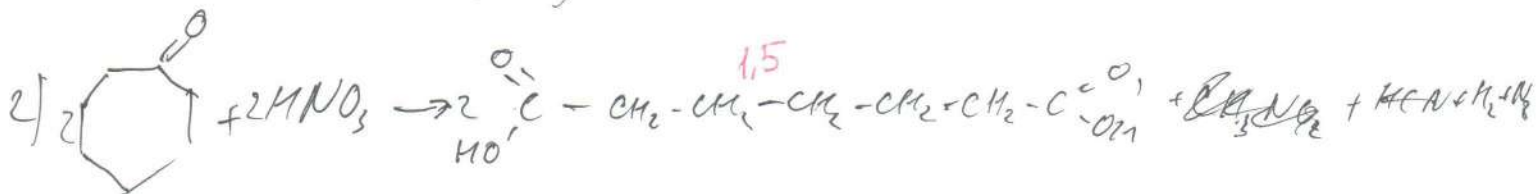
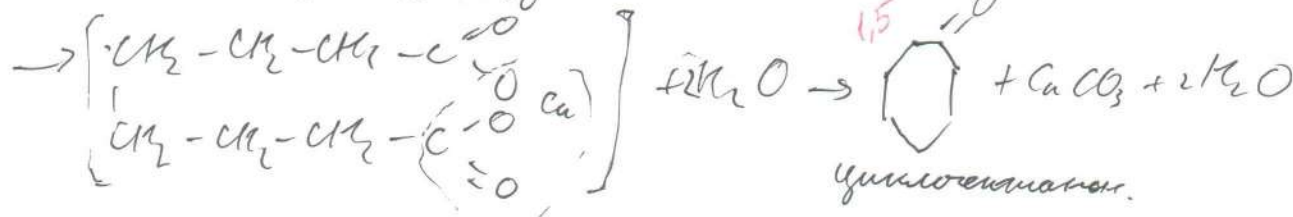
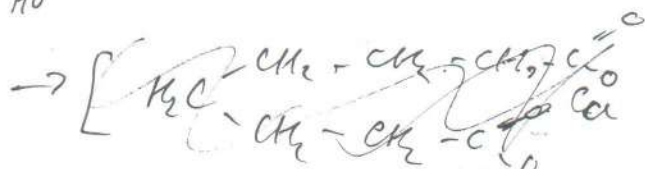
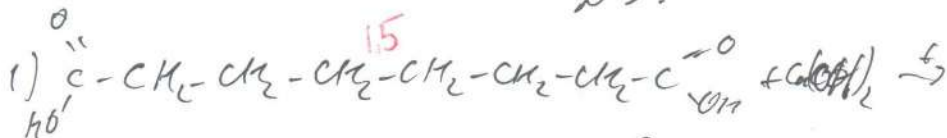
$$230,23 \cdot 6,02 = 1386 \text{ звенов}$$

$$M(Y)_{\text{при катол. издразле}} = M(\text{звена } Y) \cdot n$$

$$M(\text{звена } Y) = 44 \text{ г/моль}; n = 230,23 \text{ звено/моль}$$

$$M(Y) = 44 \cdot 230,23 = 10130,92 \approx 10,13 \text{ кг} \quad 2,5$$

23.

