

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

ЛН-136

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

Б	О	Р	И	С	О	В	А						
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Имя

В	Л	А	Д	И	С	Л	А	В	А				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Отчество

С	Е	Р	Г	Е	Е	В	Н	А					
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Учебное заведение ГБОУ РМ - Республиканский лицей

Класс 11

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

I. Элемент X - V. Котвердим по по химическим т.в., с, с.
Все эти в-ва - хлориды в различных СО элемента.

Найдем M_B, M_C, M_D :

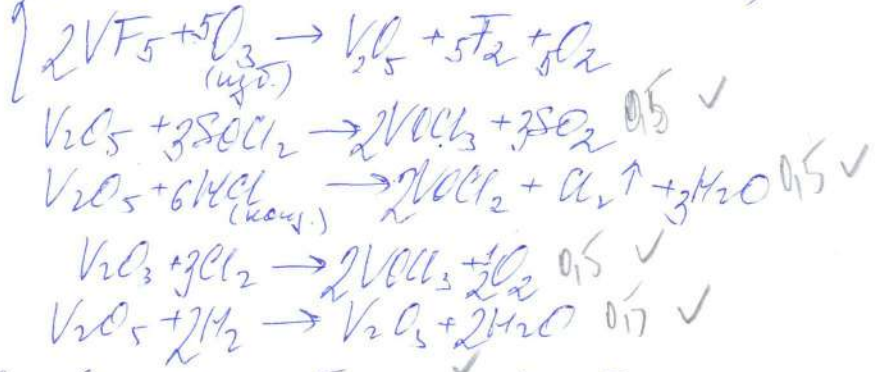
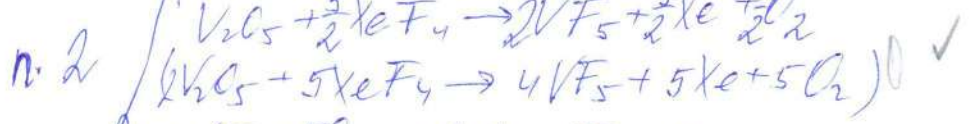
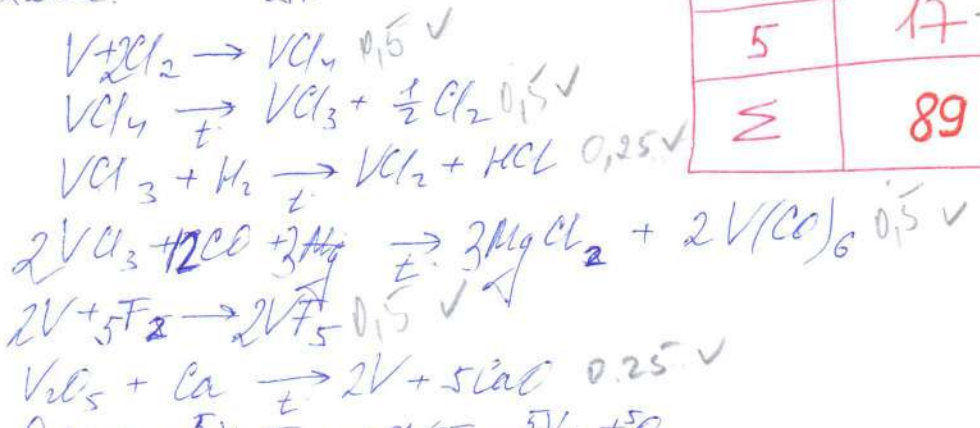
$$M_B = \frac{1,58}{(4,58 - 4,29) : 35,5} = 193 \text{ г/моль, соств. } VCl_4$$

$$M_C = \frac{4,29}{(4,29 - 1) : 35,5} = 158 \text{ г/моль, соств. } VCl_3$$

$$M_D = \frac{1}{(4,29 - 1) : 35,5} = 122 \text{ г/моль, соств. } VCl_2$$

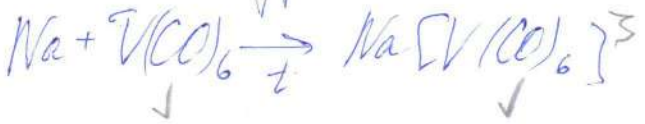
Итак, соединения в схеме: $\begin{matrix} \text{Уравнение} & \text{р-ция:} \end{matrix}$

- X - V \downarrow
- A - VCl_3 \downarrow $\begin{matrix} 1. \Sigma = 10 \\ \Sigma = 4,5 \end{matrix}$
- B - VCl_4 \downarrow $2. \Sigma = 0$
- C - VCl_3 \downarrow $3. \Sigma = 3$
- D - $V(CO)_6$ \downarrow
- G - VCl_2 \downarrow
- I - VF_5 \downarrow
- F - V_2O_5 \downarrow
- K - $VOCl_2$ \downarrow
- E - $VOCl_3$ \downarrow



№	Баллы
1	187,5 +
2	20 +
3	16,5 \checkmark
4	18,0 +
5	17 +
Σ	89 \checkmark

3) Для $V(CO)_6$ правило Сидвика не соблюдается (карбонил не имеет вид $V_2(CO)_{13}$). Продукт $V(CO)_6$ с Na имеет вид $Na[V(CO)_6]$

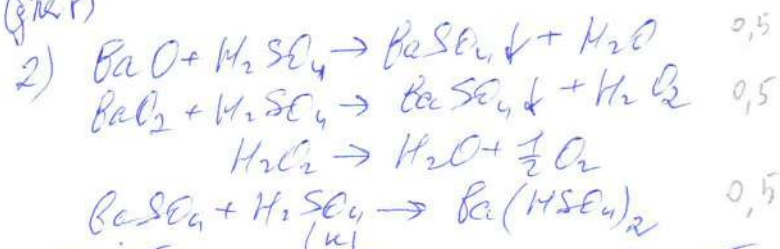


(стабильнее лицеве ра едет в др. составной формуле)

II. 1) Б - O₂, металл А - Ва
 Д - BaSO₄

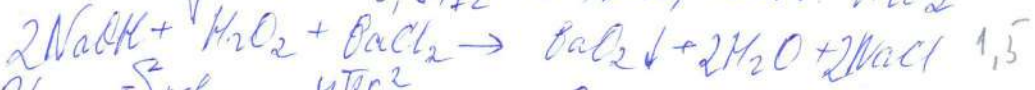
$V(O_2) = 8,558 \cdot 10^{-3} \text{ моль}; M_B = \frac{4,31}{V_{O_2}} = 253 \text{ г/моль, состав BaO - B}$

$V(O_2) = 7,751 \cdot 10^{-3} \text{ моль}; M_r = \frac{4,21}{V_{O_2}} = 169 \text{ г/моль, состав BaCl}_2 - \Gamma$



3) При большом давлении O₂ бар преимущественно BaCl₂ согласно принципу Ле-Шателье (чем больше давление, тем меньше пер-во газообразных продуктов/реагентов встает в систему та есть смещение равновесия в сторону бар. меньшего пер-ва газобор. продуктов) 1,5

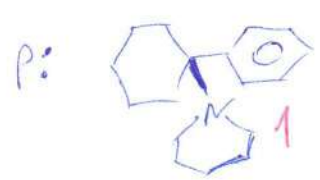
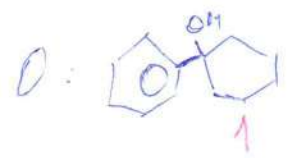
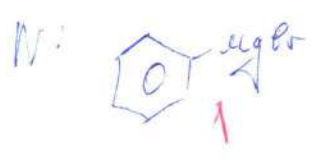
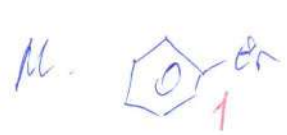
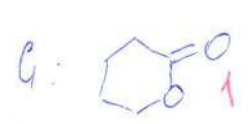
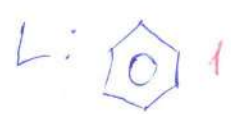
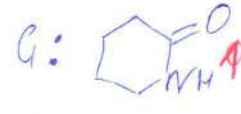
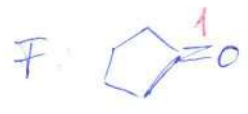
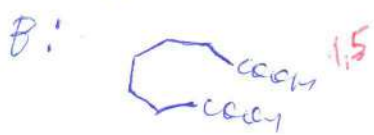
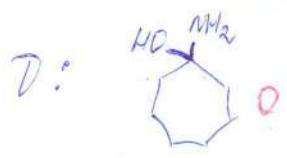
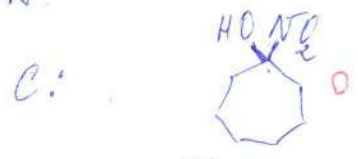
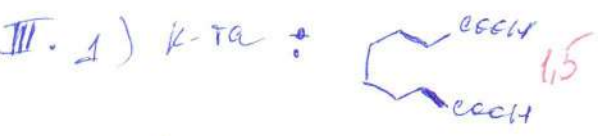
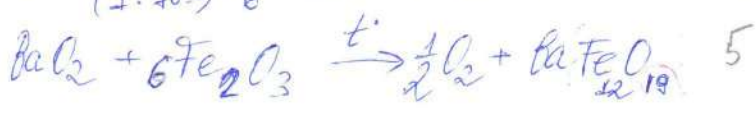
4) Бинар. осед: $M = \frac{32}{0,8442} = 34 \text{ г/моль, состав H}_2\text{O}_2$



5) $r_n = \frac{\sum r_{об}}{m_{об}} = \frac{4\pi r^2}{\rho(\frac{4}{3}\pi r^3)} = \frac{3}{\rho r} = 15,5 \text{ м/г}$

$r = \frac{3}{\rho_n \cdot \rho} = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 39 \text{ нм}$ 3

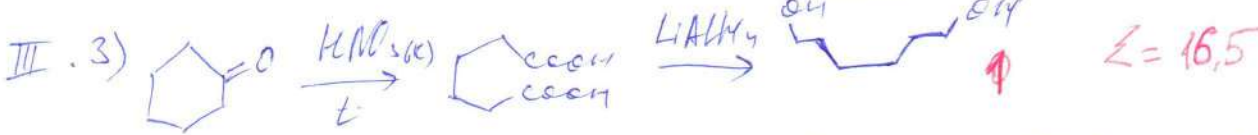
6) $M_x = \frac{5,68}{(1 \cdot 169) \cdot 6} = 159 \text{ г/моль, состав Fe}_2\text{O}_3 - *$



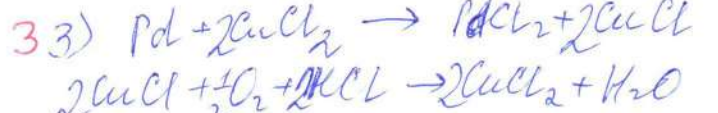
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

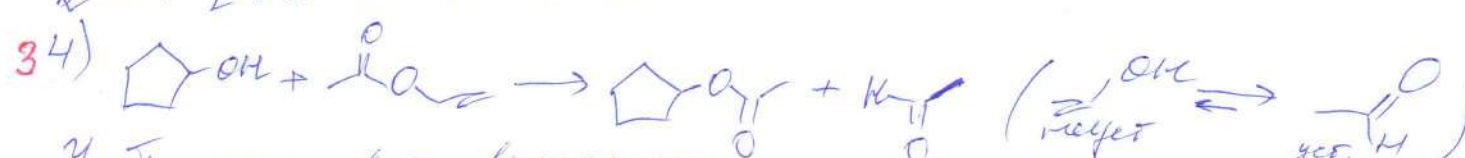
вариант _____



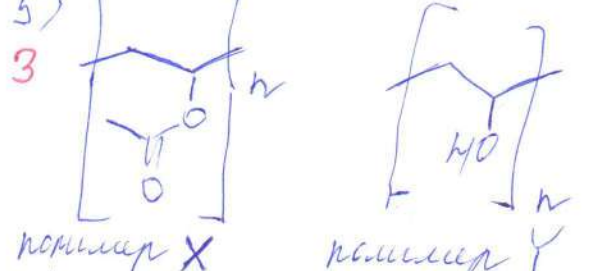
IV. 0,5) H_2 -за используемых текстилах ртутных катализаторов, загреть. перучайный продукт.



18,00



Удобно переносить виндикация за счет смещения равновесия р-ции этерификации в сторону сор. продуктов за счет сор. ацетальдегида, который далее не способен вступать в р-цию (перэтерификация) виниковый спирт неуст. и сразу перегрун. в ацетальдегид.



0.5) Y нельзя получить из мономера (C1CCC(OC(=O)C)CC1), т.к. данное соединение неуст. в знергичной форме, сразу в три перегрун-кировке C1CCC(OC(=O)C)CC1, из которого невозможно синтезировать Y.

7) Пусть n мономер = 19800, тогда $M_{\text{полимер}} = 86 \cdot n$, тогда
 2) n мономеров в полимере = $\frac{19800}{86} \approx 230$ $\frac{\text{моль мономера}}{\text{моль полимера}}$
 $\Sigma = 230$

8) $d = 230$, температура

2) $d = \frac{13100}{x} = 230$; $x = M_{\text{наименее}} = 56,9 \approx 57 \text{ г/моль}$

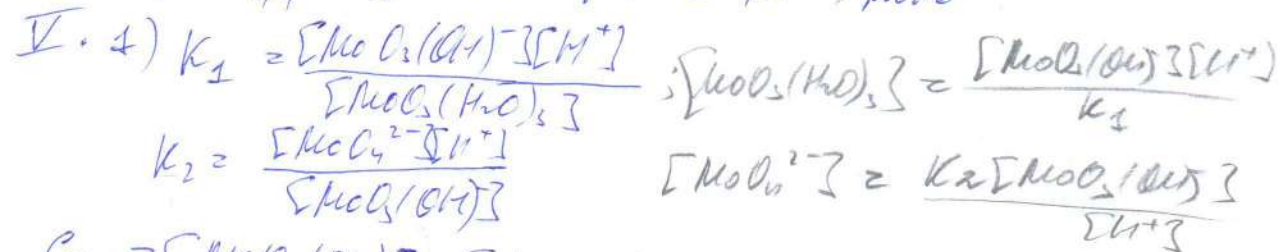
$57 = 44x + 86(1-x)$

$57 = 44x + 86 - 86x$

$29 = 42x$

$d(1/19) = x = 69\%$

29) $230 = \frac{x}{44}$; $M_{\text{наименее}} = 10,12 \text{ г/моль}$



$C_{MCO} = [MCO_3(OH)] + [MCO_3(H_2O)_3] + [MCO_4^{2-}]$; $[MCO_3(OH)] = x$

$C_{MCO} = 3 \cdot 10^{-5} = x + \frac{x \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-4}} + \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} = x + 0,05x + 20x = 21,05x$

$x = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} = [MCO_3(OH)]$

$C_{MCO} = 3 \cdot 10^{-5} = 1,425 \cdot 10^{-6} + 2,85 \cdot 10^{-5} + 28,5 \cdot 10^{-6}$

$[MCO_4^{2-}] = K_2 [MCO_3(OH)] [H^+] = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$

$[MCO_3(H_2O)_3] = \frac{[MCO_3(OH)] [H^+]}{K_1} = 7,125 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л}$

2) $\Delta G_2 = \Delta H - T \Delta S$, $T = 298 \text{ K}$

$\Delta G_2 = -RT \ln K = 24102 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$

$24102 = -20000 - 298 \Delta S$; $\Delta H_2 = -20000 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$

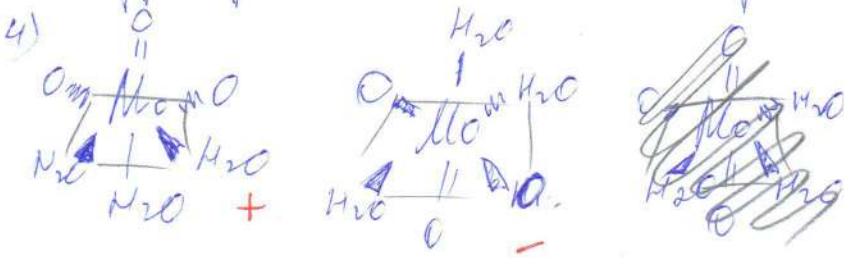
$\Delta S_2 = -138 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$ 2

3) $\Delta G_1 = -RT \ln K = 24102 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$; $\Delta H_1 = 49000 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$

$\Delta G_1 = 49000 - 298 \Delta S$

$\Delta S_1 = 93,62 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$

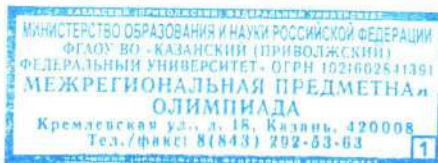
При увеличении T будет более активно протекать эндотермическая р-ция ($\Delta H > 0$), то есть р-ция 1, следовательно ее константа будет увелич., а K р-ции 2-й уменьш., тогда $\frac{K_1}{K_2}$ будет расти.



3

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр Л11-136

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

вариант _____

В. 5) $\alpha = 5\%$.

$$K = \frac{[Mg^{2+}][OH^-]^2}{[MgCO_3]} \cdot [H^+]^8 \quad 2$$

$$6) K = \frac{(K_c)^{17}}{[1-\alpha]^7 [H^+]^8} \approx \frac{(0,0005)^{17}}{(0,0005)^7 (10^{-4,85})^8} \approx 10^{58}$$

3

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	111-44
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия И В А Н О В

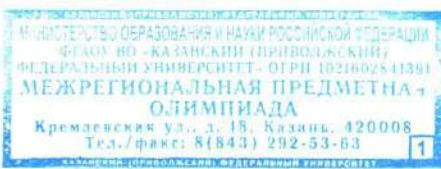
Имя А Н Д Р Е Й

Отчество С Е Р Г Е Е В И Ч

Учебное заведение МБОУ "Чувашско-Елманская СОШ"

Класс 11

Итоговый балл 85,75
 (подпись председателя жюри)



Шифр Л11-44
 (заполняется оргкомитетом)

По итогам Alessandro предмет на 87,25

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 11 класс,

вариант _____

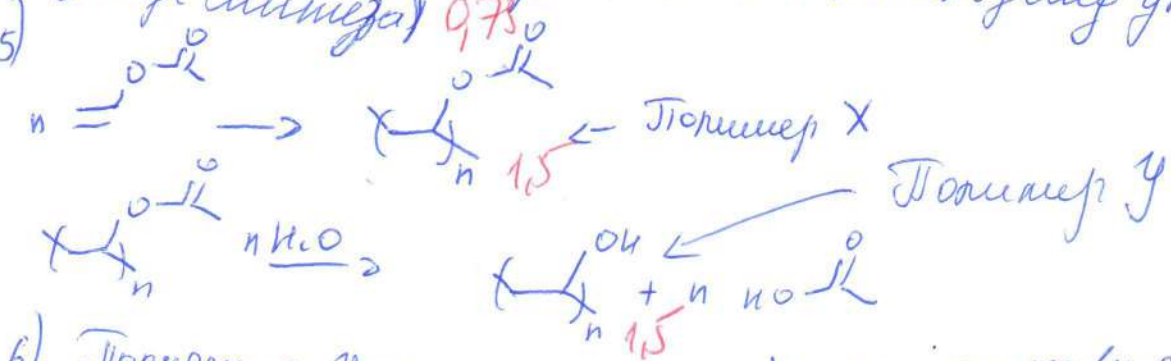
IV-задача.

- Синтез излучения не применяется в связи с ~~сложностью~~ кашлатоморфизм. (H₂O₂). ~~Ракета~~ об.
- $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH}$ 2,5
- $\text{CuCl}_2 + \text{O}_2 + 5\text{H}^+ \rightarrow \text{CuCl} + \text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{PdCl}_2 + 2\text{CuCl} \rightarrow \text{Pd} + 2\text{CuCl}_2$ 0,5 0,5 (+1 балл)
- $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH}$ 1,5

использовали

N	баллы	
+0,5 1	19	+0,5(анн.)
+0,5 2	19	+0,5(анн.)
3	14,5	
+1,5 4	15,25	+1,5(анн.)
-1 5	18	-1(анн.)
Σ	85,75	
	$\Sigma = 85,75$	+1,5(анн.)

Эта р-ция сбалансирована вправо в связи с образ ацетальдегида, который является газом. П.е по привычке де-Машенов р-ция сбалансирована влево. (т.к. ацетальдегид улетучивается в ходе синтеза) 0,75



6) Полимер Y у мономера подразумевается за собой р-ция: $n \text{ C}_n\text{H}_{2n} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$, но т.к. винильной группой не усложненный, он полимеризуется в ацетальдегид 1.
 $\text{C}_n\text{H}_{2n} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$, поэтому наприемую этот синтез не проводим.

7) $M(\text{мономера}) = 86 \text{ г/моль}$
 $n = \frac{19800}{86} = 230$ 2 Овл: n=230.

8) $19,8 \cdot 10^3 - y \cdot 42 = 13,1 \cdot 10^3$ (42 - это M молекулярная масса и мономерное звено в цепи полимерной)

$y = 159$

это составляет $\frac{159}{230} = 69,13\%$ 2

9) $M = 19,8 \cdot 10^3 - 230 \cdot 42 = 10,14 \text{ кг/моль}$

Ост: $10,14 \text{ кг/моль}$ 2

V-задача

1) $[MoO_3(UO_2)_3] + [MoO_3(UO_2)] + [MoO_4^{2-}] = 3 \cdot 10^{-5}$

$[MoO_3(UO_2)_3] + \frac{k_1 [MoO_3(UO_2)_3]}{[H^+]^2} + \frac{[MoO_3(UO_2)]^2 \cdot k_2}{[H^+]} = 3 \cdot 10^{-5}$

$[MoO_3(UO_2)_3] + \frac{k_1 [MoO_3(UO_2)_3]}{[H^+]^2} + \frac{k_1 [MoO_3(UO_2)_3] \cdot k_2}{[H^+]^2} = 3 \cdot 10^{-5}$

$[MoO_3(UO_2)_3] = 7,12 \cdot 10^{-8} \text{ M}$

$\frac{[MoO_3(UO_2)]^2}{k_1} + [MoO_3(UO_2)] + \frac{k_2 [MoO_3(UO_2)]^2}{[H^+]} = 3 \cdot 10^{-5}$

$[MoO_3(UO_2)] = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

$[MoO_4^{2-}] = 2,85038 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

$[MoO_3(UO_2)_3] = 7,12 \cdot 10^{-8} \text{ M}$

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

$-20 \cdot 10^3 - 298,15 \cdot \Delta S = -8,314 \cdot 298,15 \cdot \ln(2 \cdot 10^{-4})$

$\Delta S = -138 \text{ Дж/моль}$ 2

3) (см. на рисунке N_2)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,
 вариант _____

✓ задача (продолжение)

3) м.к. ΔH г-рчим > 0 , а $\Delta S = 93,53 \text{ Дж моль}^{-1}$ (расширяется аналогично расщеплению в выпр. 2)

Значит с увеличением T , K_p будет уменьшаться
~~увеличиваться~~. $K_p = \exp\left(-\frac{\Delta G}{RT}\right) = \exp\left(-\frac{\Delta H + T\Delta S}{RT}\right)$, отсюда тем

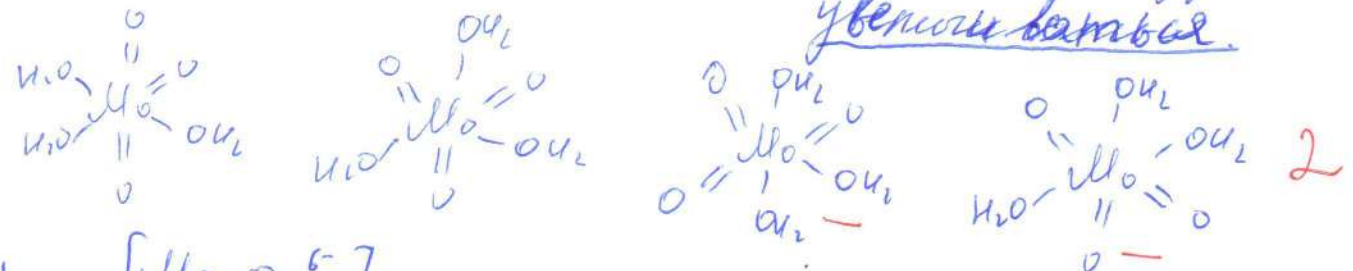
более возрастает $T\Delta S - \Delta H$, K_p будет уменьшаться

$K_p \uparrow$ (увелич) (т.к. $T \uparrow, \Delta S > 0, \Delta H > 0$)

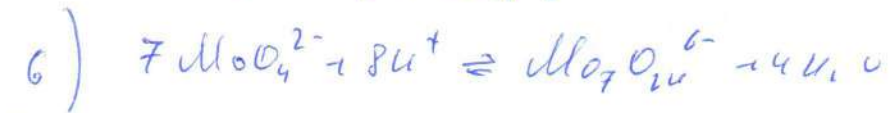
А в р-ции 2 преобладает энтропийный фактор, т.е. тем более T , тем более ΔG , соотв. $K_p \downarrow$ уменьша ется, а значит $\frac{K_1}{K_2}$ ув. Т будет > 1

Оул: ~~Кр. ув. Т.~~ 3

4) Соотношение будет увеличиваться.



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



Смешко: $0,001 - 0,001 \cdot \frac{1}{2}$ $0,001 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{7}$ 3

$K_p = \frac{7,142 \cdot 10^{-5}}{10^{-8} \cdot (0,001 - 0,001 \cdot \frac{1}{2})^7} = 1 \cdot 10^{58}$

I - задание.

$m.K.C.O = 0$ (как в X) $m.e = 0$

D - скорее всего карбонил оксид азота, жидкий
 скорее всего $Me(CO)_6$, производится конденсацией по
 Масселанду

B - $MeCl_n$ G - $MeCl_x$, $x < n$.

$1.58 \cdot (Me + 35.453 \cdot x) = Me + 35.453 \cdot n$ $Me - M(x)$

при $n=2$, $n=4$, $Me = 51$ (молон, V. Валленберг)

X - V. (основные соединения X и H не газы, соед. ун
 газом p-нов соед. x, y и).

G - VCl_2 , B - VCl_4 , тогда C + V VCl_2 ~~$(50.9 + 35.453 \cdot 2)$~~

$Z = \frac{(50.9 + 35.453 \cdot 2) \cdot 1.29 - 50.9}{35.453} = 3$

C - VCl_3 , соед, тогда D - $V(CO)_6$.

Тогда имеем. B - VCl_4 ; C - VCl_3 ; G - VCl_2 ; D - $[V(CO)_6]$; X - V
 F_2 - сильн. ок-но, I - VF_5 ; но соед. C.O. и реак с H_2 , ясно,

тогда F - V_2O_5 , A - V_2O_3 - макс же ко соед. r.o E - $VOCl_3$, H - $VOCl_2$.

- A - V_2O_3 18 ✓ I - VF_5 18 ✓ D - $V(CO)_6$ 18 ✓
- E - $VOCl_3$ 18 ✓ X - V 18 ✓ G - VCl_2 18 ✓ $\Sigma 108$
- F - V_2O_5 18 ✓ B - VCl_4 18 ✓
- H - $VOCl_2$ 18 ✓ C - VCl_3 18 ✓

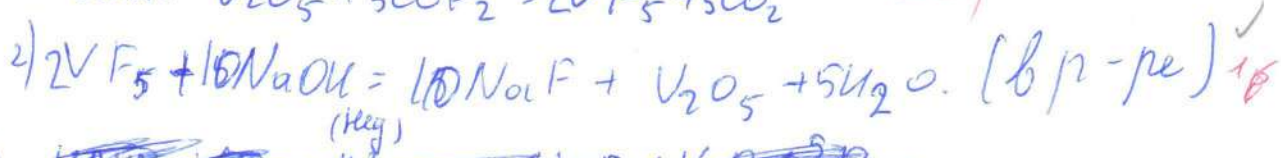
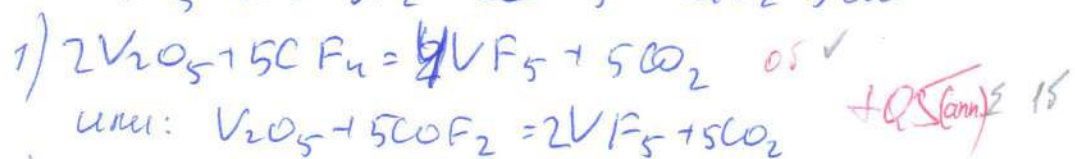
- 1) $V_2O_5 + 5Ca = 2V + 5CaO$ 0.55 ✓
- 2) $V + 2Cl_2 = VCl_4$ 0.55 ✓
- 3) $VCl_4 \xrightarrow{-Cl_2} VCl_3 + \frac{1}{2}Cl_2$ 0.5 ✓
- 4) $VCl_3 + \frac{1}{2}Cl_2 = VCl_2 + Cl$ 0.5 ✓ $\Sigma 56$
- 5) $2VCl_3 + 12CO - 3Hg = 2V(CO)_6 + 3VHgCl_2$ 0.55 ✓
- 6) $V_2O_5 + 2H_2 = V_2O_3 + 2H_2O$ 0.55 ✓
- 7) $V_2O_3 + 3Cl_2 = 2VOCl_3 + \frac{1}{2}O_2$ 0.55 ✓
- 8) $V_2O_5 + 3SOCl_2 = 2VOCl_3 + 3SO_2$ 0.55 ✓
- 9) $V + \frac{5}{2}F_2 = VF_5$ 0.5 ✓
- 10) $V_2O_5 + 6HCl = 2VOCl_2 + 3H_2O + Cl_2$ (прогон через сит. мем N3) 0.55 ✓

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

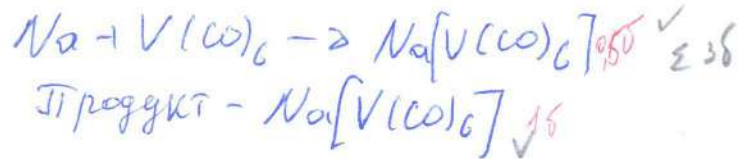
по « химии », _____ класс,

вариант _____

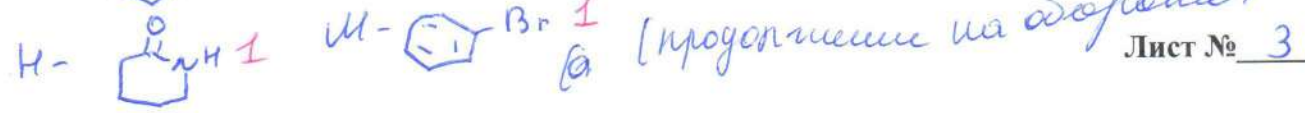
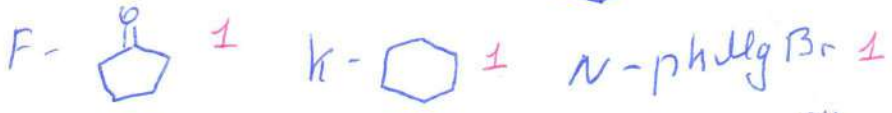
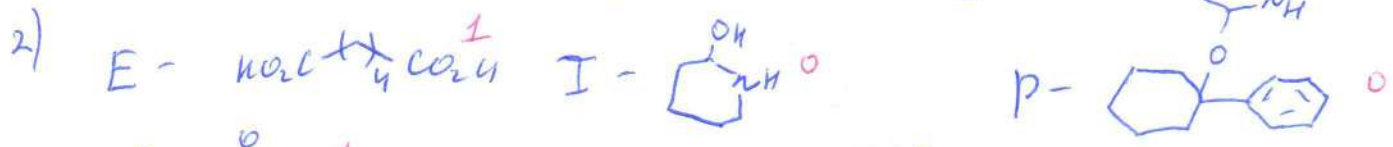
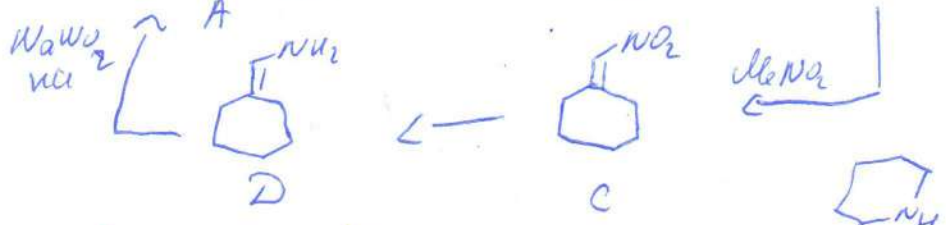
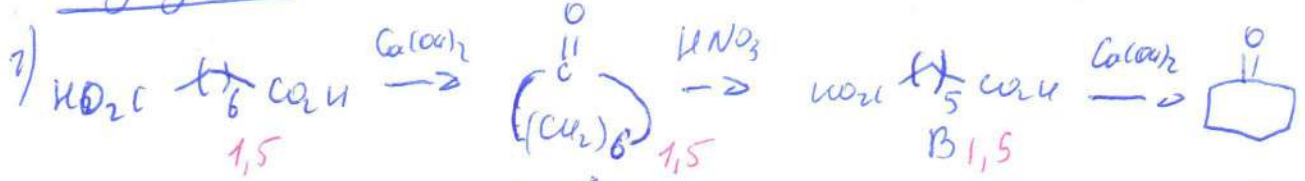
I - задания (продолжим)



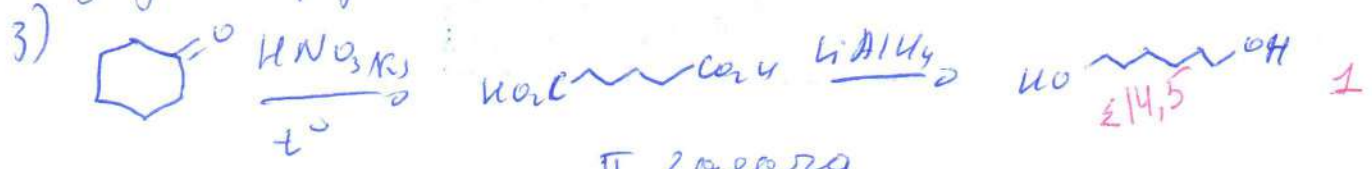
3) ~~$2VF_5 + 10NaOH = 10NaF + V_2O_5 + 5H_2O$~~
 Нет, правую сторону $V(CO)_6$ не поднимем, т.к. $1 \cdot 8 - 6 \cdot 2 - 5 = 1 \text{ e}^-$. $1,5 \checkmark$



III задания



II задание (продолжи)



II задание

а) b-валентными азотом, тогда сначала это O₂ и N₂, но могут быть и др. ~~группы~~ непродукции O₂.



$\frac{1,31}{2 \cdot M(M) + 16 \cdot n} = \frac{1,994}{2 \cdot M(M) + 96 \cdot n}$, $n(M) = ?$

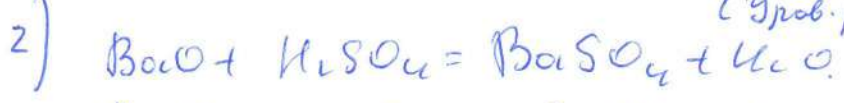
7,5

$M(M) = 137$ г/моль, это состав Ba.

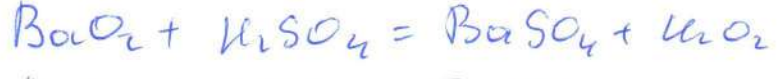
~~Однако~~ $\frac{1,806}{1,31} = \frac{1,806 / (137 \cdot 96)}{1,31} =$

$= 169$ г/моль, это состав BaO₂.

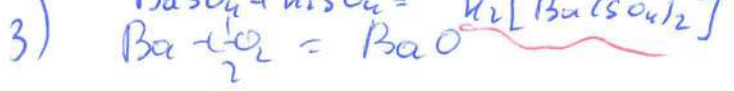
A - Ba; б - O₂; B - BaO; Г - BaO₂; D - BaSO₄ (ув. реак. при возг. не преобладают).



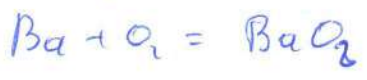
1,5



-0,5 (анн.)



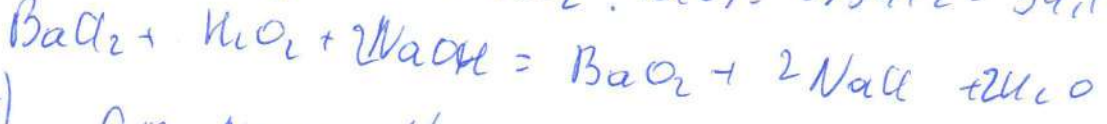
+1 (анн.)
0,5



м.к. уменьшается постепенно. $BaO + \frac{1}{2}O_2 = BaO_2$ (мб), PHO при сильном нагревании образ. BaO₂.

а) м.к. b-то Sulfurное, а на содерж. гр. 711 OSM. $1 - 0,5412 = 0,0588$ (очень мало) можно считать, что 711 элемент безразлич. $\frac{n}{0,0588} - n = M(Z)$, при $n=1$, $M(Z) = 162$ г/моль

Z - O₂, а соединим K₂O₂. $w(O) = 0,9412 = 94,12\%$



15

5) с м.к. N и.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Жизнь », _____ класс,

вариант _____

II задания

5) $\frac{S}{m} = 15,5 \Leftrightarrow \frac{4\pi r^2}{\rho V} = 15,5 \Leftrightarrow \frac{4\pi r^2}{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3} = 15,5$

$\frac{3}{\rho r} = 15,5$; ~~...~~ $r = \frac{3}{\rho \cdot 15,5} = \frac{3}{4,96 \cdot 10^{-2} \cdot 15,5} = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ м.}$

Оул: $r = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ м}$

3

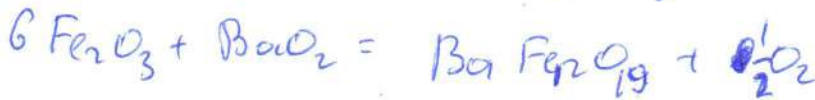


$M(\text{ж}) = \frac{5,66 \cdot (137 + 32)}{6} = 159,42 \text{ г/моль.}$

ж - Mg_2O_n (~~...~~ $\text{Mg} = \text{II}$, т.е. соединим ~~...~~
~~...~~ не содержит ~~...~~ не содержит. Ж - в со щем. ~~...~~
 Валентности ж)

~~...~~ $M(\text{ж}) = \frac{159,4 - 16 \cdot n}{2}$, при $n = 3$, $M(\text{ж}) = 55,7 \text{ г/моль.}$

соед. Fe ж - Fe_2O_3 (попробуем)



ж - Fe_2O_3

ж - E - BaFe_2O_9

~~...~~

5 $\Sigma 19$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

8

ШИФР

24-138

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО История
(наименование дисциплины)

Фамилия ЯКУШКИНА

Имя ЮЛИЯ

Отчество ВИКТОРОВНА

Учебное заведение ТБОУ РМ "Республиканский лицей"

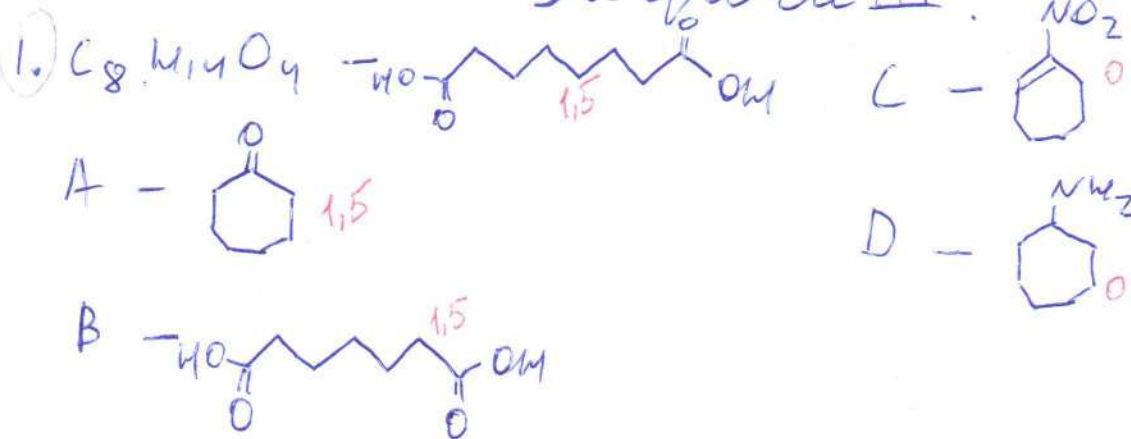
Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

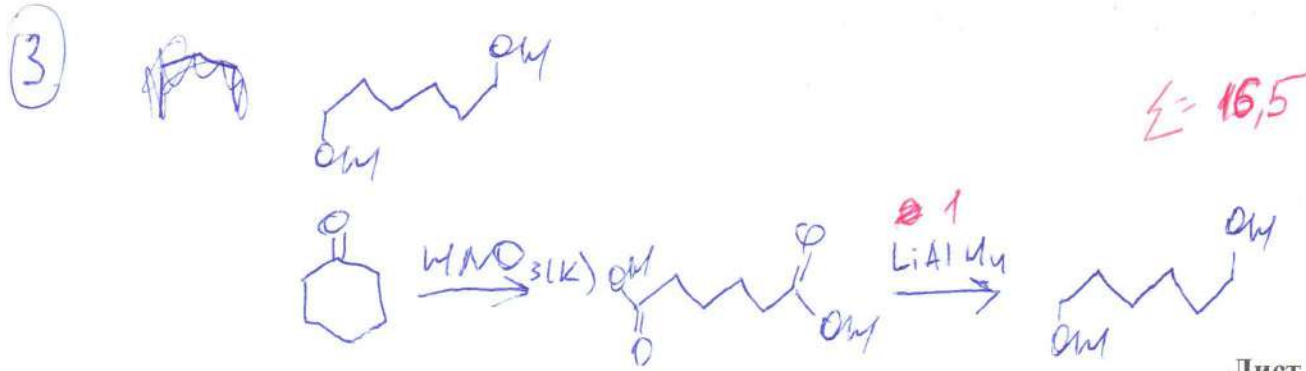
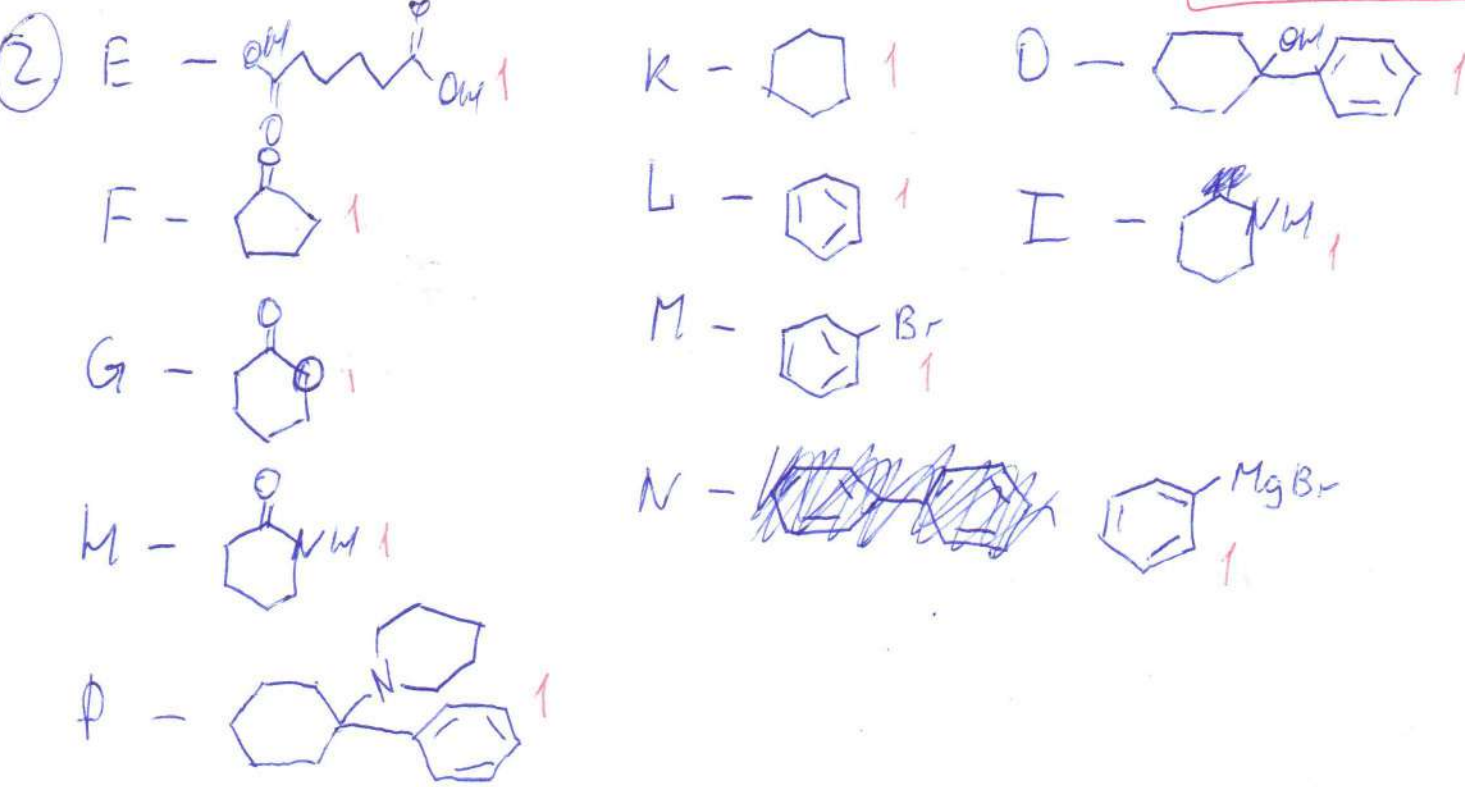
по « химии », 11 класс,

вариант _____

Задача III

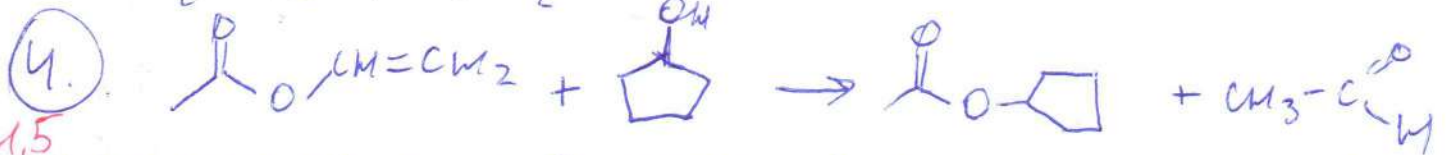
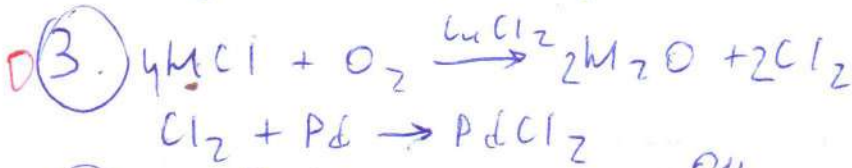


N	Баллы
1	18 +
2	16,5 +
3	16,5 +
4	14,75 +
5	18 +
Σ	83,75 ✓

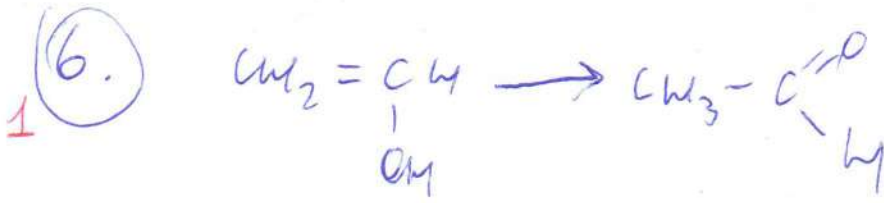
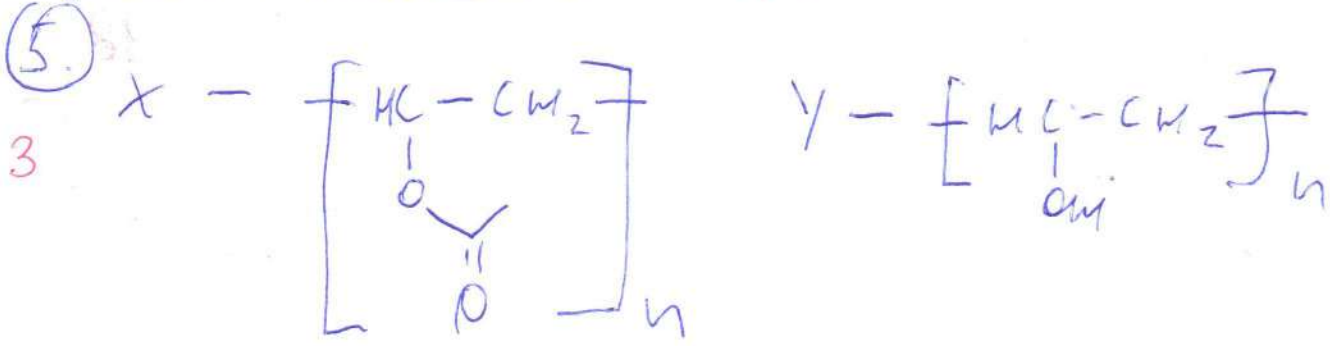


Задача IV

1. ^{0,5} Плотность смеси полимеров



ацетатэфиры не вступают в реакцию перестроения, поэтому равновесие смещается в сторону эфира с циклопентаном. 0,75



14,75%

14,75%

7. ² $M(\text{пол}) = 86 \text{ г/моль}$
 $n = \frac{19800}{86} = 230$

8. ² $M(\text{пол}) = 44 \text{ г/моль}$
 $M(\text{пол}) = 44 \cdot 230 = 10120 \text{ г/моль}$
 Пусть x — степень полимеризации
 $13100 = 10120x + (1-x) \cdot 19800$
 $x = 0,692$
 $L = 69\%$

9. ² $M(Y) = 44 \cdot 230 = 10120 \text{ г/моль}$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

вариант _____

① ~~[H⁺]~~ ~~=~~ ~~концентрация~~ Задача V.

$$[H^+] = \frac{k_1 [MnO_3(H_2O)_3]}{[MnO_3(OH)^-]} \quad \frac{[MnO_3(H_2O)_3]}{[MnO_3(OH)^-]} = 0,05$$

$$[H^+] = \frac{k_2 [MnO_3(OH)^-]}{[MnO_4^{2-}]} \quad \frac{[MnO_3(OH)^-]}{[MnO_4^{2-}]} = 0,05$$

$$[MnO_3(OH)^-]^2 = [MnO_3(H_2O)_3] [MnO_4^{2-}]$$

$$[MnO_3(OH)^-] = x \quad [MnO_4^{2-}] = \frac{x}{0,05} = 20x =$$

$$[MnO_3(H_2O)_3] = 0,05x \quad = 3 \cdot 10^{-5} - x - 0,05x$$

$$x^2 = 0,05x(3 \cdot 10^{-5} - 1,05x)$$

$$x^2 = 1,5 \cdot 10^{-6} - 0,0525x^2$$

$$1,0525x^2 = 1,5 \cdot 10^{-6}$$

$$x = 0$$

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

$$[MnO_3(OH)^-] = 1,425 \cdot 10^{-6} M$$

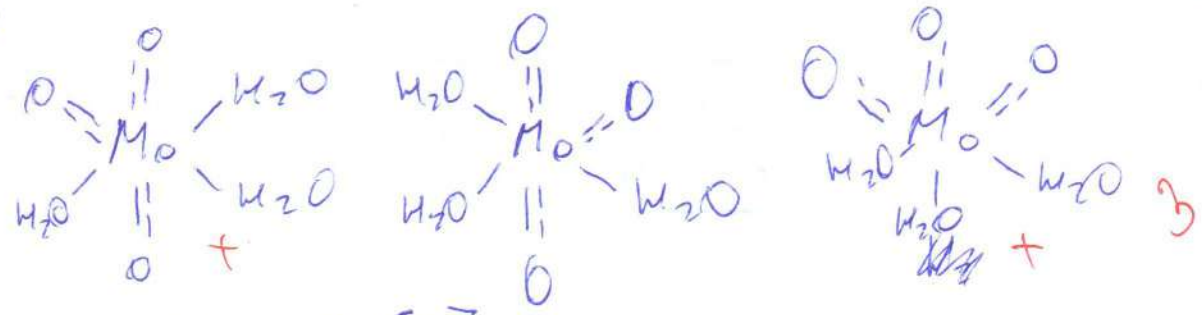
$$[MnO_3(H_2O)_3] = 7,125 \cdot 10^{-8} M \quad \checkmark$$

$$[MnO_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5} M$$

② $\Delta G_2 = -8,314 \cdot 298 \ln(2 \cdot 10^{-4}) = 21102 \text{ Дж} = 20000 - 298 \Delta S$
 ~~$\Delta S = -3,7 \text{ Дж/моль} \cdot K$~~ $\Delta S = -138 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot K} \quad \checkmark$

③ Первая реакция эндотермична и с повышением температуры равновесие будет сдвигаться в сторону прямой реакции по принципу Ле Шателье. Вторая реакция эндотермична и с повышением температуры равновесие будет сдвигаться в сторону обратной реакции по принципу Ле Шателье $\Rightarrow k_1$ - растёт, k_2 падает. $\Rightarrow \frac{k_1}{k_2}$ - растёт.