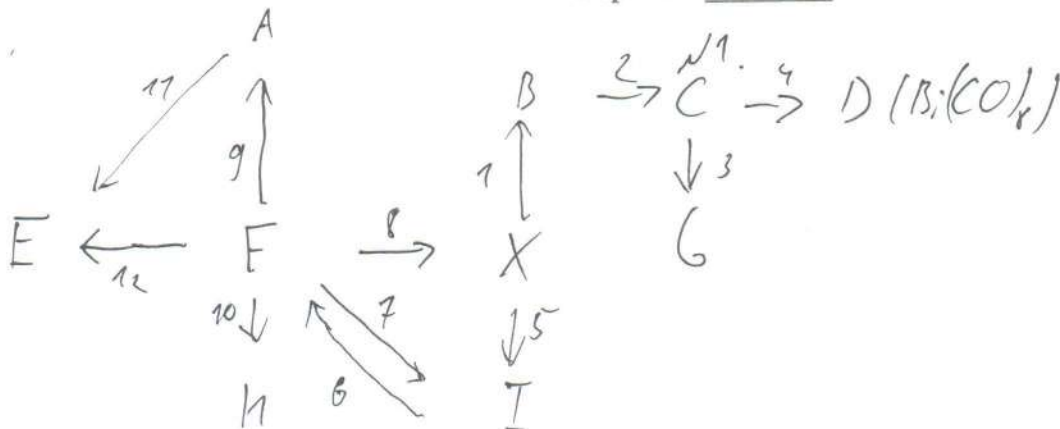


$\Sigma = 4,5$

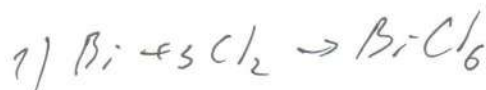
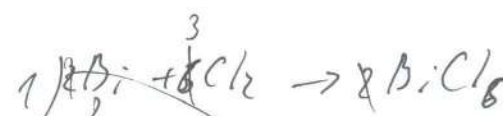
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 11 класс,

вариант _____



«красивый» элемент — Bi



NS.



$$\text{pH}_1 - \text{pH}_2 = 5 \Rightarrow [\text{H}] = 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

$$K_1 = \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]}$$

$$K_2 = \frac{[\text{MoO}_4^{2-}] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]}$$

$$K_1 = K_2 \Rightarrow$$

$$\frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]} - \frac{[\text{MoO}_4^{2-}] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]} = 0$$

Решим [H⁺] [H⁺]_{в 1 ступени} = x ммоль/л, тогда [H⁺]_{в 1 ступени} = (10⁻⁵ - x) ммоль/л.

$$[H^+]_{\text{в 1 ступени}} : [MoO_4^{2-}] = 1:1 \Rightarrow [MoO_4^{2-}] = x \text{ ммоль/л.}$$

$$[H^+]_{\text{в 1 ступени}} : [MoO_3(OH)^-] = 1:1 \Rightarrow [MoO_3(OH)^-] = (10^{-5} - x) \text{ ммоль/л.}$$

$$\frac{(10^{-5} - x) \cdot (10^{-5} - x)^{10^{-5} - x}}{3 \cdot 10^{-5} - (10^{-5} - x)} - \frac{x \cdot x^{3 \cdot 10^{-5} - (10^{-5} - x)}}{(10^{-5} - x)} = 0$$

$$\frac{(10^{-5} - x)^2}{(3 \cdot 10^{-5}) \cdot (10^{-5} - x) - (10^{-5} - x)^2} = \frac{x^2 (3 \cdot 10^{-5} - (10^{-5} - x))}{(10^{-5} - x) \cdot (3 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} - x)}$$

$$\frac{(10^{-5})^2 - 2 \cdot x \cdot 10^{-5} + x^2}{(3 \cdot 10^{-5}) \cdot (10^{-5} - x) - (10^{-5} - x)^2} = \frac{x^2 (3 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} + x)}{3 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} - x}$$

$$\frac{(10^{-5})^2 - 2x \cdot 10^{-5} + x^2}{3 \cdot 10^{-5} + (10^{-5})^2 - 3x - x \cdot 10^{-5} - (10^{-5})^2 + 2x \cdot 10^{-5} - x^2} = \frac{3x^2 \cdot 10^{-5} - x^2 \cdot 10^{-5} + x^3}{3 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} - x}$$

$$\frac{(10^{-5})^2 - 2x \cdot 10^{-5} + x^2}{3 \cdot 10^{-5} - 3x + x \cdot 10^{-5} - x^2} = \frac{3x^2 \cdot 10^{-5} - x^2 \cdot 10^{-5} + x^3}{3 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} - x}$$

$$\frac{(10^{-5} - x)^2}{3 \cdot 10^{-5} - (10^{-5} - x)} = \frac{x^2}{10^{-5} - x}$$

$$(10^{-5} - x)^3 = 3x^2 \cdot 10^{-5} \cdot x^2 (10^{-5} - x)$$

$$(10^{-5} - x)^3 = 3x^2 \cdot 10^{-5} \cdot x^2 \cdot 10^{-5} - x^3$$

$$(10^{-5} - x)^3 = 3 \cdot 10^{-10} x^2 - x^3$$