4.

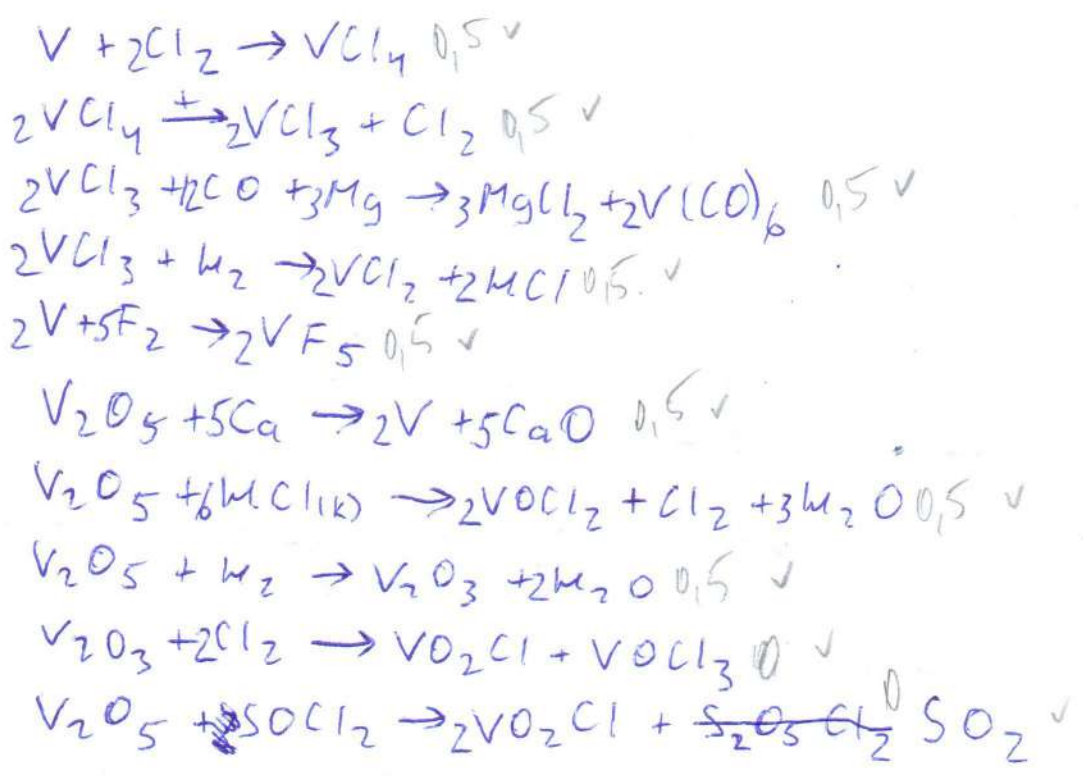


$$(5) K = \frac{[MoO_2O_2H^+]}{[MoO_4^{2-}]^2 [M^+]^8} \quad 2$$

$$(6) K = \frac{0.5}{(0.5)^2} \frac{5 \cdot 10^{-4}}{(5 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 10^{-4.88}} = 7 \cdot 10^{58} \quad 2$$

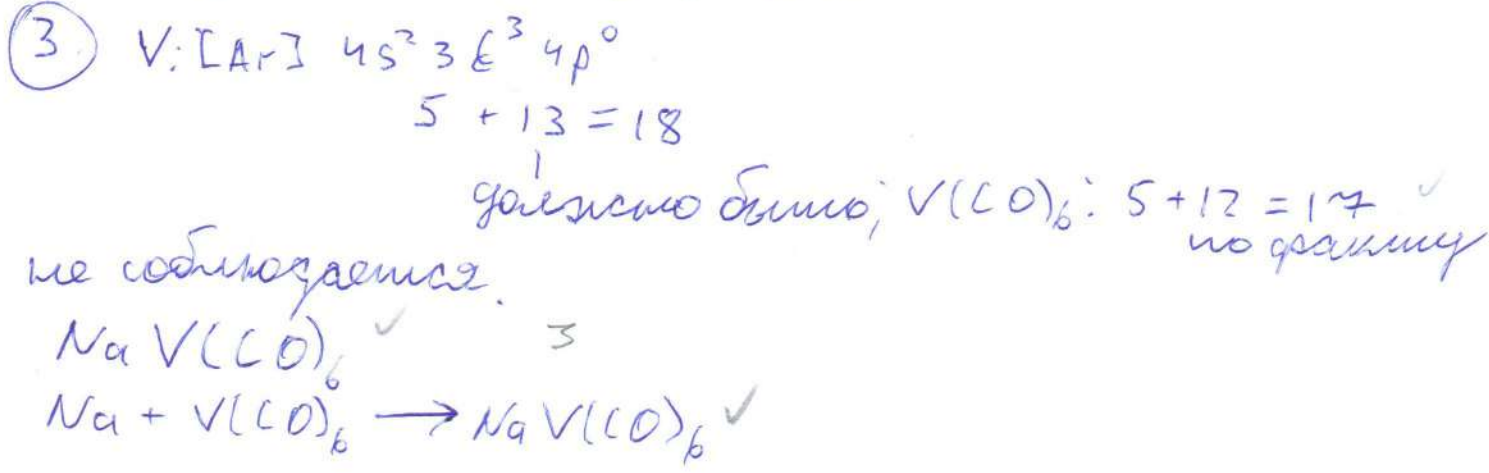
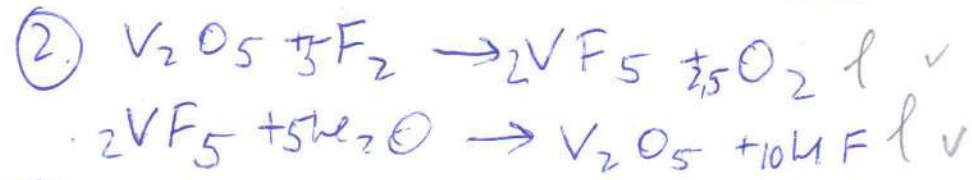
Задача I.

1. A - V_2O_3 ✓ F - V_2O_5 ✓ $z=9$ ✓ $z=4$ ✓ $3 \cdot z=3$ ✓
 B - VCl_4 ✓ G - VCl_2 ✓ $2 \cdot z=2$ ✓
 C - VCl_3 ✓ H - $VOCl_2$ ✓
 D - $V(CO)_6$ ✓ I - VF_5 ✓
 E - VO_2Cl ✓ X - V ✓

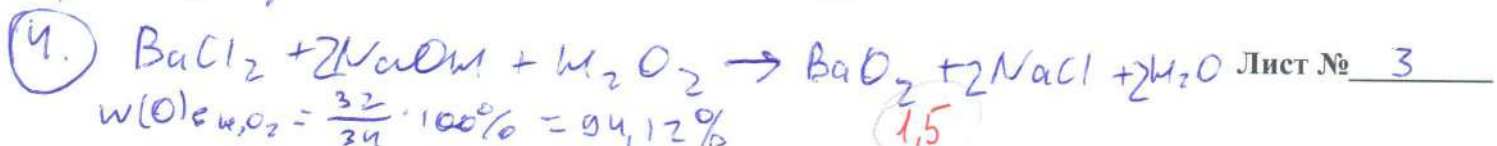
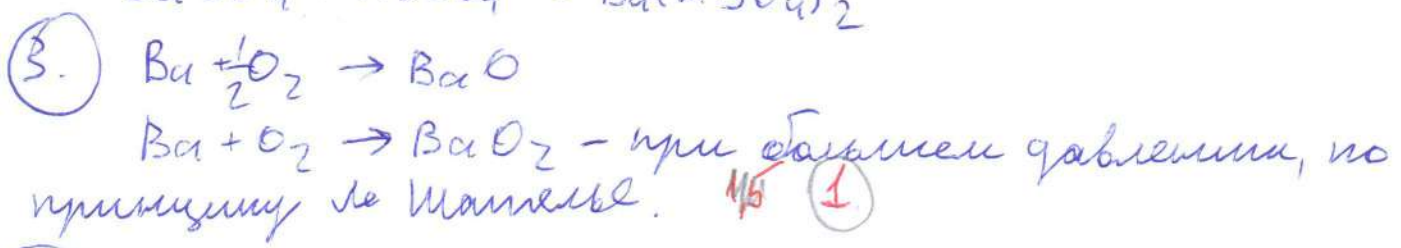
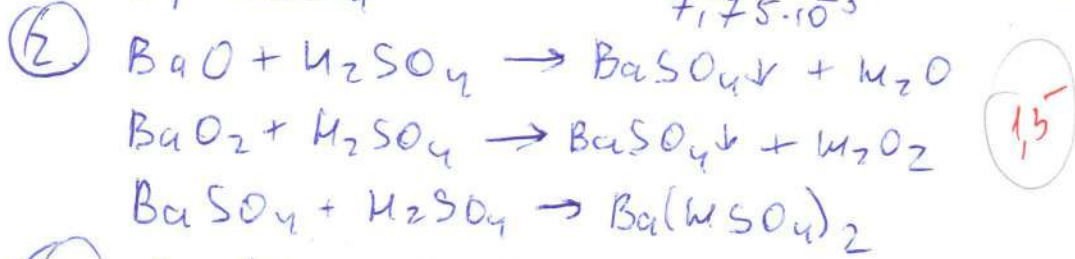
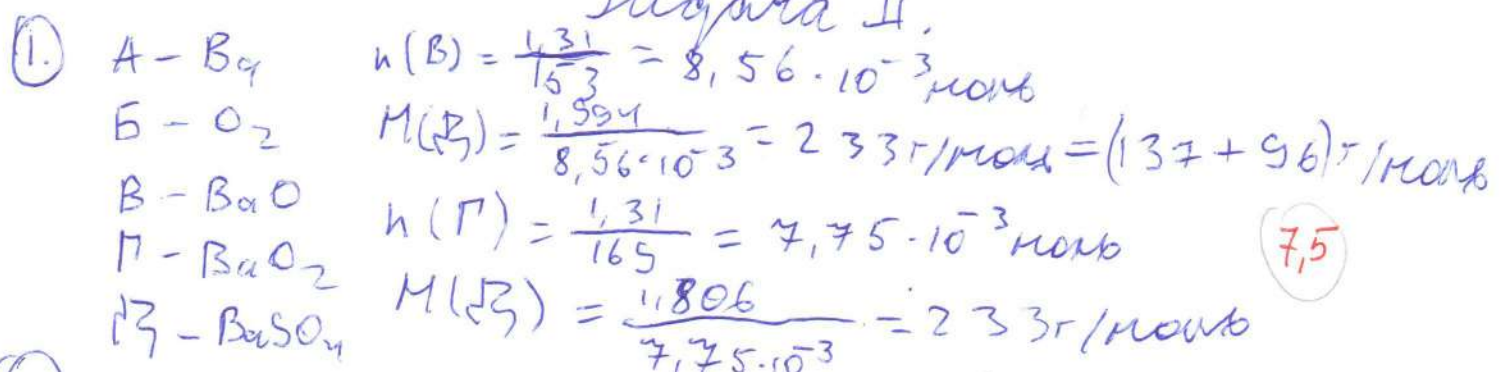


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « земли », 11 класс,
 вариант _____



Задача II.



$$⑤ V = \frac{1r}{4,56} = 2,016 \mu\text{m}^3 = 2,016 \cdot 10^{-6} \text{m}^3$$

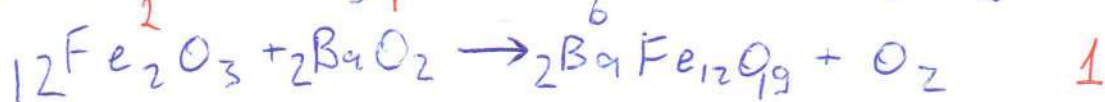
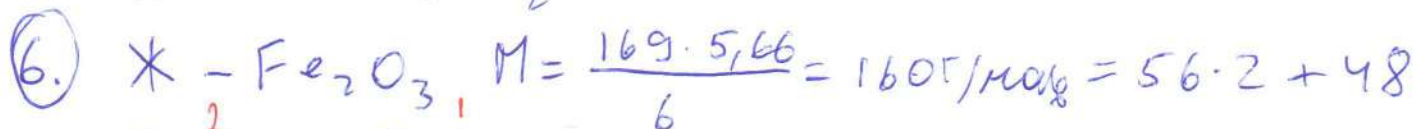
$$S = 15,5 \cdot 1r = 15,5 \text{m}^2$$

$$R = \frac{2,016 \cdot 10^{-6} \text{m}^3}{15,5 \text{m}^2} = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{m} = 130 \text{nm}$$

$$r = \frac{15,5}{4\pi} \sqrt{\frac{15,5 \cdot 169}{6 \cdot 10^{23} \cdot 4\pi}} = 1,86 \cdot 10^{-11} \text{m} = 0,0186 \text{nm}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{169 \cdot 3}{4,56 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 4\pi}} = 2,38 \cdot 10^{-9} \text{cm} = 0,0238 \text{nm}$$

$$r_{\text{cp}} = (0,0186 + 0,0238) \frac{1}{2} = 0,0212 \text{nm} \quad 0$$



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

11-36

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химия

(наименование дисциплины)

Фамилия

М	У	С	Т	А	К	И	М	О	В				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Имя

Р	О	Б	Е	Р	Т								
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

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

Учебное заведение МАОУ „Лицей №131“

Класс 11

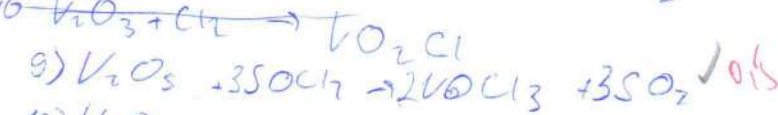
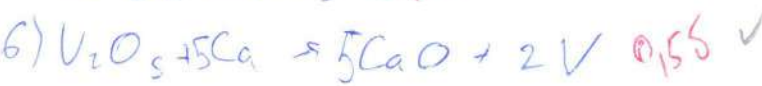
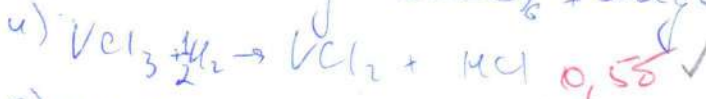
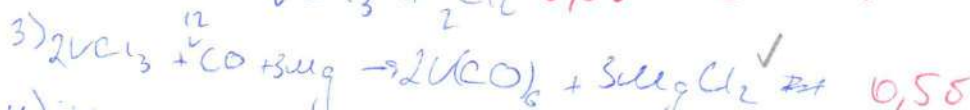
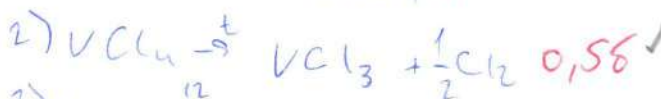
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 11 класс,

вариант _____

N	Баллы
1	18,5 +
2	18 +
3	16,5 +
4	15,5 +
5	11 +
Σ	79,5 ✓

I



3. D не подходит т.к. ? ✓



$\frac{2}{3} V(CO)_6$ подходит по правилу 18 эл. 0,56 ✓

V Задача

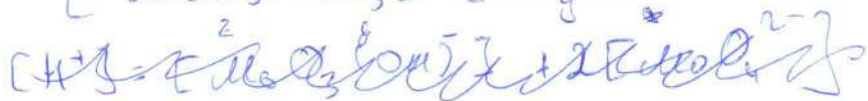


$$K_1 = \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-][\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]}$$

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

$$K_1 = K_2 \Rightarrow \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-][\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]} = \frac{[\text{MoO}_4^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]}$$

$$\frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]^2}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3][\text{MoO}_4^{2-}]} = \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})^-]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]} = \frac{K_1}{[\text{H}^+]} = 20$$



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

$$x = C(\text{MoO}_4^{2-}) \quad y = C(\text{MoO}_3(\text{OH})^-) \quad z = C(\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3)$$

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

$$\begin{cases} \frac{y}{z} = 20 \\ \frac{x}{y} = 20 \\ x + y + z = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль} \end{cases}$$

$$3 \cdot 10^{-5} = \frac{10^{-5} - y}{2} + y + \frac{2y^2}{10^{-5} - y}$$

$$y = 1.975 \cdot 10^{-6} \text{ M} = C(\text{MoO}_3(\text{OH})^-) \quad y = 1.975 \cdot 10^{-6} \text{ M} \quad 2$$

$$x = 2.85 \cdot 10^{-5} \text{ M} = C(\text{MoO}_4^{2-}) \quad x = 2.85 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad 2$$

$$z = 2.16 \cdot 10^{-5} \text{ M} = C(\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3) \quad z = 2.16 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad 2$$

2. ΔG°

$$\Delta G^\circ = -130263 \text{ Дж/моль}$$

$$K_p = K_c \cdot R T^{\Delta \nu} \quad K_p = \Delta S^\circ = -168 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$$

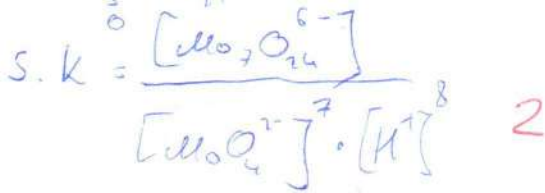
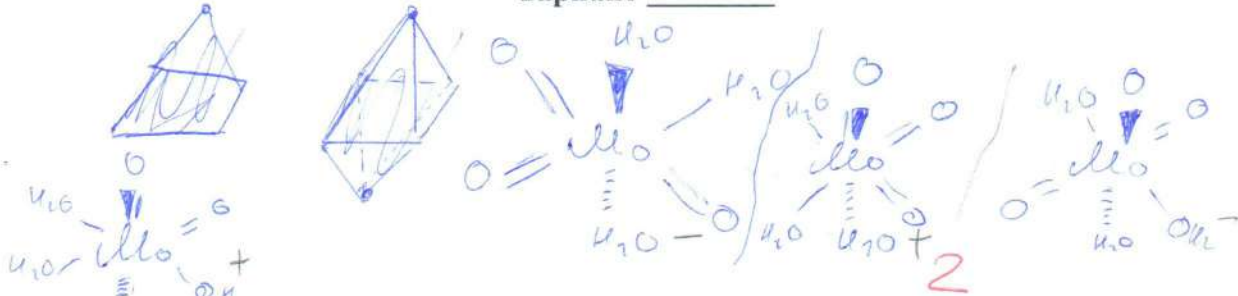
3. Будет увеличиваться, так первая реакция экзотермическая, а вторая эндотермическая. \uparrow

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 11 класс,

4.

вариант _____



6. $\frac{0.0005}{0.0005 \cdot 10^{-4,88 \cdot 8}} = 7 \cdot 10^{52}$ 0

II 1. A - Ba, Qe B

Qe B



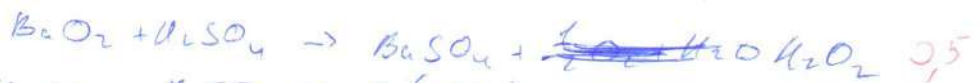
$\frac{1,310 \Gamma}{137 + 16 \cdot x} = \frac{1,994 \Gamma}{137 + 64 + 32}$

$\frac{1,310 \Gamma}{137 + 16 \cdot x} = \frac{1,994 \Gamma}{137 + 64 + 32}$



$x = 1$

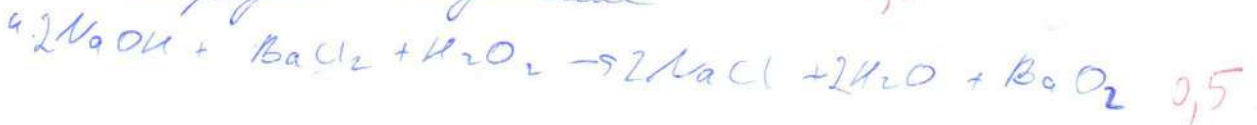
$x = 2$



7,5

3. BaO₂ образуется при бо́льшем давлении, тогда

при увеличении давления O₂ ~~увеличивается~~, увеличивается количество кислорода и образуется более каверзное оксидом соединение 0,5



S. $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 4.96 \cdot 10^6 \text{ 21 clg}^3$

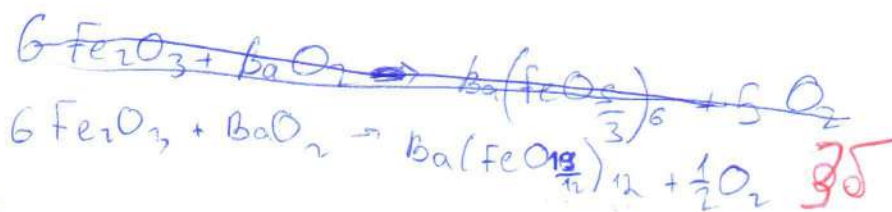
$S_{\text{gg}} = \frac{S}{m} = 15.5 \omega^2 / r = \frac{4\pi r^2}{r}$

$\frac{S}{V} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 4.96 \cdot 10^6 \cdot 15.5 =$

$r = 3.9 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 39 \text{ nm}$ 3

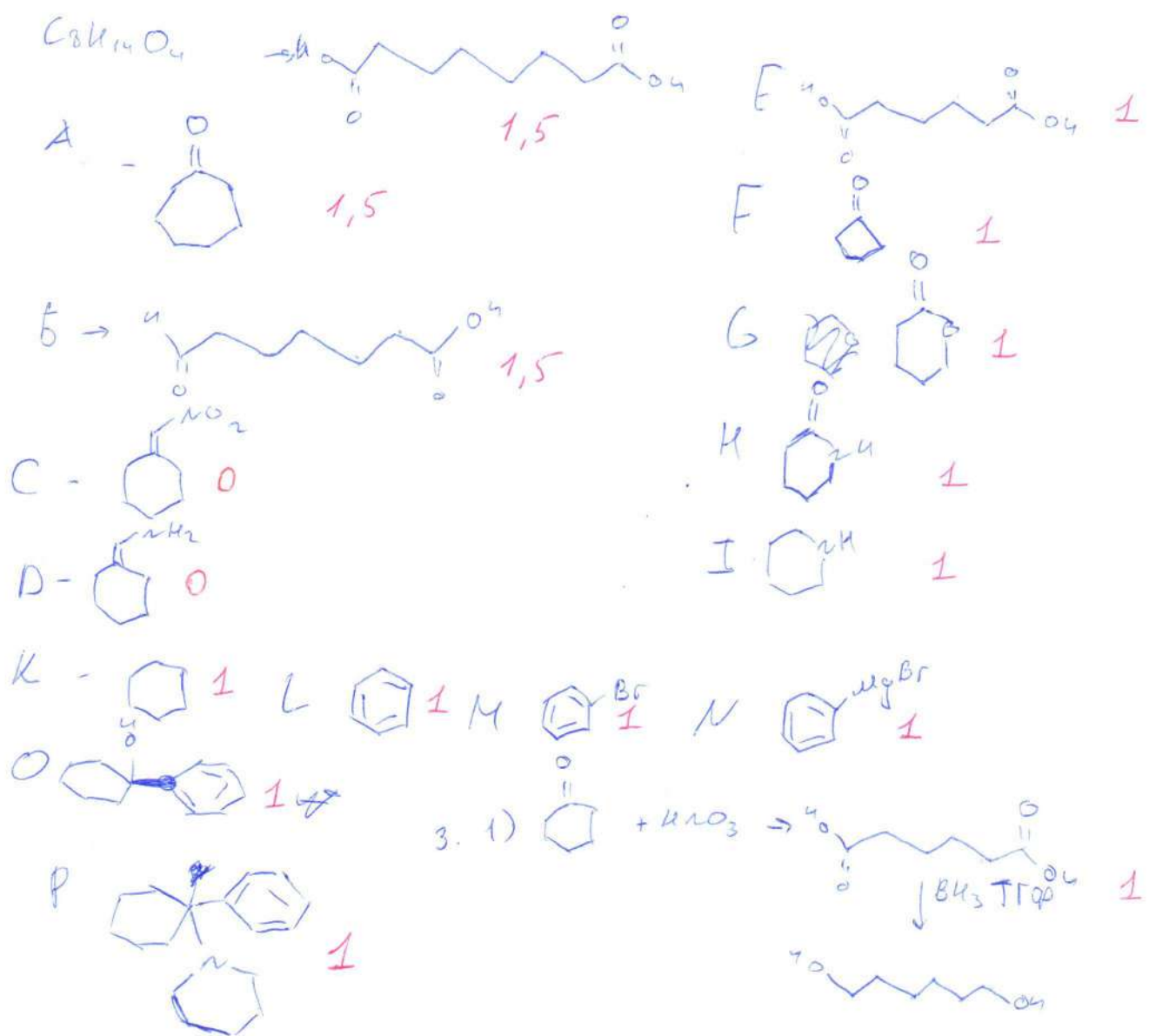
6. $M(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ 25

$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{M(\text{BaO}_2) \cdot 5.65}{6} = 159.74$



Σ 18

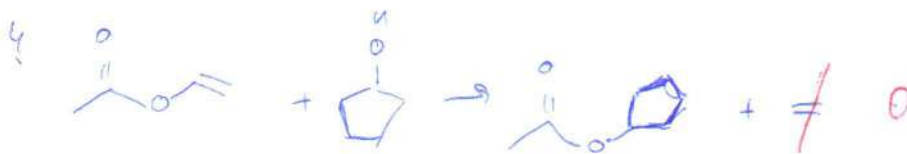
III



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

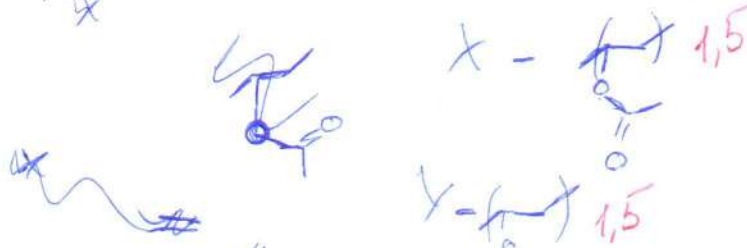
по « Химия », _____ класс,
 вариант _____

Задача № 4



Этилен газ, его легче угадать из разницы масс

5. ~~х~~



Таутомеризуется

7. $n = \frac{13800 \text{ г/моль}}{C_6 \cdot (12 + 6 + 32)} = 230$ 2

8. $94x + 86 \cdot (230 - x) = 131000$

$x = 159$

$2 = 69,1\%$ 2

(15,5)

9. 10,1кЗ 2

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	Л11-42
(заполняется оргкомитетом)	

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия

И	М	А	К	А	Е	В	А							
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Имя

М	А	А	И	К	А									
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

А	М	И	Т	Р	И	Е	В	И	А					
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Учебное заведение ОШ № 10 имени И.И. Лобачевского
КФУ

Класс 11

В итоговом аттестации сумма баллов не применяется

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

вариант _____

№	БАЛЛЫ
1	<u>12,5</u>
2	<u>14,5</u>
3	<u>13,5</u>
4	<u>14,75</u>
5	<u>20</u>
Σ	<u>78,25</u>

Задача I

1. В, С и G - это хлориды
 допустим, что G - $MgCl_2$, а C - $MgCl_3$

тогда $\frac{M_{Mg} + M_{Cl} \cdot 3}{M_{Mg} + M_{Cl} \cdot 2} = 1,29 = \frac{M_{Mg}}{M_G}$

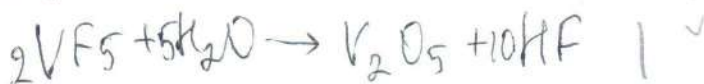
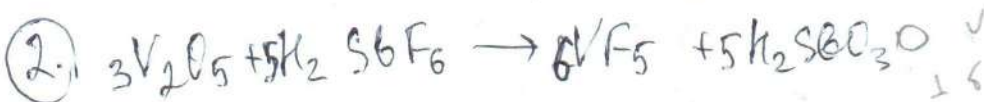
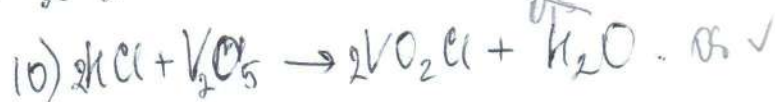
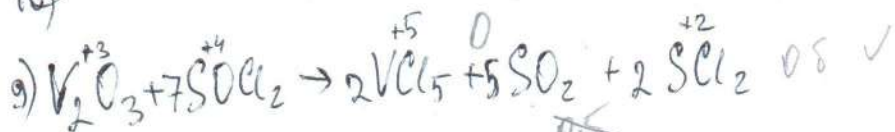
$M_{Mg} + 35,5 \cdot 3 = (M_{Mg} + 35,5 \cdot 2) \cdot 1,29$
 $0,29 M_{Mg} = 14,91$

Ⓒ - VCl_2
 Ⓒ - VCl_3

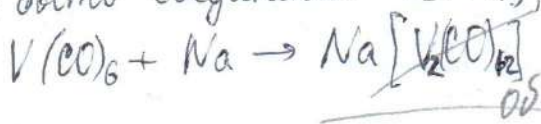
$M_{Mg} \approx 51 \Rightarrow$ металл - Ванадий

Подберём Ⓓ $M_{B} = M_G \cdot 1,58 \approx 192,76$ г/моль,
 что соответствует VCl_4 Ⓓ

- ⓧ - V + V 1) $V + 2Cl_2 \rightarrow VCl_4$ 0,5 ✓
- Ⓐ - V_2O_3 + V 2) $V + \frac{5}{2}F_2 \rightarrow VF_5$ 0,5 ✓
- Ⓑ - VCl_4 + V 3) $VCl_4 \xrightarrow{+O} VCl_3 + \frac{1}{2}Cl_2$ 0,5 ✓
- Ⓒ - VCl_3 + V 4) $VCl_3 + \frac{1}{2}H_2 \rightarrow VCl_2 + HCl$ 0,5 ✓
- Ⓓ - VCl_2 + V 5) $2VCl_3 + 3Mg + H_2O \rightarrow 2V(OH)_3 + 3MgCl_2$ 0,5 ✓
- Ⓔ - V_2O_5 + V 6) $V_2O_5 + 5Ca \rightarrow 5CaO + 2V$ 0,5 ✓
- Ⓕ - V_2O_5 + V 7) $V_2O_5 + 2H_2 \rightarrow V_2O_3 + 2H_2O$ 0,5 ✓
- Ⓖ - VCl_2 + V 8) $2V_2O_3 + 10Cl_2 \rightarrow 4VCl_5 + 3O_2$ 0 ✓
- Ⓗ - VCl_3 + V 9) $V_2O_3 + 5SO_2 \rightarrow 2VCl_5 + 5SO_2 + 2S_2Cl_2$ 0 ✓
- Ⓙ - VF_5 + V 10) $V_2O_3 + 7SO_2 \rightarrow 2VCl_5 + 5SO_2 + 2S_2Cl_2$ 0 ✓

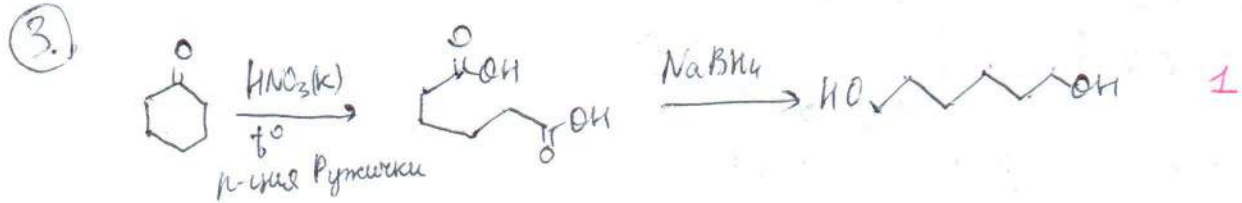
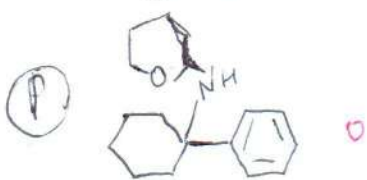
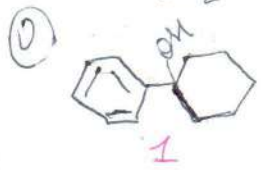
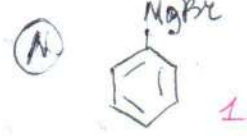
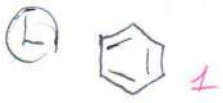
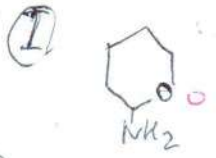
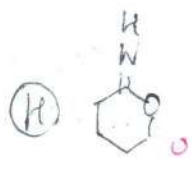
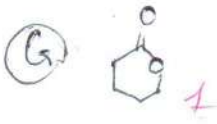
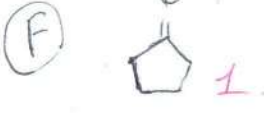
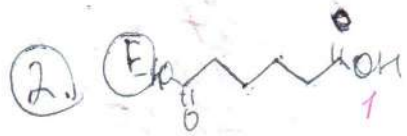
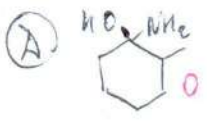
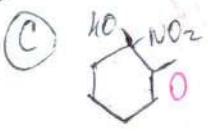
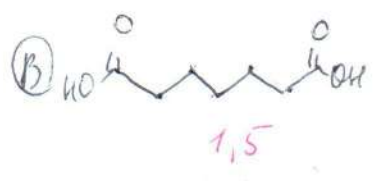
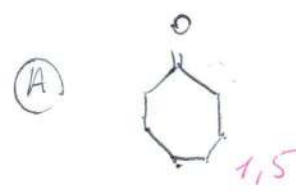


3. Δ - не поднимается в правую сторону Сигматика, т.к. по правую должно быть соединение $V_2(CO)_{13}$, однако это не так.



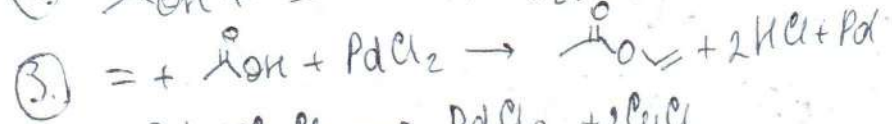
Задача III

1. $C_8H_{14}O_4$

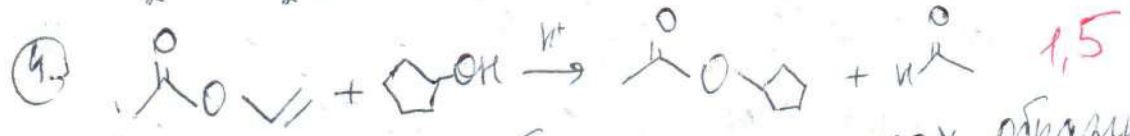
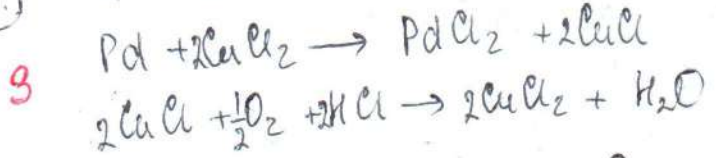


Задача IV

1. Катализатором данного процесса является $K_2Cr_2O_7$, известно, что ртуть очень токсична, в отличие от $PdCl_2$ и $CuCl_2$, поэтому осуществляется синтез с участием этилена.



14,75%



В данных и подобных ему процессах образуется этаналь, который летуче \Rightarrow улетает и сдвигает равновесие реакции по принципу Ле Шателье ~~вправо~~ в сторону образования продуктов 0,75

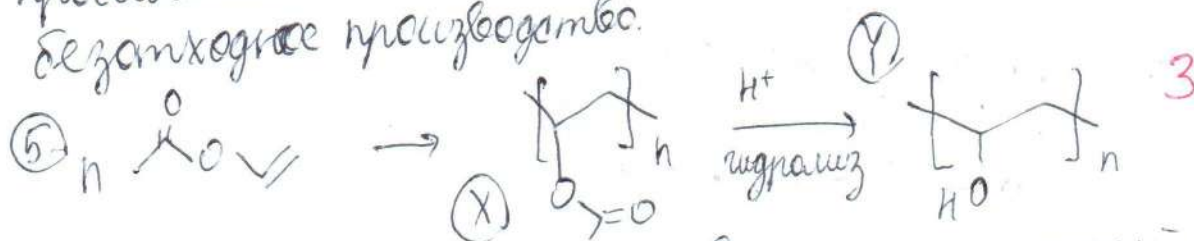
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

Задача IV (продолжение)

4.) Также этаналь можно далее использовать в промышленности, например, при получении этанола \Rightarrow безотходное производство.



6.) В мономер γ -виниловый спирт, который в действительности существует ~~тоже~~ преимущественно в форме этанола. H_n 1

7.) $M_{\text{р.п.}} = 19,8 \cdot 10^3 \text{ г/моль}$ $M_{\text{н.}} = 86 \text{ г/моль} \Rightarrow$

$$n = \frac{M_{\text{р.п.}}}{M_{\text{н.}}} \approx 230 \quad \text{2}$$

8.) $\text{H}_n \text{OH} = \text{Пушгидро}$ $M_{\text{OH}} = 159,5 = \frac{19,8 \cdot 10^3 - 13,1 \cdot 10^3}{M_{\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}} - M_{\text{H}_2\text{O}}}$

$$\varphi_{\text{гидрол.}} = \frac{\text{Пушгидро } M_{\text{OH}}}{n} = 0,6935 \quad \text{2}$$

9.) $M_{\text{г}} = n \cdot M_{\text{н.}} = 230 \cdot 44 \approx 10120 \text{ г/моль} \approx 10,12 \text{ кг/моль}$ 2

Задача 1

$$C_{Mo} = [MoO_3(H_2O)_3] + [MoO_3(OH)^-] + [MoO_4^{2-}] = 3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$[H^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_1 = \frac{[MoO_3(OH)^-][H^+]}{[MoO_3(H_2O)_3]} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$K_2 = \frac{[MoO_4^{2-}][H^+]}{[MoO_3(OH)^-]} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$[MoO_3(H_2O)_3] = \frac{[MoO_3(OH)^-][H^+]}{2 \cdot 10^{-4}}$$

$$[MoO_4^{2-}] = \frac{2 \cdot 10^{-4} [MoO_3(OH)^-]}{[H^+]}$$

Пусть $[MoO_3(OH)^-] = X$, тогда

$$C_{Mo} = \frac{X \cdot [H^+]}{2 \cdot 10^{-4}} + X + \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot X}{[H^+]} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$0,05X + X + 20X = 3 \cdot 10^{-5}$$

$$21,05X = 3 \cdot 10^{-5}$$

$$X = [MoO_3(OH)^-] = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$[MoO_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$[MoO_3(H_2O)_3] = 7,126 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$

$$(2) \quad K_2 = 2 \cdot 10^{-4} \quad \Delta H_2 = -20 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G_2 = -RT \ln K_2 = 21102 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G_2 = \Delta H_2 - T \Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{\Delta G_2 - \Delta H_2}{T}$$

$$\Delta S = \frac{\Delta G_2 - \Delta H_2}{-T} = -138 \text{ Дж/моль}$$

$$(3) \quad \Delta H_1 = 99 \text{ кДж/моль}$$

а) Знак энthalпии первой реакции положительная \Rightarrow по принципу Ле Шателье реакция будет сдвигаться в сторону образования продуктов при повышении T . \Rightarrow K_1 при повышении T увеличивается

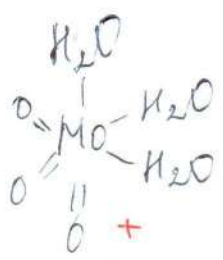
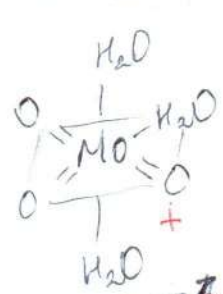
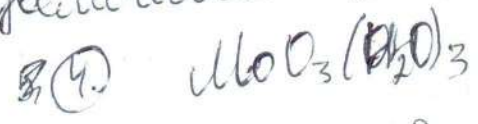
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

б) Энергия второй реакции отрицательная \Rightarrow по принципу Ле Шателье реакция будет сдвигаться в сторону продуктов при повышении $T \Rightarrow$
 k_2 при повышении T уменьшается 3

\Rightarrow в) $\frac{k_1}{k_2}$ при повышении T будет увеличиваться, т.к. k_1 и k_2 всегда положительны, k_1 при повышении T увеличивается, а k_2 уменьшается, на которую мы делим.



4

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

6. $[\text{MoO}_4^{2-}]_0 = 0,001 \text{ M}$

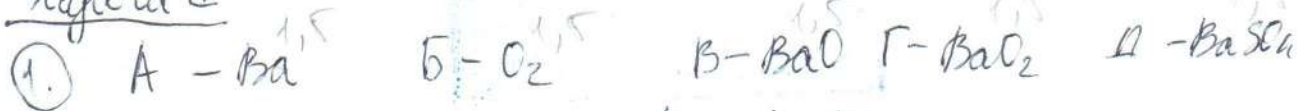
$[\text{MoO}_4^{2-}] \approx \frac{0,001}{2} \approx 5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

$[\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}] = \frac{0,001}{7 \cdot 2} = 7,143 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

$[\text{H}^+] = 10^{-4,88}$

$K_3 = \frac{[\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}]^8}{[\text{H}^+]^8 \cdot [\text{MoO}_4^{2-}]^7} = 1,003 \cdot 10^{58}$ 3

Задача II



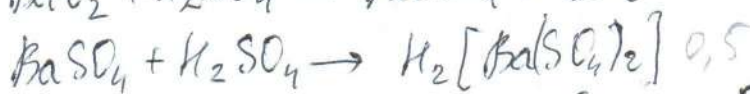
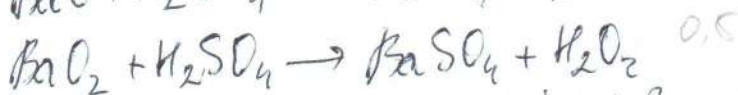
Предположим, что А - BaSO₄

тогда $v_{\text{A}} = 8,558 \cdot 10^{-3}$ моль, найдем $M_{\text{B}} = \frac{431}{v_{\text{A}}} = 153 \text{ г/моль}$

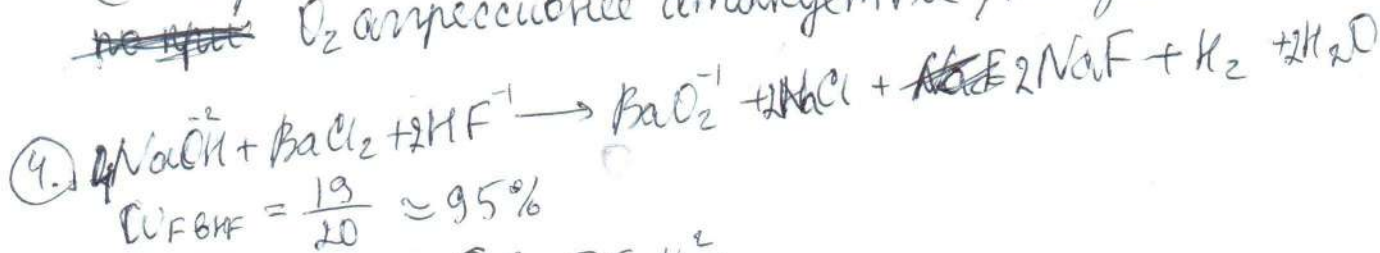
что соответствует BaO

тогда $v_{\text{O}_2} = 7,751 \cdot 10^{-3}$ моль, найдем $M_{\text{Г}} = \frac{431}{v_{\text{O}_2}} = 169 \text{ г/моль}$

что соответствует BaO₂



3. При большом давлении O₂ образуется BaO₂,
~~но при~~ O₂ агрессивнее атакует Ba, Ba сгорает.



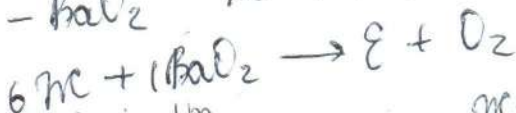
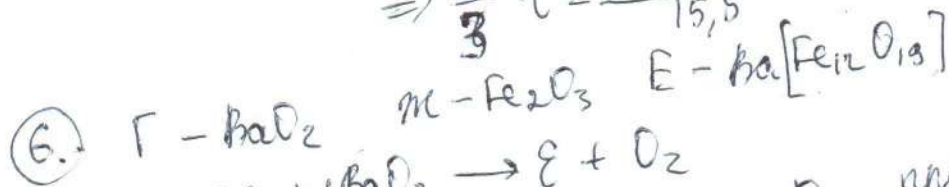
5. $\rho = 4,96 \text{ г/см}^3$ $\frac{S_{\text{нов}}}{m} = 15,5 \frac{\text{м}^2}{\text{г}}$

$\rho = 4,96 \text{ г/см}^3 = 4,96 \cdot 10^{-6} \text{ г/м}^3 = \frac{V}{m}$

$S_{\text{нов}} = 4 \pi r^2$ $V_{\text{нов}} = \frac{4}{3} \pi r^3$

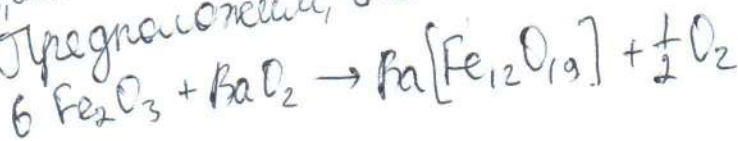
$\frac{\rho}{\frac{S_{\text{нов}}}{m}} = \frac{V_{\text{нов}}}{m} \cdot \frac{m}{S_{\text{нов}}} = \frac{V_{\text{нов}}}{S_{\text{нов}}} = \frac{\frac{4}{3} \pi r^3}{4 \pi r^2} = \frac{4,96 \cdot 10^{-6}}{15,5} \equiv$

$\Rightarrow \frac{1}{3} r = \frac{4,96 \cdot 10^{-6}}{15,5} \Rightarrow r = \frac{3 \cdot 4,96 \cdot 10^{-6}}{15,5} = 9,6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$



5,66 м : 1 м

Предположим, что И - Fe₂O₃, проверим $M_{\text{И}} = \frac{M_{\text{BaO}_2} \cdot 5,66}{6} = 159,4 \text{ г/моль}$
 подходит.



Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

Р11-86

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

МОРОЗОВ

Имя

АМИТРИЙ

Отчество

АЛЕКСЕЕВИЧ

Учебное заведение

МАОУ "Лицей №78 им. А.С.

Туркина"

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

вариант _____

N 1

1) Легко догадаться, что D-карбонил, тогда X-происие в-во.

B-галогид, рассмотрим реакцию $B \rightarrow C: B \xrightarrow{t} C + \frac{1}{2} C_2 \uparrow$

$$\frac{M(B)}{M(C)} = \frac{M(B)}{M(C)} = \frac{1,58}{1,29} = \frac{M(X) + M(C) + nM(Cl)}{M(C)} \Rightarrow M(C) = \frac{n(M(Cl))}{\frac{1,58}{1,29} - 1} = \frac{n \cdot 35,453 \text{ г/моль}}{\frac{1,58}{1,29} - 1} = 157,7 \text{ г/моль}$$

Смешан состав XC_n ; $M(X) = M(C) - nM(Cl) = (157,7 - n \cdot 35,453) \text{ г/моль}$

Для $n=3$; $M(X) = 51,3 \text{ г/моль} \approx M(V)$, значит $C - VC_3 \checkmark$

$$M(B) = M(C) = \frac{1,58}{1,29} = 157,3 \text{ г/моль} \cdot \frac{1,58}{1,29} = 192,66 \text{ г/моль} = M(VC_4)$$

$B - VC_4 \checkmark$

$$M(B) = M(C) \cdot \frac{1}{1,29} = \frac{157,3 \text{ г/моль}}{1,29} = 121,94 \text{ г/моль} = M(VC_2)$$

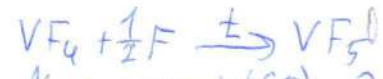
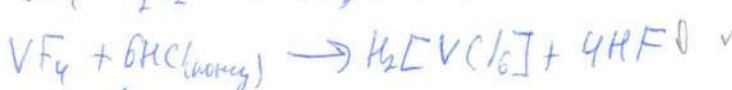
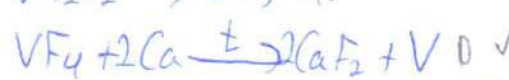
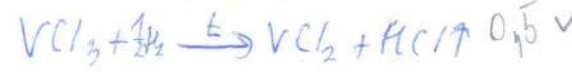
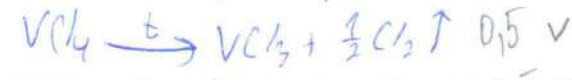
~~$C - VC_2$~~ $G - VC_2 \checkmark$

$D - V(CO)_6 \checkmark$ $I - VF_5 \checkmark$ $E - VF_3ClO \checkmark$

$X - V \checkmark$ $F - VF_4 \checkmark$

$A - VF_3 \checkmark$ $H - H_2[VC_6] \checkmark$

1. $\Sigma = 6 \checkmark$
 $\Sigma = 4,5 \checkmark$
 2. $\Sigma = 0 \checkmark$
 3. $\Sigma = 3 \checkmark$



3) Комплекс $V(CO)_6$ этому правилу не подчиняется т.к. вокруг атома V



№	Баллы
1	11,5 +
2	17 +
3	12,5 ✓
4	18 +
5	19 +
Σ	78 ✓

N2
 B - один из компонентов воздуха, взаимодействующий с металлом
 B - O₂^{1,5} как химично гораганья, тогда B и T - соединит A с O₂

Расширение B: $A_2O_x + xH_2SO_4 \rightarrow A_2(SO_4)_x \downarrow + xH_2O$

$$\frac{m(A_2(SO_4)_x)}{m(A_2O_x)} = \frac{1,994}{1,806} = \frac{M(A_2(SO_4)_x)}{M(A_2O_x)} = \frac{2M(A) + xM(SO_4)}{2M(A) + xM(O_2)} \Rightarrow M(A) = \frac{x(M(SO_4) - \frac{1,994}{1,31}M(O))}{2(\frac{1,994}{1,31} - 1)}$$

$= n \cdot \frac{(9,06 - \frac{1,994}{1,31} \cdot 15,999)}{2(\frac{1,994}{1,31} - 1)} = 68,67 \text{ г/моль}$ (6)

Для $n=2$ $M(A) = 137,33 \text{ г/моль} \approx M(Ba)$, значит A - Ba_{1,5}

B - BaO

B - BaO₂ - продукт окисления Ba металлом при повышенной температуре, уровень ^{1,55}



$\frac{m(BaSO_4)}{m(BaO_2)} = \frac{M(BaSO_4)}{M(BaO_2)} = 1,38 = \frac{1,8062}{1,312}$

A - BaSO₄ 1,5



3) При повышенной температуре образуется BaO₂ т.к. невозможно получить BaO при данной температуре. (0,5)

4) Т.к. мы получаем продукт дара, то данное B-во это H₂O₂, уровень $w(O) = \frac{2M(O)}{m(H_2O_2)} = \frac{2 \cdot 16}{34} = 0,9412$ или 94,12%



5) $\frac{S}{m} = \frac{4\pi r^2}{m} = 15,5 \frac{m^2}{г}$

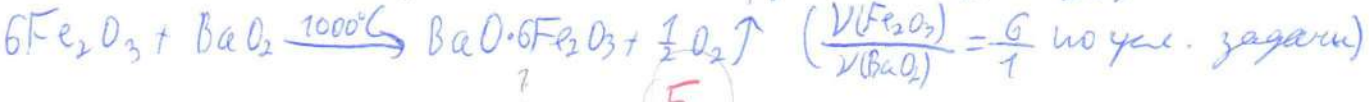
$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} = 4,96 \cdot 10^6 \frac{г}{м^3}$

$\frac{m}{S \cdot \rho} = \frac{m \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{4\pi r^2 \cdot m} = \frac{r}{3} = (15,5)^{-1} \cdot (4,96 \cdot 10^6)^{-1} \Rightarrow r = \frac{3}{15,5 \cdot 4,96 \cdot 10^6} \text{ м} = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ (3)

6) $\nu(X) = 6$; $\frac{m(X)}{m(BaO)} = 5,66 \Rightarrow \frac{M(X)}{m(BaO)} = \frac{5,66}{6} \Rightarrow M(X) = \frac{5,66}{6} m(BaO) = \frac{5,66}{6} \cdot 169,34 \text{ г/моль} =$

$= 159,74 \text{ г/моль}$; X - оксид X_2O_n ; $M(X) = \frac{M(X) - nM(O)}{2} = \frac{159,74 - 15,999 \cdot n}{2} \text{ г/моль}$

Для $n=3$ $M(X) = 55,87 \text{ г/моль} = M(Fe)$, значит X = Fe₂O₃



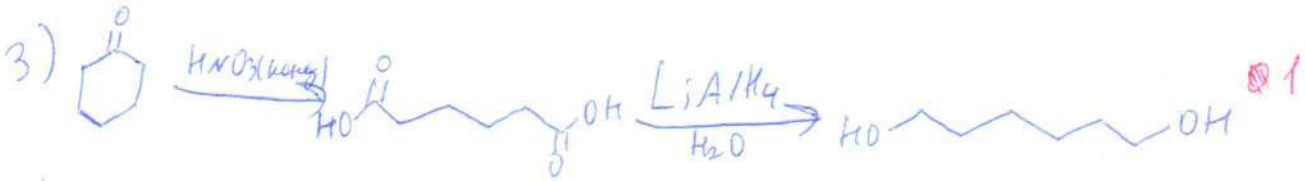
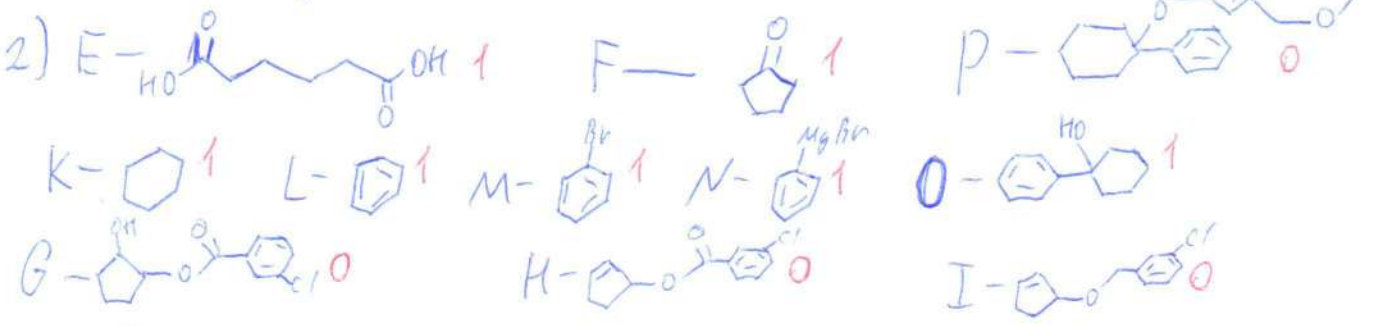
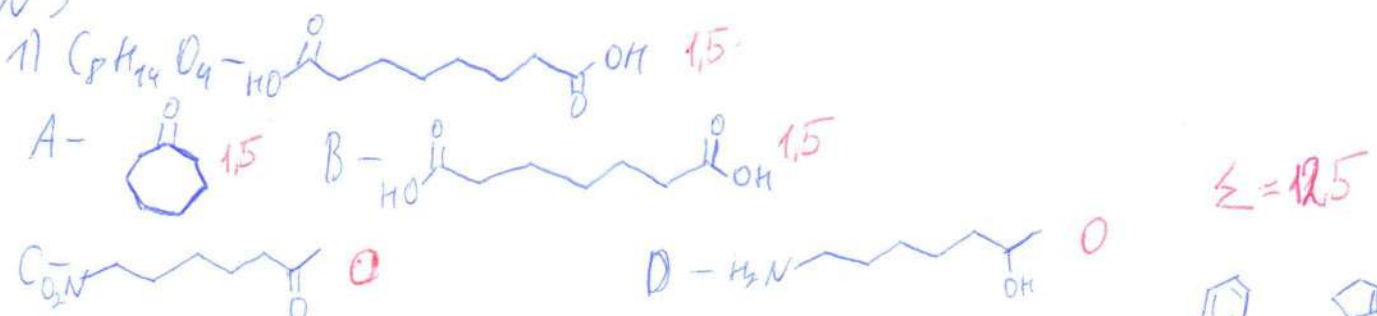
(5)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

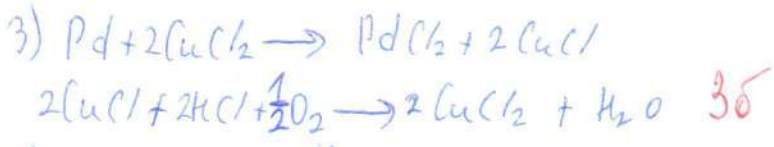
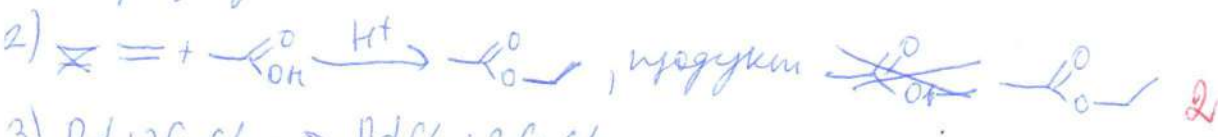
вариант _____

N3



N4

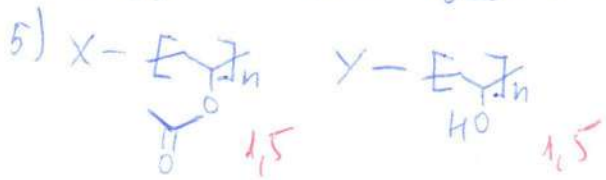
1) т.к. эфир более многочислен ввиду большого объема производства. 1,5



18



Взаимодействовать в виде ацетата, т.к. продукты реакции не вступают во взаимодействие, пример: и не идет обратная реакция, пример:



6) Увеличение концентрации из молекул м.к. надо увеличить кон-
центрацию $\Rightarrow \text{OH}$, поэтому необходимо м.к. \Rightarrow такое увеличивается в
альдегид $\Rightarrow \text{OH} \rightarrow \text{O}$ 10

7) $n = \frac{m(x)}{m(\text{C}_0)} = \frac{19,8 \cdot 10^3 \text{ г/моль}}{86 \text{ г/моль}} = 230$ 20

8) $m(x) - m(y) = m(\text{CH}_3\text{-C=O}) \Rightarrow m = \frac{m(x) - m(y)}{m(\text{CH}_3\text{-C=O})} = \frac{(19,8 - 13,1) \cdot 10^3 \text{ г/моль}}{43 \text{ г/моль}} = 156,161$

где $m(\text{CH}_3\text{-C=O}) = \frac{m}{n} = \frac{161}{230} = 0,7$ или 70% 20

9) $m(y) = m(x) \cdot \frac{m(\text{OH})}{m(\text{O})} = 19,8 \cdot \frac{17}{16} = 21,3$ 20

N5

1) $[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot \frac{k_1}{[\text{H}^+]}$

$[\text{MoO}_4^{2-}] = [\text{MoO}_3(\text{OH})^-] \cdot \frac{k_2}{[\text{H}^+]} = [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot \frac{k_1 k_2}{[\text{H}^+]^2}$

$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5}$

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

$[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = (1 + \frac{k_1}{[\text{H}^+]} + \frac{k_1 k_2}{[\text{H}^+]^2}) = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$

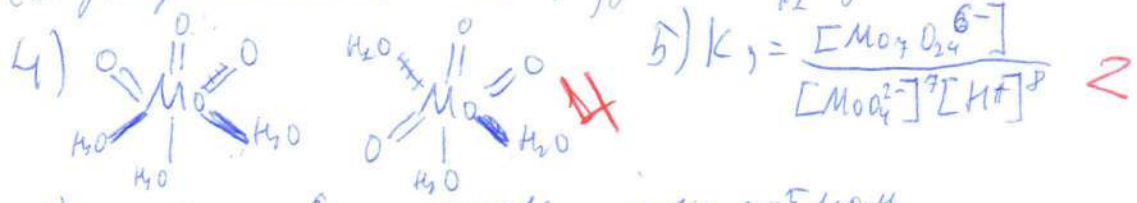
$[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = \frac{3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}}{1 + \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} + (\frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}})^2} = 7,13 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л}$ 6

$[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot \frac{k_1}{[\text{H}^+]} = 7,13 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} \text{ моль/л} = 1,43 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$ v

$[\text{MoO}_4^{2-}] = [\text{MoO}_3(\text{OH})^-] \cdot \frac{k_2}{[\text{H}^+]} = 1,43 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} \text{ моль/л} = 2,86 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$ v

2) $\Delta G = -RT \ln K = \Delta H - T \Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{\Delta H + RT \ln K}{T} = \frac{\Delta H}{T} + R \ln K = (\frac{-20 \cdot 10^3}{298} + 8,314 \cdot \ln(2 \cdot 10^4)) \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$
 $= -137,93 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$ 2

3) Скорость реакции α -частицы при $T \uparrow$; $k_1 \uparrow$ (эндотермическая р-ция); $k_2 \downarrow$ (экзотермическая р-ция); значит $\frac{k_1}{k_2}$ увеличится 3



6) $K_3 = \frac{[\text{MoO}_4^{2-}]}{[\text{H}^+]^2} = \frac{0,001 \text{ M}}{2,7} = 3,7 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$
 $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4,88} = 1,32 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ $[\text{MoO}_4^{2-}] = \frac{0,001 \text{ M}}{2} = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

$K_3 = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{[1,32 \cdot 10^{-5}]^2} = 9,92 \cdot 10^5 \text{ (моль/л)}^{-14}$ 2

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

211-139

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химии
(наименование дисциплины)

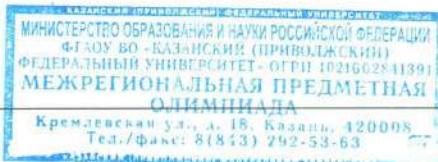
Фамилия Р Я Б О В А

Имя М А Р И Я

Отчество А Л Е К С Е Е В Н А

Учебное заведение ГБОУ РМ «Республиканский центр
для одаренных детей»

Класс 11



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химия », 11 класс,

вариант _____

Задача 1

Вероятнее всего переход элемент окисляется $B \rightarrow C \rightarrow G = M^{+5} \rightarrow M^{+3} \rightarrow M^{+}$

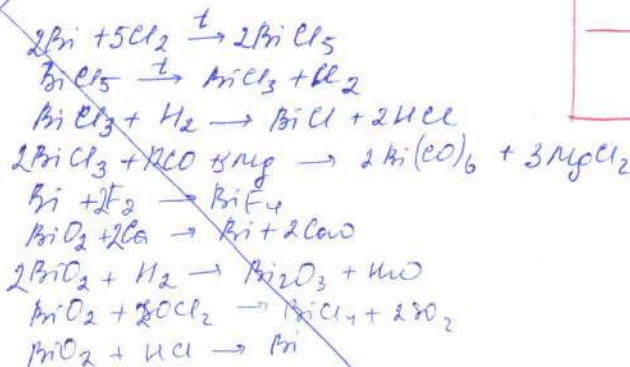
$$\frac{x+177,5}{x+106,5} = \frac{1,58}{1,29}, x = 209 \Rightarrow Bi$$

Проверка

$$\frac{x+106,5}{x+35,5} = 1,29, x = 209 \Rightarrow Bi$$

$$\frac{x+177,5}{x+35,5} = 1,58, x = 209 \Rightarrow Bi$$

- A - Bi_2O_3
- B - $BiCl_5$
- C - $BiCl_3$
- D - $Bi(CO)_6$
- E -
- F -
- G - $BiCl$
- H -
- I - Bi
- X - Bi



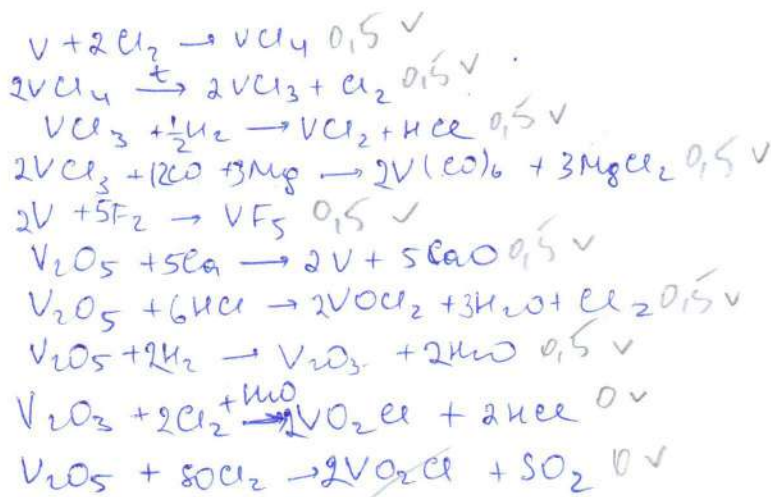
N	Баллы
1	14,5 +
2	19 +
3	14,25 +
4	8,75 +
5	16 v
Σ	72,5 v

и к ВА Bi^{+3} , но в F Bi имеет более высокую ст. ок. +5 чем в B и H $\Rightarrow Bi^{+4}$.

1) $\frac{x+106,5}{x+71} = 1,29, x = 51 \Rightarrow V$
 $(x+71) \cdot 1,58 = 193 \Rightarrow VCl_4$

$$1 \Sigma = 9 \checkmark, 2 \Sigma = 2, 3 \Sigma = 0$$

- A - V_2O_3 0,5 v
- B - VCl_4 0,5 v
- C - VCl_3 0,5 v
- D - $V(CO)_6$ 0,5 v
- E - $VOCl$ 0 v
- F - V_2O_5 0,5 v
- G - VCl_2 0,5 v
- H - $VOCl_2$ 0,5 v
- I - VF_5 0,5 v
- X - V 0,5 v



Продолжим на обор.



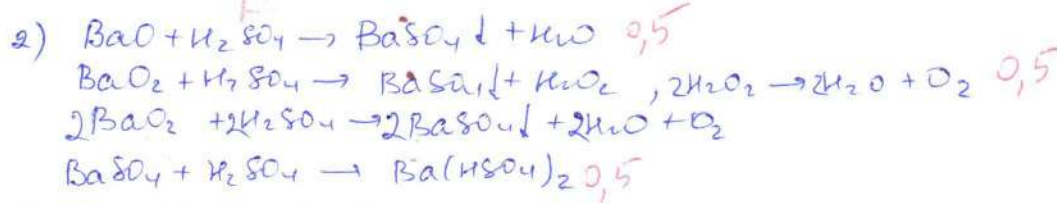
3) не погнессетсo.



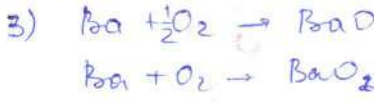
Задача II. Нефосиав АБВГДЖЕ

- 1) А - Ва
 Б - O_2
 В - ВаО
 Г - ВаО₂
 Д - ВаSO₄
- Б - скорее всего O_2 , как наиболее реакционно способный элемент среди воздуха. Пусть Me^{2+} , тогда:
 $\frac{1,31}{x+16} = \frac{1,994}{x+96}$, $x = 137 \Rightarrow Ba$
 тогда берем $\frac{1,31}{x+32} = \frac{1,806}{x+96} \Rightarrow x = 137, Ba$

7,5



1,5

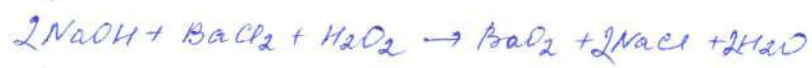


исходит из уравнения $PV = nRT$ при T, P увеличивается n значит \rightarrow выйдут больше газов BaO_2 , при меньшем - BaO .

0,5

4) скорее всего бинарное соединение содержит легкий атом (гидрог)

$n = \frac{1n}{0,058}$, $n = 2 \Rightarrow M = 34 \text{ г/моль} \Rightarrow H_2O_2$

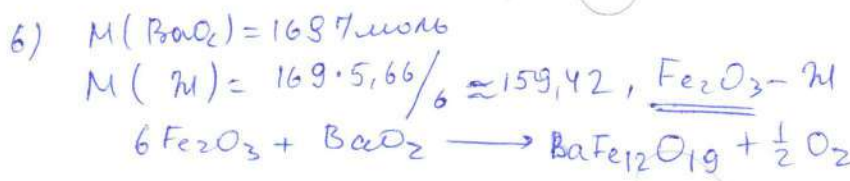


1,5

5) $\rho(\Gamma) = 4,96 \text{ г/см}^3$

$\frac{4\pi r^2}{m} = \text{уг. пов.}$
 $m = \rho \cdot V, V = \frac{4}{3}\pi r^3$
 $\frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \rho} = 155000 \text{ см}^2/\text{г}$
 $\frac{3}{r \cdot \rho} = 155000 \text{ см}^2/\text{г}$
 $r = 3,9 \cdot 10^{-6} \text{ см}$

3,5



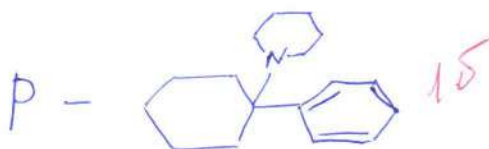
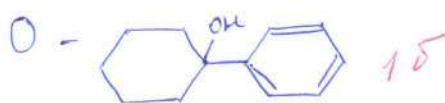
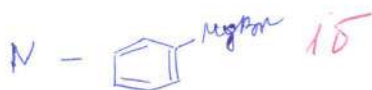
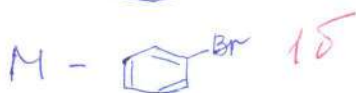
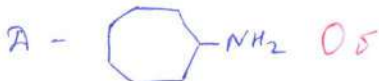
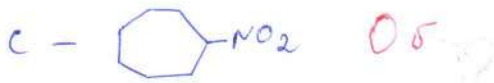
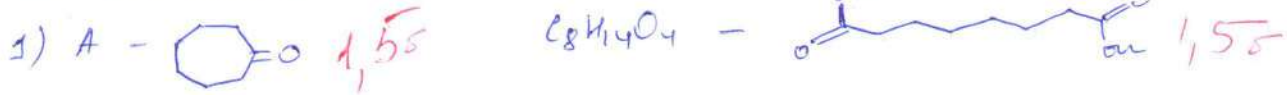
5

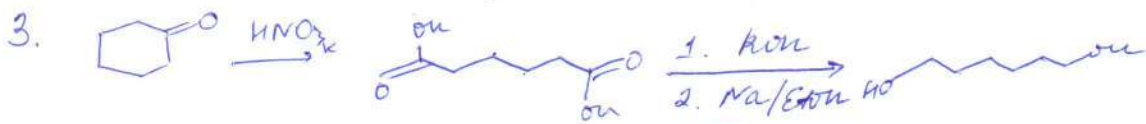
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

вариант _____

III. Циклические кетоны:

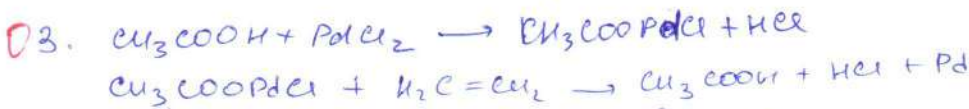




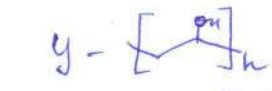
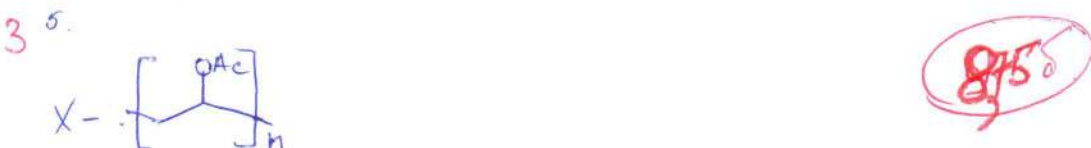
0,75

IV. Полимеризация.

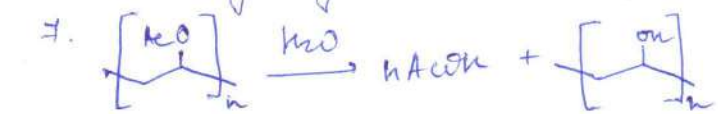
0,5. 1. Про-перил, в результате реакции бензиловый карбоксилат. Во-вторых, Ag^+ способна катализировать реакцию образования ацетальдегида из ацетилена, в результате которой образуется вода.



алдегид при этом образуется сильнее, чем спирт, либо окислитель.



1 6. если берём мономер, то: H2C=CH-OH, OH-группы ~~не~~ краткой связи существовать не может, поэтому H2C=CH-OH \leftrightarrow CH3CHO, где равновесие при $n \rightarrow \infty$ сильно сдвинуто вправо. CH3CHO не может при полимеризации дать Y.



2 $M(x) = 19800 \text{ г/моль} \Rightarrow n \approx 230$ $M_{\text{ост}} = 13100 \text{ г/моль} \Rightarrow n_{\text{ост}} \approx 152$
 $M(y) = 13100 \text{ г/моль} \Rightarrow n \approx 298$ $\alpha = 66,23\%$

0,8. $w\% (\text{угр. ч.}) = 33,74\%$

0,9. $\Delta M(x) = 6700 \text{ г/моль} \Rightarrow n \approx 49$
 $M(y) = 49 \cdot 44 = 3476 \text{ г/моль}$

V. Необычная химия молибдена.

$[H^+] = 10^{-5}$
 $[MoO_3(OH)^-] + [MoO_3(MO)_3] + [MoO_4^{2-}] = 3 \cdot 10^{-5}$

где упрощение пусть

$[MoO_3(OH)^-] = x$
 $[MoO_3(MO)_3] = y$
 $[MoO_4^{2-}] = z$
 $x + y + z = 3 \cdot 10^{-5}$

Продолжение на след.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

вариант _____

$k_1 = k_2, pH = 5$

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

$k_1 = \frac{10^{-5}x}{\frac{y}{10^{-5}}} = \frac{10^{-5}z}{x} = 2 \cdot 10^{-4}$

$k_2 = \frac{10^{-5}z}{x}$

a) $x = \frac{k_1 y}{10^{-5}}$

$\frac{k_1 y}{10^{-5}} \left(1 + \frac{k_1}{10^{-5}} \right) + y = 3 \cdot 10^{-5}$

$y = 7,1 \cdot 10^{-8}$

$z = \frac{x \cdot k_1}{10^{-5}} = \frac{k_1^2 y}{10^{-10}}$

b) $y = \frac{10^{-5}x}{k_1}$

$z = \frac{k_1 x}{10^{-5}}$

$x + \frac{10^{-5}x}{k_1} + \frac{k_1 x}{10^{-5}} = 3 \cdot 10^{-5}$

$x + 0,05x + 20x = 3 \cdot 10^{-5}$
 $x = 1,42 \cdot 10^{-6}$

b) $x = \frac{10^{-5}z}{k_1}$

$y = \frac{10^{-5}x^2}{10^{-5}z} = \frac{10^{-10}z}{k_1^2}$

$\frac{10^{-5}z}{k_1} + \frac{10^{-10}z}{k_1^2} + z = 3 \cdot 10^{-5}$

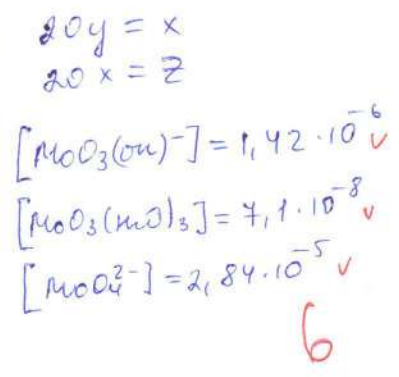
$z = 2,84 \cdot 10^{-5}$

2) $\Delta \varphi = -RT \ln k = 21112,6 \text{ Дж/моль}$

$\Delta \varphi = -20000 + 298,15 \Delta S = 21112,6$

$\Delta S = -137,89 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$

3) Т.к. $\Delta H_1 > 0$, то при T равновесие будет сдвигаться вправо \Rightarrow k_1 будет увеличиваться $\Rightarrow k_1/k_2$ будет возрастать. 2



$$5) K_p = \frac{[MnO_2]^{65}}{[MnO_4^{2-}]^7 [H^+]^8} \quad 2$$

$$6) \alpha \approx 50\%$$

$$K_p = \frac{1,000}{(0,0005)^7 (0,4,88)^8}$$

$$K_p = \frac{0,0005}{(0,0005)^7 (0,4,88)^8} = 4,017 \cdot 10^{58}$$

1+1

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

21-137

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

Г Р И Ш А Н И Н А

Имя

Е К А Т Е Р И Н А

Отчество

А Л Е К С А Н Д Р О В Н А

Учебное заведение

ГБОУ РМ "Республиканский лицей"

Класс

11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

$\sum E = 8 \quad 2E = 1 \quad 3E = 0$
 $E = 4,5$

Задача 1.

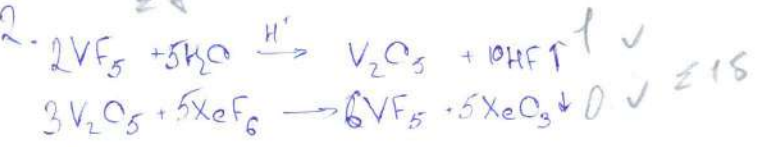
Стабильно, т.е. B, C и G - хлориды, а массы уменьшаются по мере удаления
хлора. Тогда $m(C) = \frac{35,453}{0,29} = 122,25 \text{ г/моль} \Rightarrow C - VCl_2$

$m(C) = 122,25 \cdot 1,29 = 157,70 \text{ г/моль} \Rightarrow C - VCl_3$
 $m(B) = 122,25 \cdot 1,58 = 193,15 \text{ г/моль} \Rightarrow B - VCl_4$

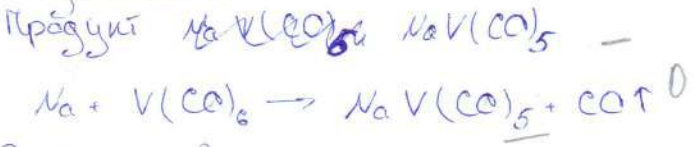
- X - V l ✓
- A - V_2O_5 VO_2 O ✓
- B - VCl_4 l ✓
- C - VCl_3 l ✓
- D - $V(CO)_6$ l ✓
- E - VO_2ClO ✓
- F - V_2O_5 l ✓
- G - VCl_2 l ✓
- H - $VOCl_2$ l ✓
- I - VF_5 l ✓

1. $V_2O_5 + H_2 \rightarrow 2VO_2 + H_2O$ 0 ✓
2. $V_2O_5 + SOCl_2 \rightarrow 2VO_2Cl + SO_2$ O ✓
3. $2VO_2 + Cl_2 \rightarrow 2VO_2Cl$ O ✓
4. $V_2O_5 + 5Ca \rightarrow 5CaO + 2V_2O_5$ ✓
5. $2V + 5F_2 \rightarrow 2VF_5$ 0,5 ✓
6. $V_2O_5 + 6HCl \rightarrow 2VOCl_2 + Cl_2 + 3H_2O$ 0,5 ✓
7. $V + 2Cl_2 \rightarrow VCl_4$ 0,5 ✓
8. $2VCl_4 \xrightarrow{+} 2VCl_3 + Cl_2$ 0,5 ✓
9. $2VCl_3 + 3Mg + 12CO \rightarrow 2V(CO)_6 + 3MgCl_2$ 0,5 ✓
10. $2VCl_3 + H_2 \rightarrow 2VCl_2 + 2HCl$ 0,5 ✓

№	Баллы
1	12,5 +
2	13 +
3	16,5 +
4	12 +
5	13 +
Σ	67 ✓



3. Подсчитается.



Задача 2.

Исходя из того, что B - компонент воздуха, предполагаем, что
это оксид. Тогда B и Г - кислородные соединения.
При реакции $Me_xO_y + H_2SO_4 \rightarrow Me_2SO_4 + H_2O$. $\Delta m (\text{при } M^{2+}) = 96 - 16 = 80 \text{ г/моль}$
 $n(MeO) = \frac{1,994 - 1,31}{80} = 0,00855 \text{ моль}$. $m(MeO) = \frac{1,31}{0,0085} = 154 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{BaO}$.
 $m(\Gamma) = \frac{1,31 \cdot 233}{1,806} = 165 \text{ г/моль} \Rightarrow \Gamma - BaO_2$ тогда $\Delta - BaSO_4$; B - O_2

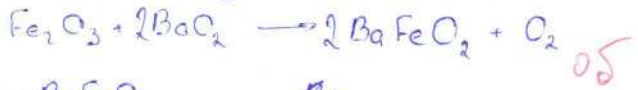
1. A - Ba
B - O_2 7,5
B - BaO 7,5
Г - BaO_2
 $\Delta - BaSO_4$
2. $BaO + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O$ 0,5
 $BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$ (или H_2O и O_2) - 2,5
 $BaSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow H_2[Ba(SO_4)_2]$ 2,5

3. При большем давлении образуется BaO_2 , т.к. для
этого соединения нужно больше кислорода и она является
менее стабильной, что означает, что для его получения
необходимо большее давление для смещения
равновесия реакции. 1,5



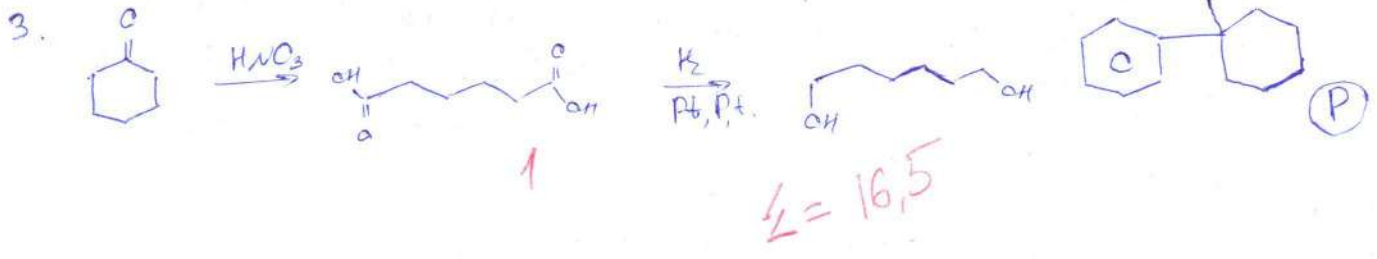
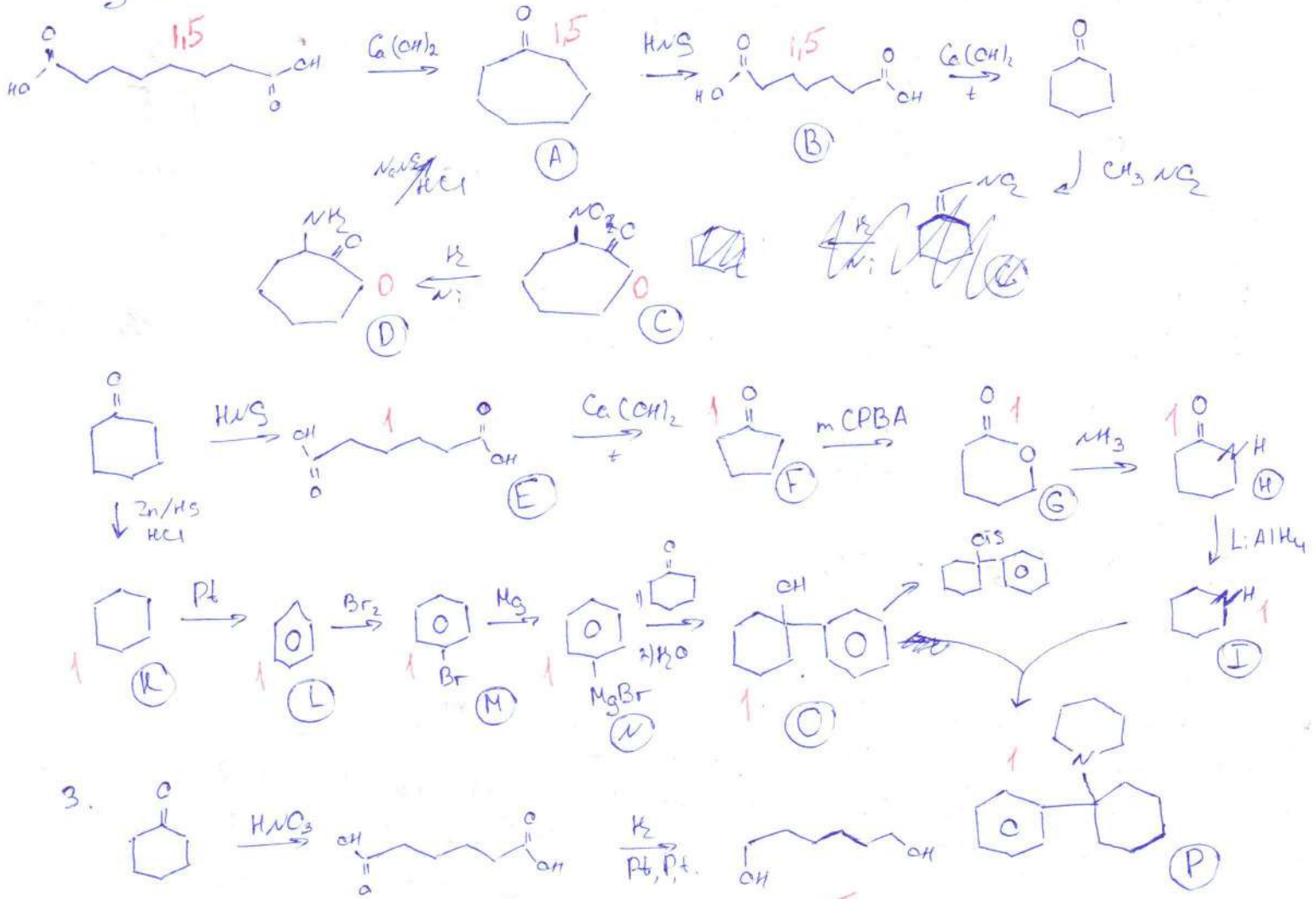
5. $S = 16,5 = 4,296 + 69 = 2619,5 \text{ cm}^2$ $r = 14,4 \text{ cm}$
 $V = \frac{496 \cdot 165}{4,96} = 34,0720 \text{ cm}^3$ $r = 2,011 \text{ cm}$ 0

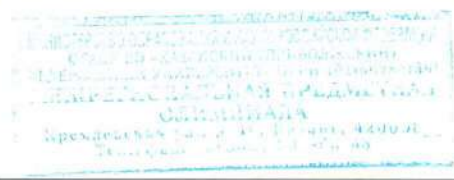
6. $n(r) = \text{инерт}$
 $m(M) = 5,66 \cdot 105 = 952,54 \text{ g}$
 $\mu(M) = \frac{952,54}{6} = 158,757 \Rightarrow M - Fe_2O_3 \cdot 2$



E - $BaFeO_2$ Ba
M - Fe_2O_3

Задача 3.





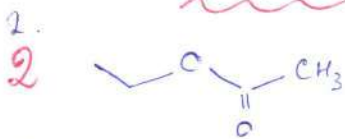
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

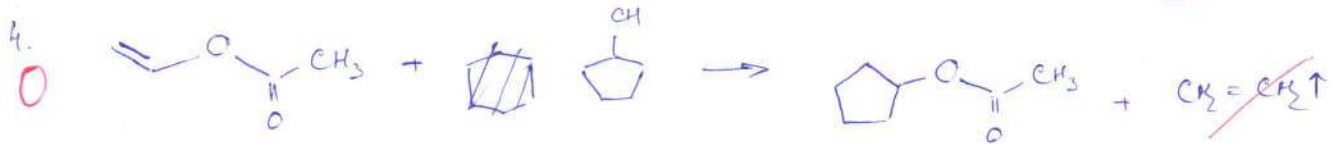
вариант _____

Задание IV

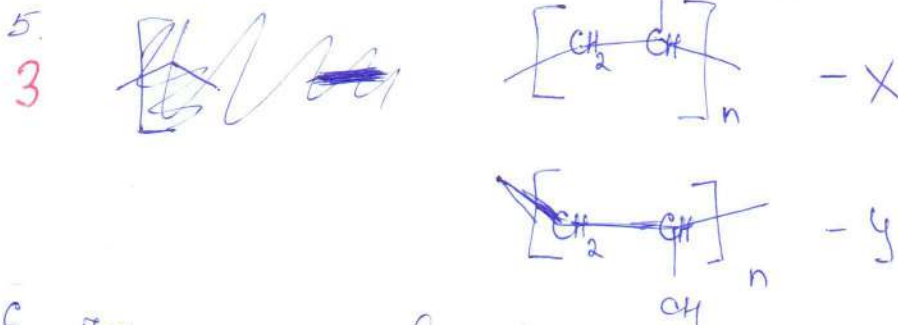
1. Более затратный и сложный.



125



Винилацетат выгодно использовать, т.к. он имеет легкоудаляемую сложноэфирную группу превращающуюся в этилен (который затем снова можно использовать для синтеза), что позволяет увеличить выход продукта.



6. При гидролизе винилацетата получится не абсорбимый для синтеза у этенал, а этаналь, т.к. гидрокси группа при двойной связи переходит в карбонильную (CH3-C(=O)H)

8. $\Delta m = 43 - 1 = 42 \text{ г/моль. (теор)}$
 $\Delta m = 19800 - 13100 = 6700 \text{ г/моль (прак)}$
 $N_{\text{звен}} = \frac{6700}{42} = 159,5 \text{ шт.}$

7. $N_{\text{звен}} = \frac{19800}{86} \approx 230 \text{ шт.}$

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

кол-во звеньев гидролиз. $\approx 160 \text{ шт}$

$\alpha = \frac{160}{230} = 0,6956$ или 69,56%

Задача V

1. $[H^+] = 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л



$[MoO_4^{2-}] = y$

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

$x = 6 \cdot 10^{-4} - 20x - 20y$

$x = 2,857 \cdot 10^{-5} - 0,95238y$

$y = 20x \Rightarrow x = 0,05y$

$0,05y = 2,857 \cdot 10^{-5} - 0,95238y$

$y = 2,85 \cdot 10^{-5}$

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

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

$[MoO_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5}$ моль/л **6**

$[MoO_3(H_2O)_3] = 7,5 \cdot 10^{-8}$ моль/л

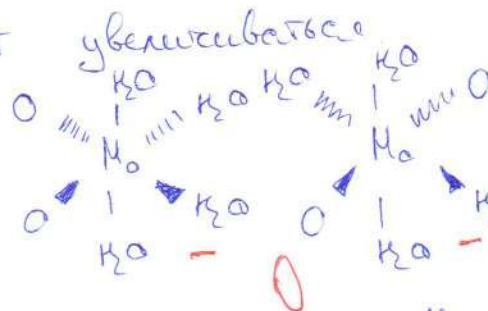
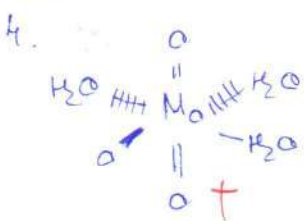
2. $-RT \ln K_c = \Delta H - T \Delta S$

$\Delta S = \frac{-RT \ln K_c - \Delta H}{-T} = \frac{8,314 \cdot 298 \cdot \ln 2 \cdot 10^{-4} + 20000}{-298} = -137,9$ Дж/моль

$\Delta S = -137,9$ Дж/моль **2**

3. С увеличением температуры будет увеличиваться константа с меньшим тепловым эффектом. Знаки константа будет больше первого второго и **1**

соотношение $\frac{K_1}{K_2}$ будет увеличиваться



5. $K = \frac{[Mo_7O_{24}^{6-}]}{[MoO_4^{2-}]^7 \cdot [H^+]^7}$

$K = 2 \cdot \frac{7,1428 \cdot 10^{-5}}{4,5 \cdot 10^{-4} \cdot 1,318 \cdot 10^{-5}}$

$K = 10840$ **2**

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

211-33

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО ХИМИИ
(наименование дисциплины)

Фамилия Ш А Р А Ф Е Е В А

Имя А Й С Ы Л У

Отчество А Л М А З О В Н А

Учебное заведение ОШИ Лицей им. Н.И. Лобачевского - К(П)ФУ

Класс II

Получил баллы 67.5

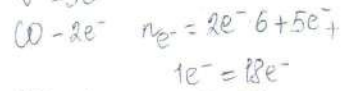
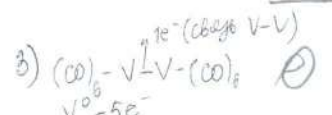
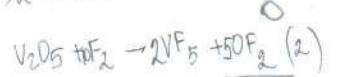
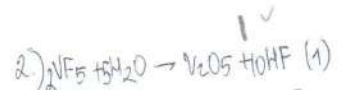
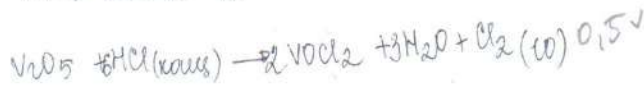
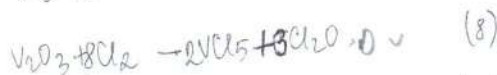
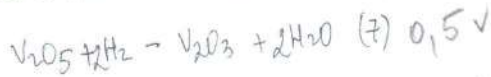
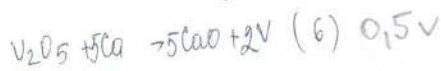
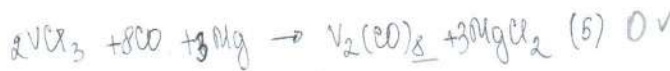
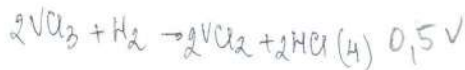
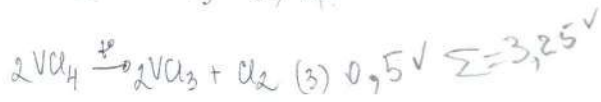
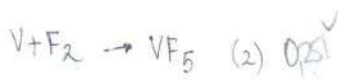
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », II класс,
вариант _____

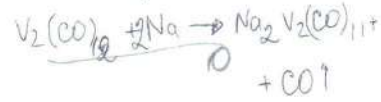
Задача №1.

- A - V_2O_3 1✓
- B - VCl_4 1✓ $\Sigma = 8$ ✓
- C - VCl_3 1✓
- D - $V_2(CO)_9$ 0✓
- E - VCl_5 0✓
- F - V_2O_5 1✓
- G - VCl_2 1✓
- H - VCl_2 1✓
- I - VF_5 1✓
- X - V 1✓

1.1) $n_B : n_C : n_G = 1,58 : 1,29 : 1 = n(VCl_4) : n(VCl_3) : n(VCl_2)$
 $\frac{7 + 35,5 \cdot 3}{7 + 35,5 \cdot 2} = 1,29 \Rightarrow 7 = 51,4 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{X - V}$



Ра, нормируется 0



N	БАЛЛЫ
1	12,25
2	19,0
3	13,25✓
4	3,5 + 3(анн.)
5	16
Σ	64
	$\Sigma = 64$ + 3(анн.)

Задача №2.

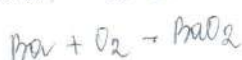
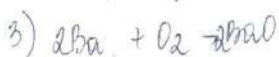
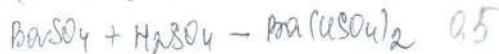
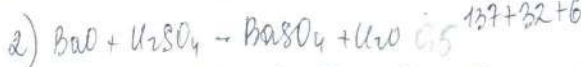
1) Предположим, что B - O_2 , тогда B и Г окислители, газы при растворении $CaCl_2$ и $CaSO_4$ белый осадок ($BaSO_4$) тогда лишнее предположить, что B (это оксид BaO). Докажем это!

$BaO + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O$ 1) $n_{BaSO_4} = \frac{1,994}{137 + 32 + 64} = 8,56 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \Rightarrow n(\text{оксид}) = \frac{1,310}{n_{BaSO_4}} = 153 \text{ г/моль} \Rightarrow BaO \text{ ч.м.г.}$

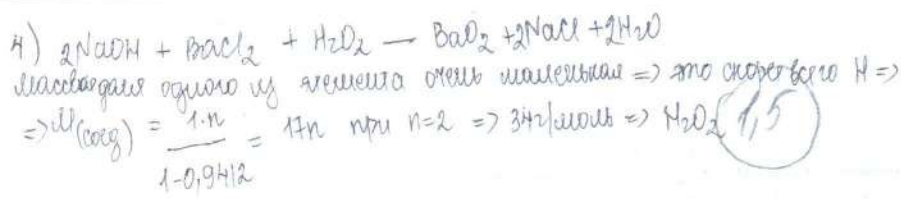
Или можно предположить, что Г это пероксид Ba O_2 . Докажем это!

$2Ba \cdot O_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2BaSO_4 + O_2 + 2H_2O$ 1) $n_{BaSO_4} = \frac{1,806}{137 + 32 + 64} = 7,451 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \Rightarrow n(\text{пероксид}) = \frac{1,310}{n_{BaSO_4}} = 169 \text{ г/моль} \Rightarrow BaO_2 \text{ ч.м.г.}$

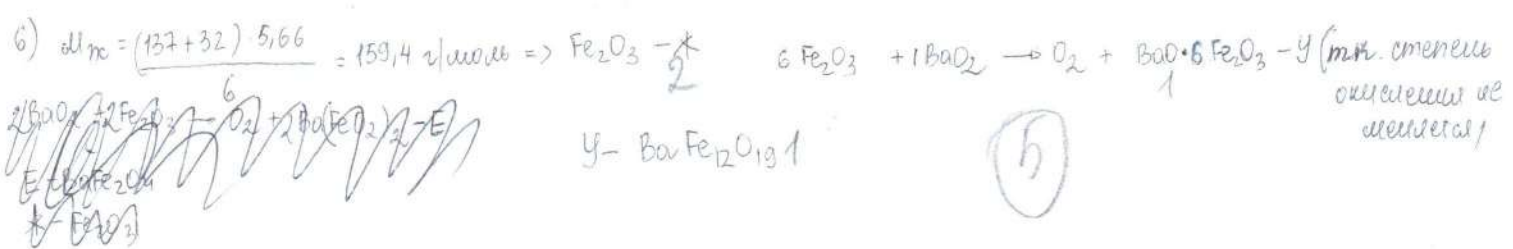
- 2) A - Ba
- B - O_2 (2,5)
- B - BaO
- Г - BaO_2
- D - $BaSO_4$



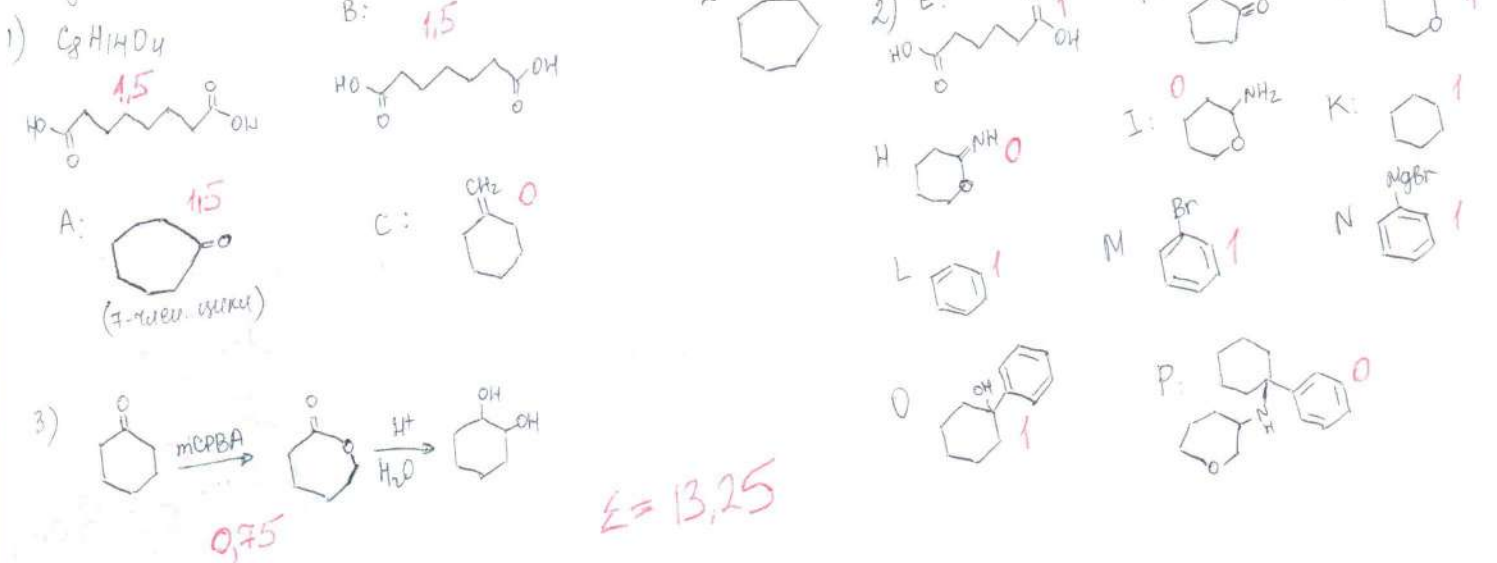
При большем газе получается соединение Г (BaO_2), поскольку на 1 моль Ba приходится 1 моль O_2 т.е. O_2 фактически прореагировать больше, чем при образ. BaO, а поскольку Ba (16) велика, то необходимо большее газе образовалось BaO_2 (0,5)



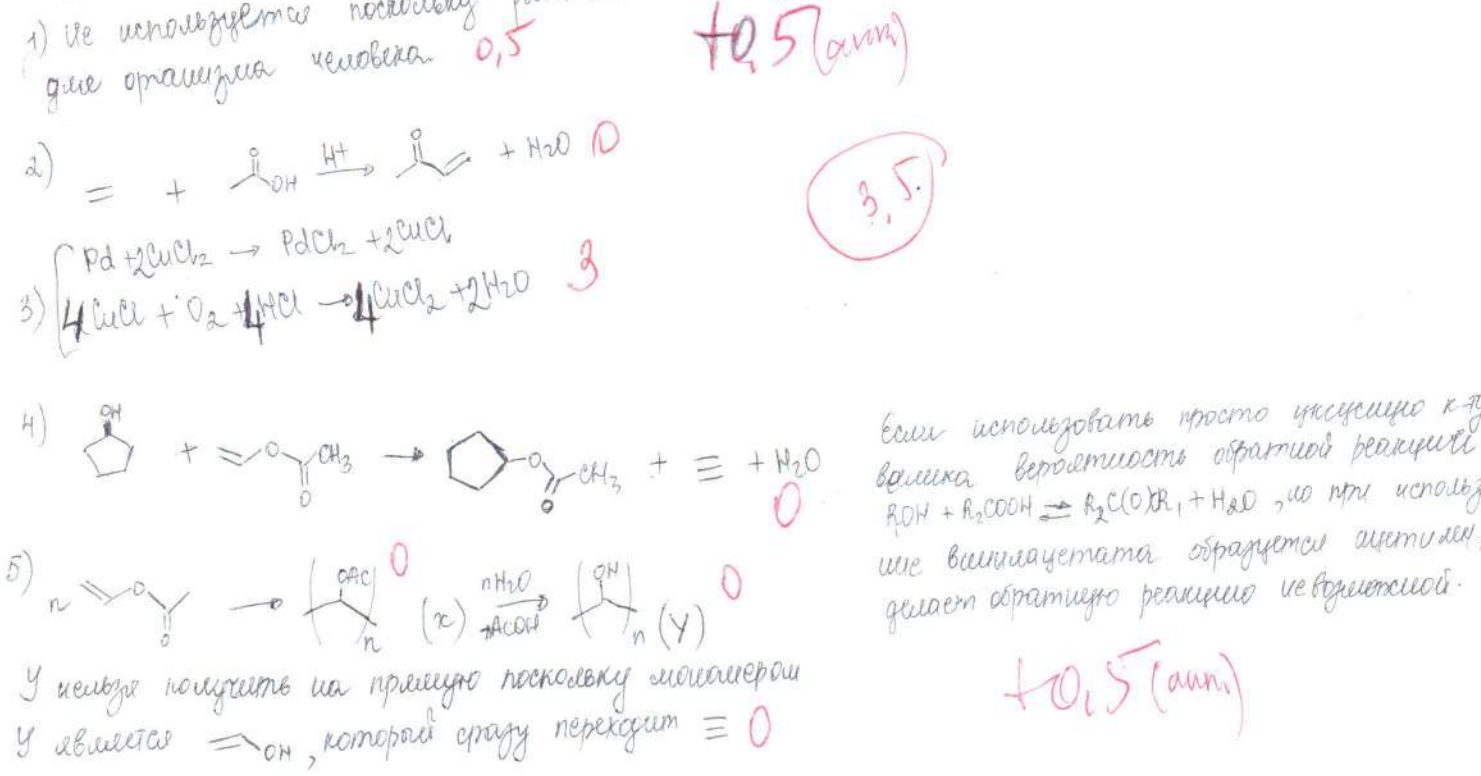
5) $4,96 \cdot 10^6 \frac{\text{г}}{\text{м}^3} \cdot 15,5 \frac{\text{м}^2}{\text{с}} = \frac{A \cdot \pi \cdot r^2}{\frac{4}{3} \pi r^3} \Rightarrow$
 $r = 3,902 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 3,9 \text{ мм}$ **3**



Задача 3



Задача 4.



Если использовать просто окисление к-ту
 велика вероятность обратной реакции
 $R_2OH + R_2COOH \rightleftharpoons R_2C(O)R_1 + H_2O$, но при использова-
 нии винилацетата образуется ацетил, что
 делает обратную реакцию невозможной.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », 11 класс,

вариант _____

7.



$M_{\text{мономера}} = 12 + 1 + 16 + 12 + 16 + 12 + 3 = 72 \text{ г/моль}$

$N = \frac{19,8 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1}}{72 \text{ г/моль}} = 275$

N -кол-во мономер. зв.

8. $(275 - n) \cdot 72 + n \cdot 30 = 13,1 \cdot 10^3$



$M_{\text{мономера}} = 12 + 1 + 17 = 30 \text{ г/моль}$

m -кол-во макроиз-члнн.

$\eta = \frac{m}{N} = 58\%$

0 + 1 (анн.)

9. $M_g = 275 \cdot 30 = 8,25 \text{ кг/моль}$

Задача 5.

1) $C_{\text{Mo}} = [\text{MoO}_4^{2-}] + [\text{MoO}_3(\text{OH})] + [\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$

где краткости $[\text{MoO}_4^{2-}] = A = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
 $[\text{MoO}_3(\text{OH})] = B = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
 $[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = C = 7,5 \cdot 10^{-8} \text{ M}$

$C_{\text{Mo}} = A + B + C = 3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
 $K_1 = \frac{B[\text{H}^+]}{C} = K_2 = \frac{A[\text{H}^+]}{B} = 2 \cdot 10^{-4}$
 $[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M}$

5

$A = \frac{C_{\text{Mo}}}{1 + \frac{[\text{H}^+]}{K_2} + \frac{[\text{H}^+]^2}{K_1 K_2}} = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

$B = \frac{A[\text{H}^+]}{K_2} = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

$C = C_{\text{Mo}} - A - B = 7,5 \cdot 10^{-8} \text{ M}$

2) $-RT \ln K_p = \Delta H - T \Delta S^\circ \Rightarrow \Delta S^\circ = -137,926 \frac{\text{ Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$

2

3) 1) $K = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})][\text{H}^+]}{[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]} = \frac{[\text{MoO}_3(\text{OH})]^2}{[\text{MoO}_4^{2-}][\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3]} = \frac{B^2}{A \cdot C} \Rightarrow \Delta H = 49 \frac{\text{ кДж}}{\text{моль}} - (-20 \frac{\text{ Дж}}{\text{моль}}) =$

$= 69 \frac{\text{ кДж}}{\text{моль}}$

$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{-\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \Rightarrow T_1^{\text{p}} : \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) < 0 ; \frac{-\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) [\text{при } \Delta H > 0] > 0 ; \ln \frac{K_1}{K_2} > 0 ; \frac{K_1}{K_2} > 1 \Rightarrow$

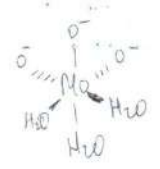
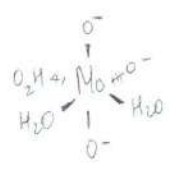
$K_1 > K_2 \Rightarrow \frac{K_1(T_1)}{K_2(T_1)} > \frac{K_1(T_2)}{K_2(T_2)} \Rightarrow$ с увеличением T возрастает и отношение $\frac{K_1}{K_2}$

3

2) На основании принципа Ле-Шателье реакция №1 будет идти в сторону продуктов $\Rightarrow K_1$ будет возрастать (т.к. $\Delta H > 0$); реакция №2 будет идти в

сторону реагентов $\Rightarrow K_2$ (будет уменьшаться) (т.к. $\Delta H < 0$) $\Rightarrow \frac{K_1}{K_2}$ будет возрастать т.к. числитель (K_1) возрастает, а знаменатель (K_2) убывает

4.



4

5.

$$K = \frac{[Mo_7O_{24}^{6-}]}{[MoO_4^{2-}]^7 [H^+]^8}$$

2

$$K \approx \frac{0,001}{(0,5 \cdot 10^{-2})^7}$$

$$6. K \approx \frac{(0,002 \cdot 0,5)^7}{(1,3183 \cdot 10^{-5})^8 - (0,002 \cdot 0,5)^7} \approx \boxed{1,566 \cdot 10^{56}}$$

0

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	211-35
(заполняется оргкомитетом)	

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

Химия
(наименование дисциплины)

Фамилия К Л Е М Е Н Т Ь Е В

Имя С Е Р Г Е Й

Отчество В Л А Д И М И Р О В И Ч

Учебное заведение ОИИ „IT-лицей КФУ“

Класс 11

url: /word_for_letter?pt=713853&url=84_subject=1111&p_hash=20F3D66700C24EFD13

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 11 класс,

вариант _____

Задача 1.

1. Нетрудно догадаться, что В, С и G — хлориды X в разных с.о.

Пусть В — XCl_m , а С — XCl_n , G — XCl_p

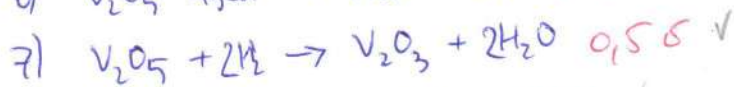
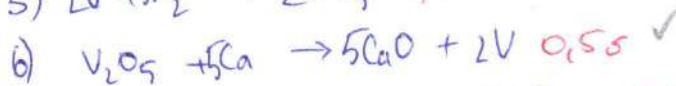
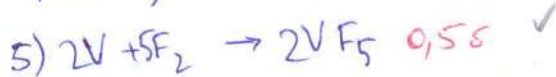
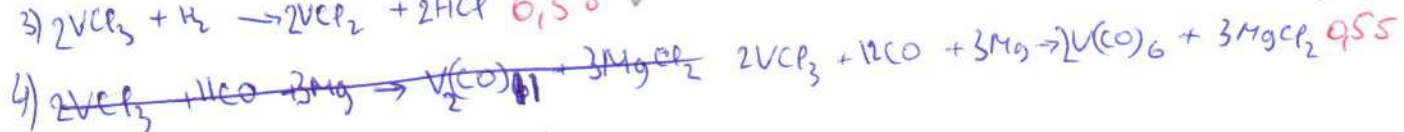
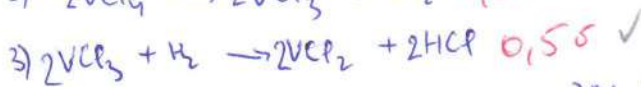
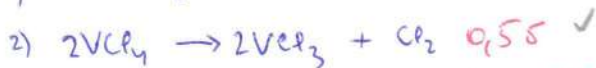
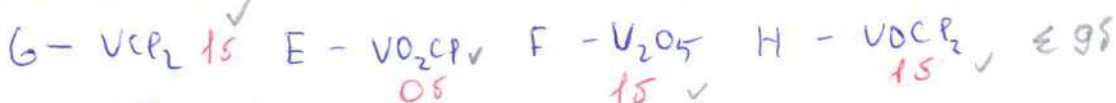
Соотношение их молярных масс: 1,58 : 1,29 : 1,00

Составляем уравнение:

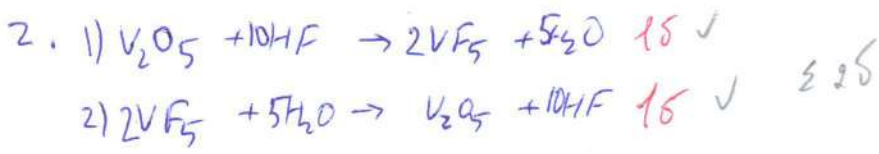
$$\frac{M(x) + m \cdot 35,5}{M(x) + n \cdot 35,5} = \frac{1,58}{1,29} \Rightarrow M(x) = \frac{35,5m - 43,5n}{0,2248}$$

$$\frac{M(x) + m \cdot 35,5}{M(x) + p \cdot 35,5} = \frac{1,29}{1} \Rightarrow M(x) = \frac{35,5n - 45,8p}{0,29}$$

при $m=4$, $n=3$, $p=2$ $M(x) = 51$, т.е. X — V 15 ✓



N	баллы
1	17,55 +
2	25 +
3	12,5 +
4	17,75 +
5	16 +
Σ	65,75 ✓

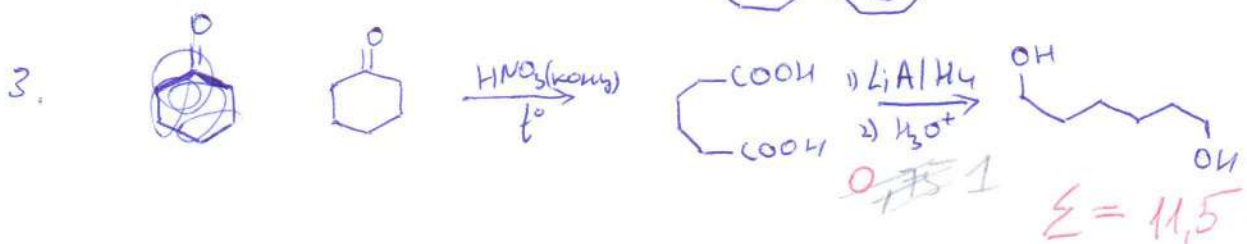
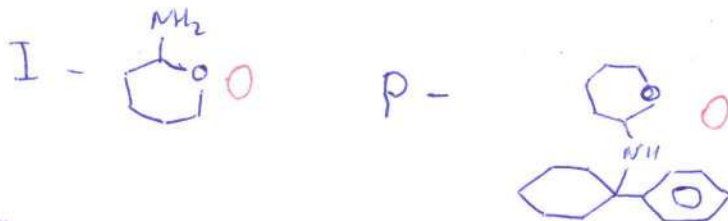
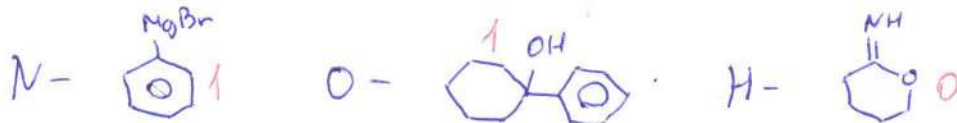
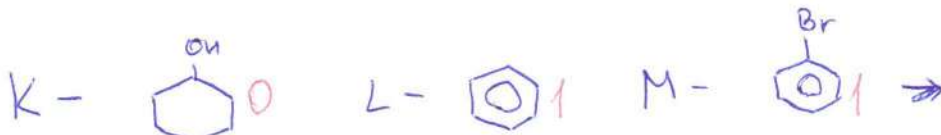
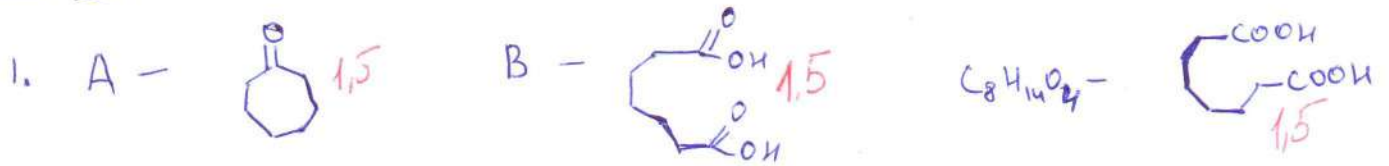


$V(O)_6$ не принимает правильную геометрию, т.к. вокруг атома V только $5 + 6 \cdot 2 = 17$ e⁻ов, на 1 меньше, чем 18. 15

Этот недостающий e⁻ может предоставить атом Na с одним e⁻ом на внешней оболочке $\Rightarrow NaV(O)_6$ 15 + 0,50 $\Sigma 30$



Задача III.



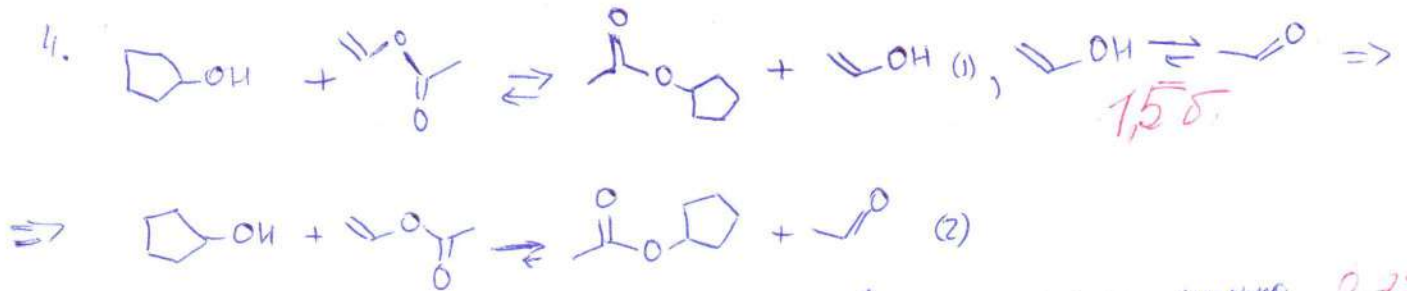
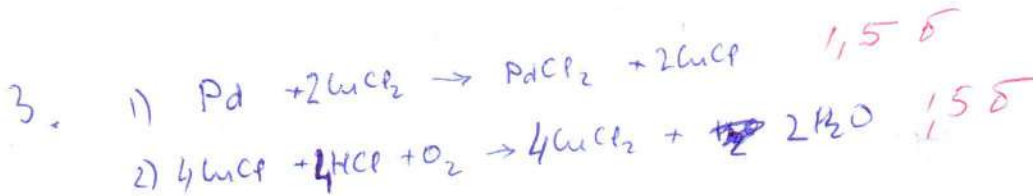
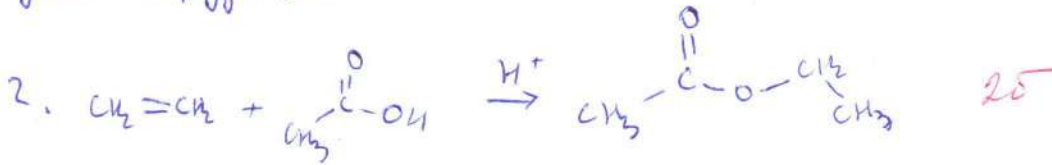
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

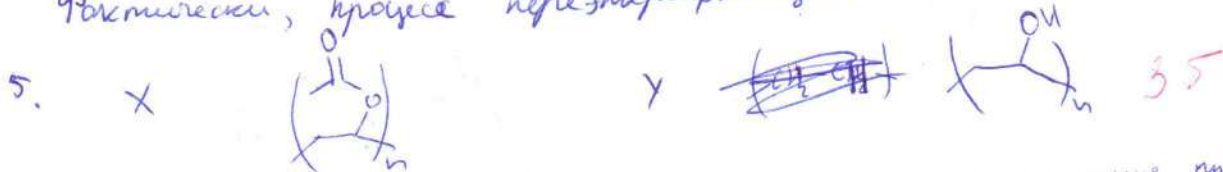
вариант _____

Задача 4.

1. В производстве применяются токсичные соли ртути, опасные для ^{здоровья} трудящихся на этом производстве. 0,5 б



Преобразование винилового спирта в ацетиловый спирт 0,75 б
 смещает ~~процесс~~ (1) в сторону продуктов. Явление таутомеризации продукта существенно увеличивает выход желаемого продукта.
 Фактически, процесс таутомеризации можно описать уравнением (2)



6. Мономер Y - $CH_2=CH-OH$ таутомеризуется, полимеризация протекает в виде линейных коп-полимеров 1 б

7 б
 $19,8 \frac{кг}{моль} - 13,1 \frac{кг}{моль} = 6,7 \frac{кг}{моль} = 6700 \frac{г}{моль}$
 $M(X) = 86n$
 $M(Y) = 44m$
 $n = \frac{19,8 \frac{кг}{моль}}{86 \frac{г}{моль}} = 230$ 2 б
 $13100 = 86(n-m) + 44m$
 $13100 = 19800 - 42m$
 $m = 160$
 $\frac{160}{230} = 69,6\%$ 2 б

9. $M(y) = 44n = 44 \cdot 230 = \underline{10120}$ г/моль = 10,12 кг/моль

Задача V.

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

$[H^+] = 10^{-5} \Rightarrow \frac{K_1}{[H^+]} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} = 20 \Rightarrow [MoO_3(OH)] = 20 \cdot [MoO_3(H_2O)_3]$
 $[MoO_4^{2-}] = 400 \cdot [MoO_3(H_2O)_3]$

$\Rightarrow 421 [MoO_3(H_2O)_3] = 3 \cdot 10^{-5}$ 6

$[MoO_3(H_2O)_3] = 7,125 \cdot 10^{-8}$ моль/л ; $[MoO_3(OH)] = 1,425 \cdot 10^{-6}$ моль/л

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

2. $\Delta G = RT \ln K_2 = \Delta H - T \Delta S \Rightarrow \ln K_2 = \frac{\Delta H}{RT} - \frac{\Delta S}{R} \Rightarrow \Delta S = \frac{\Delta H}{T} - R \ln K_2 =$
 $= \frac{20000}{298} - 8,314 \cdot (-8,5172) = 137,93 \frac{Дж}{моль} \approx 138 \frac{Дж}{моль}$ —

3. Первая реакция экзотермична \Rightarrow при увеличении T равновесие смещается в сторону продуктов $\Leftrightarrow K_1$ будет увеличиваться. Вторая р-я экзотермична \Leftrightarrow при увеличении T K_2 будет уменьшаться \Rightarrow

$\Rightarrow \frac{K_1}{K_2}$ — будет увеличиваться 3

4.



4

5. $K_3 = \frac{[Mo_7O_{24}^{6-}]}{[MoO_4^{2-}]^7 [H^+]^8}$ 2

6. $[MoO_4^{2-}] = [MoO_4^{2-}]_0 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow [Mo_7O_{24}^{6-}] = \frac{1}{14} [MoO_4^{2-}]_0^7 \Rightarrow$

$\Rightarrow K_3 = \frac{[MoO_4^{2-}]_0}{14 \left(\frac{[MoO_4^{2-}]_0}{2}\right)^7 [H^+]^8} =$

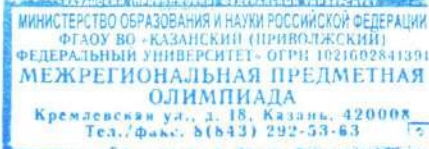
$= \frac{2^7}{14 [MoO_4^{2-}]_0^7 [H^+]^8} = \frac{2^7}{14 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-4,88 \cdot 8}} = \frac{2^7}{14 \cdot 10^{-42}} = 9,143 \cdot 10^{42} \approx$

$\approx 9 \cdot 10^{42}$

1

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр Л11-35

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

вариант _____

Задача II. 1. Б - O_2 1 ✓
2. Fe_2O_3 - * 1 ✓

25

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

111-47

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО химии
(наименование дисциплины)

Фамилия КАБИРОВ

Имя БУЛАТ

Отчество ВАСИЛЕВИЧ

Учебное заведение МБОУ СОШ-интернат с углуб-
ленным изучением отдельных предметов

Класс 11

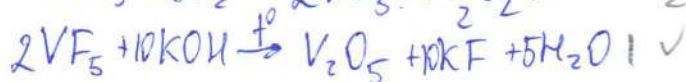
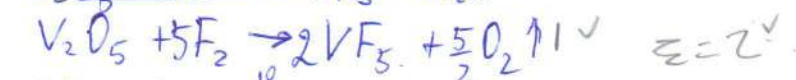
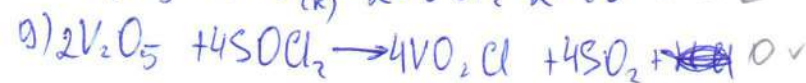
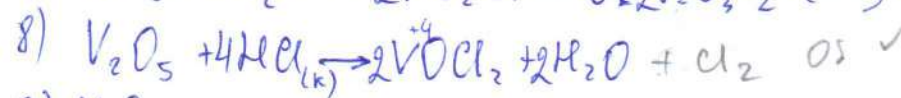
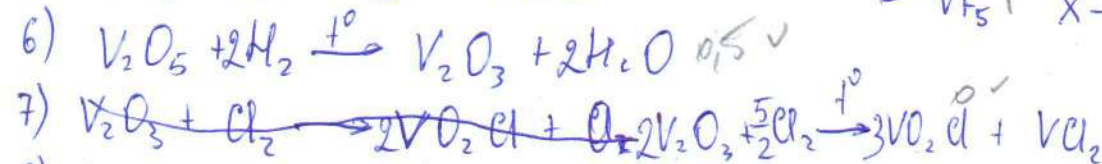
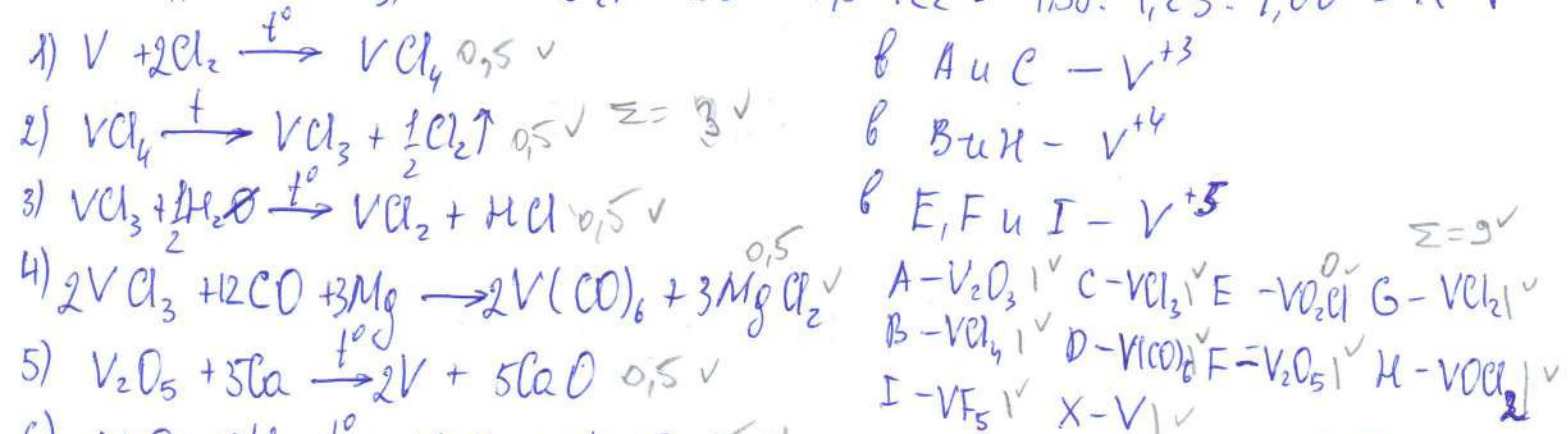
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

вариант _____

I. 1. В карбонилах металлов металлы имеют степень окисления 0. Следовательно, X - это элемент. Образование октаэдрического комплекса наводит на мысль о металле с $KЧ = 6$. Подходит V, имеющий хлориды с разными степенями окисления (у хрома два устойчивых хлорида $CrCl_2$ и $CrCl_3$, и то $CrCl_2$ быстро окисляется). Проверим расчетами:
 B это VCl_4 C - $V^{+3}Cl_3$ G - VCl_2

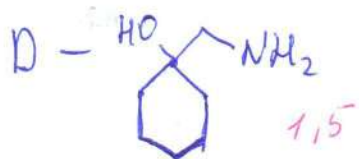
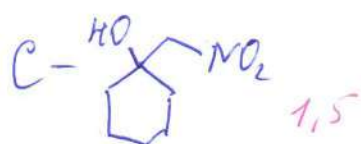
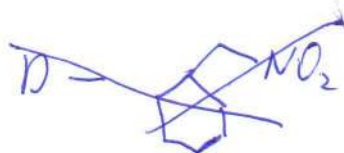
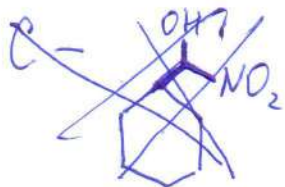
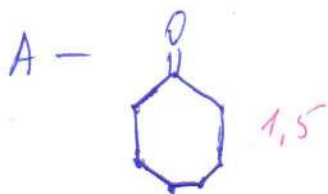
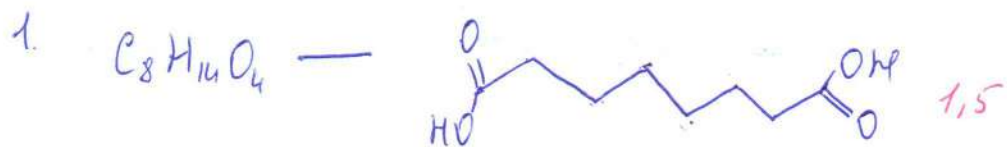
$$M(VCl_4) : M(VCl_3) : M(VCl_2) = 183 : 157,5 : 122 = 1,58 : 1,28 : 1,00 \Rightarrow X-V$$



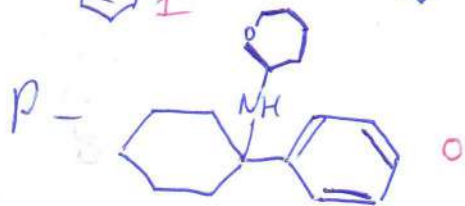
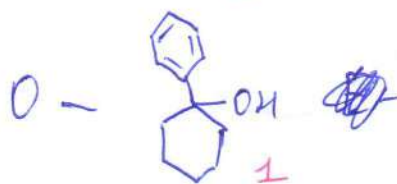
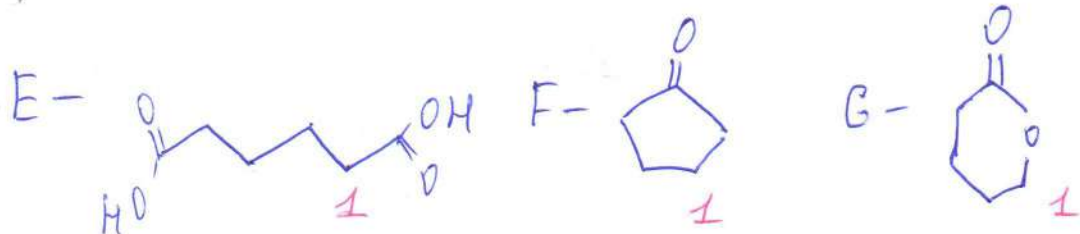
3. Для $V(CO)_6$: $V(CO)_6$ не подчиняется этой правилу, так у V нечетное число электронов и координация имеет вокруг не 18 e.
 Чтобы соединение было устойчивым, оно должно димеризоваться в $V_2(CO)_{12}$
 $2V(CO)_6 + 2Na \rightarrow Na_2[V_2(CO)_{12}] + CO \uparrow$ $\Sigma = 1$ ✓

№	БАЛЛЫ
1	15,5
2	12,5
3	16,5
4	13
5	8
Σ	65

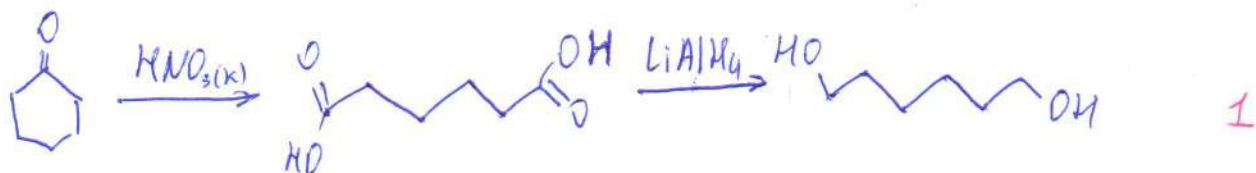
III.



2.



3.





Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

вариант _____

II. Из компонентов воздуха подходит только O_2 ^{1,5}

A - металлы щелочно-земельной, II группы

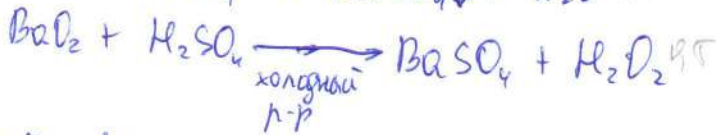
Допустим B - это оксид, тогда $AO + H_2SO_4 \rightarrow ASO_4 \downarrow + H_2O$ ^{1,31} ^{1,8842}

$$\frac{1,31}{M(A)+16} = \frac{1,884}{M(A)+86} \Rightarrow M(A) = 137 \Rightarrow A - Ba$$

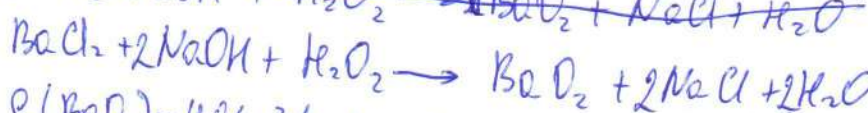
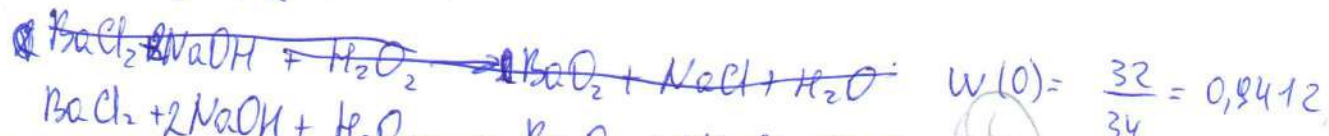
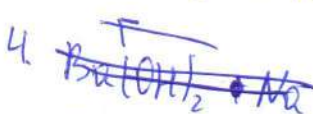
Г - это оксид пероксида бария. Проверим это: ^{1,5}



$$n(BaO_2) = \frac{1,31}{168} = \frac{1,806}{233} = 0,00775 \text{ моль} \Rightarrow \text{подходит}$$



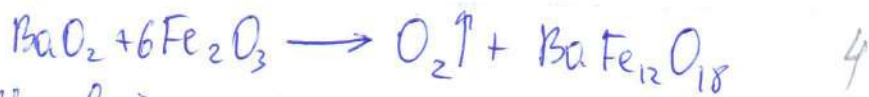
3. 1. $Ba + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow BaO$
 2. $Ba + O_2 \rightarrow BaO_2$
 В реакцию вступает меньше молей O_2 , чем в р. 2. \Rightarrow для образования пероксида бария нужно больше O_2 .



5. $\rho(BaO_2) = 4,86 \text{ г/см}^3$ $S = 15,5 \text{ м}^2$
 $m(BaO_2) = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot 4,86 \text{ г/см}^3$ $\frac{S}{2} = \frac{155000 \text{ см}^2}{2}$

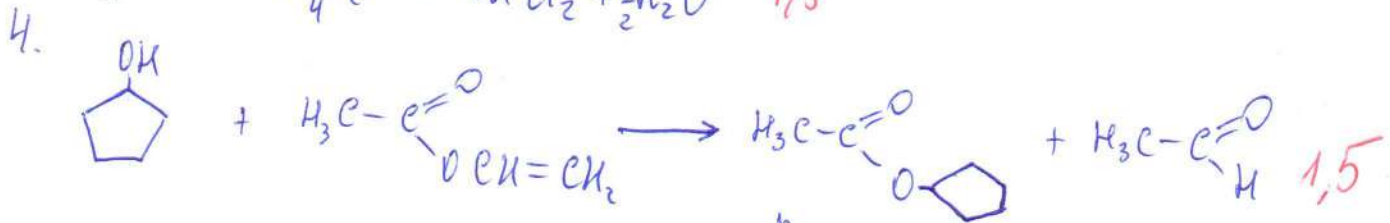
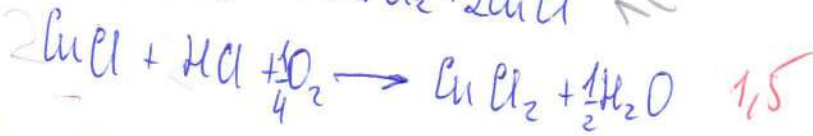
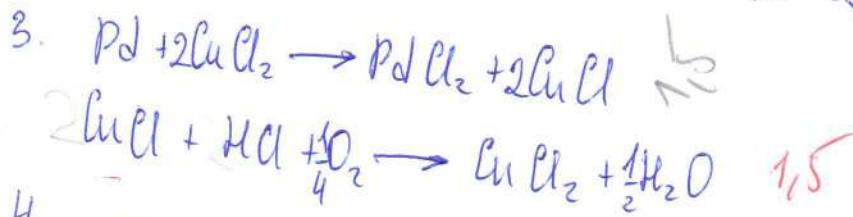
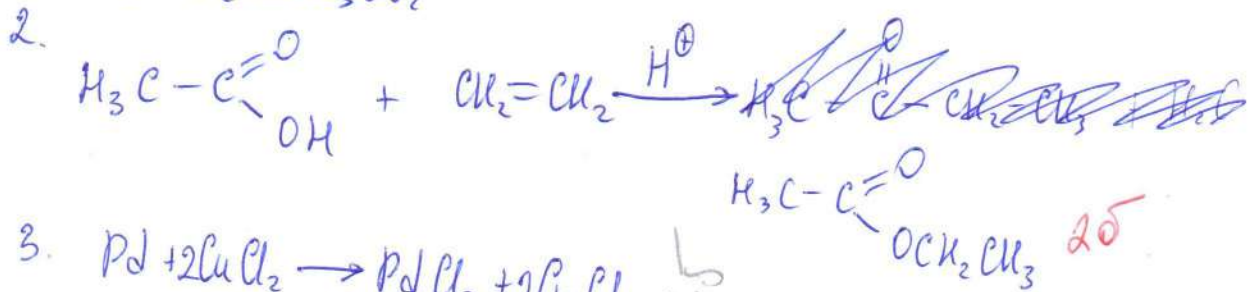
$$\frac{155000 \text{ см}^2}{2} = \frac{4\pi r^3}{3} \cdot 4,86 \text{ г/см}^3 \quad r = 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

6. Ж содержит Fe, т.к. ^{если} магнитные свойства
 Если BaO_2 реагирует ^{с оксидом} соотношении ~~6:1~~ ^{1:6}, то
 $BaO_2 + 6Fe_xO_y \rightarrow \dots$ $M(Fe_xO_y) = \frac{M(BaO_2) \cdot 5,66}{6} \approx 160 \Rightarrow$ это Fe_2O_3

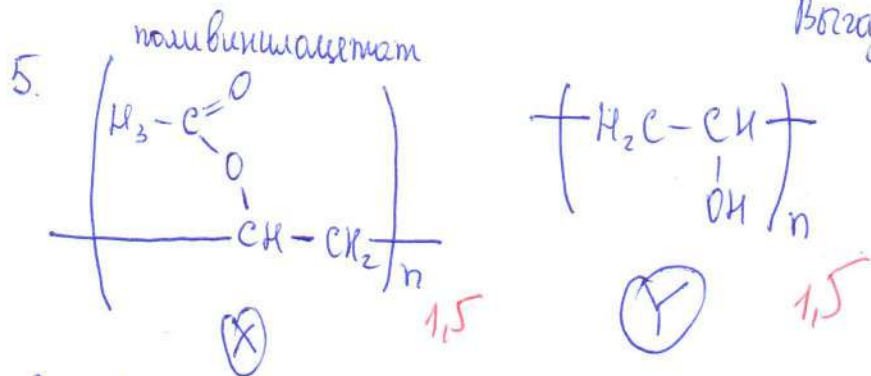


Из всей сумм атомов в реагентах вычитаем ~~атомы~~ ^{кол-во} атомов кислорода и получаем $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{18}$

IV. 1. В данный момент этилен производится в колоссальных масштабах. Ацетилен больше не применяют. Триэтин кроется в катализаторах. HgCl_2 в результате реакции переводится в HCl и $\text{Hg} \downarrow$. Другое а именно ее пары, очень токсичны, поэтому такой способ получения полимера небезопасен и не применяется. 0,5



Возможно, т.к. энтропия увеличивается



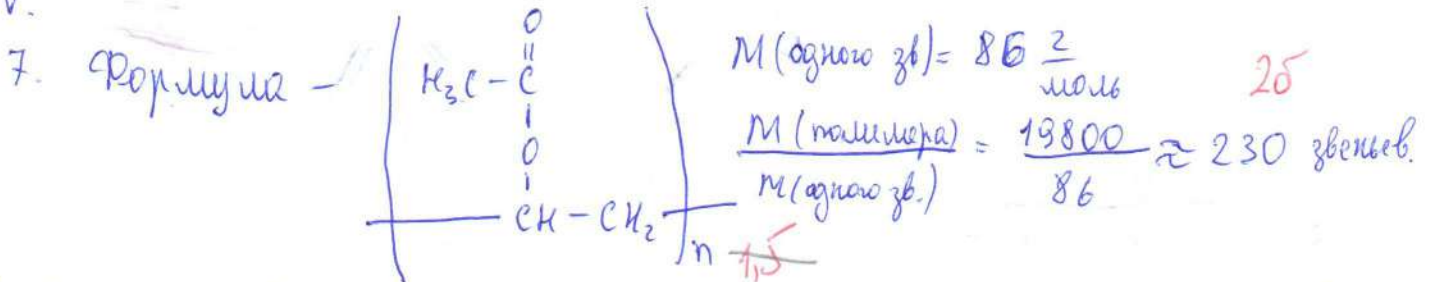
6. Мономером Y является виниловый спирт-енон. Он неустойчив и превращается кето-енольную таутомерию $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$. Причем равновесие смещено сильно вправо. А в альдегиде нет связей $\text{C}=\text{C}$ для образования полимера.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

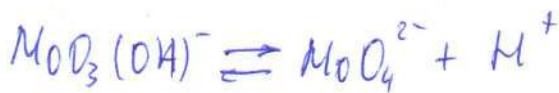
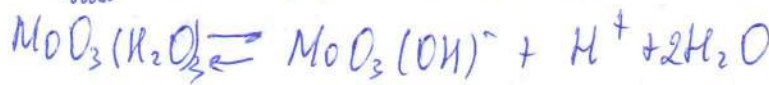
вариант _____

IV.



8. Вступило в реакцию $19,8 - 13,1 = 6,7 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ \rightarrow доля гидролизованых сложноэфирных групп $\frac{6,7}{19,8} = 0,343$ 0

V. $C(\text{МоО}_3(\text{H}_2\text{O})_3) = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$



В растворе находится

$$[\text{H}^+] = (x + y) \text{ M}$$

$$[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3] = (3 \cdot 10^{-5} - x) \text{ M}$$

$$[\text{MoO}_3(\text{OH})^-] = (x - y) \text{ M}$$

$$[\text{MoO}_4^{2-}] = y \text{ M}$$

$$K_2 = \frac{y \cdot 10^{-8}}{x - y}$$

$$2,0 \cdot 10^{-4} = \frac{y^2}{10^{-5} - 2y}$$

$$2,0 \cdot 10^{-9} - 4y \cdot 10^{-4} = y^2$$

$$y^2 + 4y \cdot 10^{-4} - 2,0 \cdot 10^{-9} = 0$$

$$D = 16 \cdot 10^{-8} - 4 \cdot (-2,0 \cdot 10^{-9}) = 16 \cdot 10^{-8} + 8 \cdot 10^{-9} = 24 \cdot 10^{-9}$$

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

Допустим, прореагировало x моль $\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})_3$, тогда образовалось x моль $\text{MoO}_3(\text{OH})^-$ и x моль H^+ .
 $\text{MoO}_3(\text{OH})^-$ распался на y моль MoO_4^{2-} и y моль H^+ .
 Найдем $[\text{H}^+]$.
 $[\text{H}^+] = 10^{\text{pH}} = 10^{-5} \text{ M}$
 $x = (10^{-5} - y) \text{ M}$

2. $T = 298 \text{ K}$

$$\Delta S - RT$$

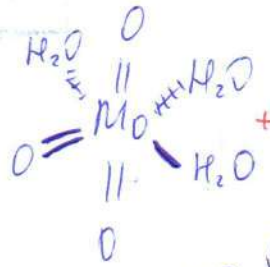
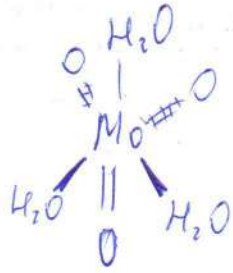
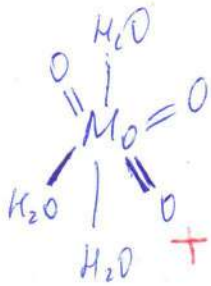
$$\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$$

$$T\Delta S = \frac{\Delta H + RT \ln K_p}{\text{г}}$$

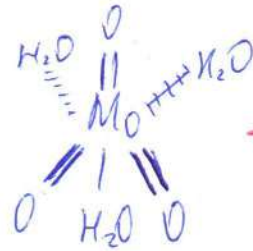
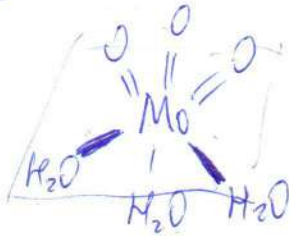
$$\Delta S = \frac{\Delta H + RT \ln K_p}{T} = \frac{-20000 + 8,314 \cdot 298 \cdot \dots}{298}$$

$$= \dots - 137,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

4.



Mo



1

5.

$$K_c = \frac{[Mo_7O_{24}^{6-}]}{[MoO_4^{2-}]^7 \cdot [H^+]^8} \quad 2$$

3. Первая ступень — эндотермическая реакция. Увеличение T приведет к смещению равновесия вправо. Следовательно, K_1 будет увеличиваться.
 Вторая стадия — экзотермическая реакция. Повышение T по принципу Ле-Шателье приведет к смещению в сторону реагентов. Т.е. K_2 будет понижаться. Следовательно, соотношение $\frac{K_1}{K_2}$ будет стремиться к бесконечности.

3

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР

Х11-27

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

Н	О	Т	Ф	У	Л	Л	И	Н						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Имя

А	Й	Р	А	Т										
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

А	Л	Ь	Б	Е	Р	Т	О	В	И	Ч				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Учебное заведение ОШИ «П-лицей» ФГАДУ ВО КИФУ

Класс 11

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

№	БАЛЛЫ
1	0 +
2	14 +
3	10,5 ✓
4	14 +
5	18 +
Σ	56,5 ✓

Задача №5

$$1) [MnO_3(K_2O)_3] + [MnO_3(OH)] + [MnO_4^{2-}] = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

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

$$K_1 = 2 \cdot 10^{-4} = \frac{[MnO_3(OH)] \cdot 10^{-5}}{[MnO_3(K_2O)_3]} \Rightarrow [MnO_3(OH)] = 20 [MnO_3(K_2O)_3]$$

$$K_2 = 2 \cdot 10^{-4} = \frac{[MnO_4^{2-}] \cdot 10^{-5}}{[MnO_3(OH)]} \Rightarrow [MnO_4^{2-}] = 20 [MnO_3(OH)] = 400 [MnO_3(K_2O)_3]$$

$$[MnO_3(K_2O)_3] + 20 [MnO_3(K_2O)_3] + 400 [MnO_3(K_2O)_3] = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} = 421 [MnO_3(K_2O)_3] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [MnO_3(K_2O)_3] = 7,13 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л}$$

$$[MnO_3(OH)] = 1,43 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$$

$$[MnO_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

$$2) \Delta H_2^\circ - T \cdot \Delta S_2^\circ = -RT \ln K_2 \Rightarrow \ln K_2 = \frac{\Delta H_2^\circ}{T} + R \cdot \ln K_2 = \frac{-20000 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}}{298 \text{ К}} + 8,31 \cdot (-8,57)$$

$$= -137,9 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \quad 2$$

3) При увеличении температуры система будет пытаться компенсировать разделение тепла и будут проходить лишь экзотермические реакции, а эндотермические реакции ($\Delta H^\circ < 0$) будут идти хуже, следовательно отношение K_1/K_2 будет увеличиваться.

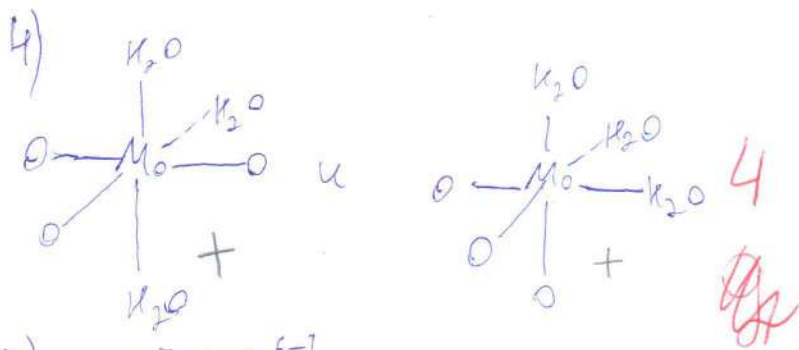
Действительно:

$$\ln K_1 = -\frac{\Delta H_1^\circ}{RT} + \frac{S_1}{R}$$

$$\ln K_2 = -\frac{\Delta H_2^\circ}{RT} + \frac{S_2}{R}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{K_1}{K_2} = -\frac{\Delta H_1^\circ}{RT} + \frac{\Delta H_2^\circ}{RT} + \frac{S_1}{R} - \frac{S_2}{R} = \frac{\Delta H_2^\circ - \Delta H_1^\circ}{RT} + \frac{S_1 - S_2}{R} = \frac{-8300}{T} + 27,9$$

При увеличении T , $\frac{-8300}{T}$ увеличивается, а значит всё выражение увеличивается / что



5)
$$K_3 = \frac{[Mo_7O_{24}^{6-}]}{[Mo_6O_4^{2-}]^7 \cdot [H^+]^8} \quad 2$$

6) $K_3 \text{ при } pH = 4,88 \Rightarrow K^+ = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$

Изначально было 10^{-3} моль/л молибдат-иона, потом половина молей превратилось в гексамолибдат-ион, значит концентрация молибдат-иона равна $\frac{10^{-3}}{2} = 5 \cdot 10^{-4}$, а гексамолибдата $\frac{5 \cdot 10^{-4}}{7}$ моль/л. Из семи молибдат-ионов получается один гексамолибдат.

$$K_3 = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{7 \cdot (5 \cdot 10^{-4})^7 \cdot (1,3 \cdot 10^{-5})^8} = 10^{58} \quad 1$$

Задача №2

1) Белый осадок, нерастворимый в щелочах, и растворимый только в конц. H_2SO_4 подсказывает нам, что это скорее всего барий. Окисл. O_2

Так как при реакции В и Г с H_2SO_4 получается одно и то же вещество, мы можем найти отношение молярных масс В и Г: так как массы веществ равны, а количество образовавшегося сульфата разное, значит n в случае В больше, значит молярная масса В меньше, чем Г. Сульфат А Г может быть пероксидом, поэтому

В и Г буду работать с В:

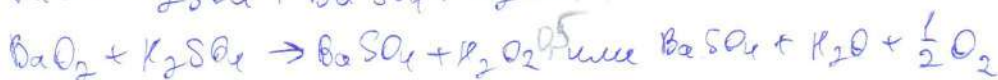
$$\frac{Me + n \cdot (SO_4^{2-})}{Me + n \cdot (O^{2-})} = \frac{1,994}{1,31} = 1,52$$

$$\begin{aligned} Me + n \cdot 96 &= 1,52 \cdot Me + 16 \cdot 1,52 \cdot n \\ Me &= \frac{n(96 - 16 \cdot 1,52)}{0,52} = 137,2 \cdot n \end{aligned}$$

при $n=1$ это соответствует бария, значит В - BaO , Г - BaO_2



(7,5)



(4,5)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

вариант _____

Задача №2 продолжение

3) По принципу Ле-Шателье при увеличении давления система будет комплексировать это воздействие уменьшением количества вещества кислорода, то есть будет больше образовываться BaO_2 , тк при равновесии данной реакции тратится больше O_2 . 1,5 (0,5)

4) соединению, в котором массовая доля одного из элементов $99,129\%$ соответствует K_2O_2 и K_2S . K_2S не позоудит, тк у него нет окислительных свойств. (1,5)



5) $\frac{S}{m} = 15,5 \frac{\text{м}^2}{\text{г}}$ $\rho = 4960000 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$

$$\frac{S}{m} = \frac{S}{\rho \cdot V} = \frac{4\pi r^2}{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3}{\rho \cdot r} \Rightarrow r = \frac{3}{15,5 \cdot \rho} = 9,9 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 99 \text{ пм} \pm$$

6) из молярного и массового соотношения следует, что молярная масса оксида равна $160 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ (3)

$$M_e \cdot x + y \cdot O = 160$$

$$M_e = \frac{160 - 16y}{x}$$

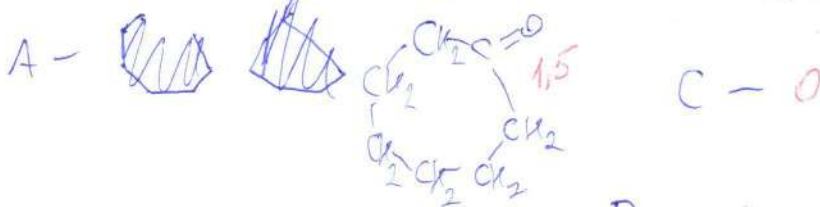
при $x=2$ и $y=2$ будет Cu_2O_2 это соответствует формуле

при $x=2$ и $y=1$ будет Ba_2O_2

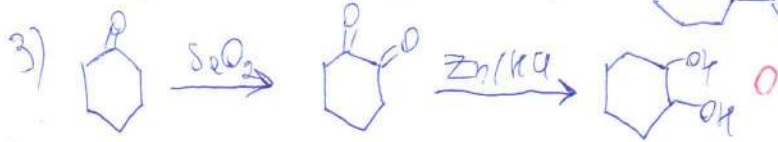
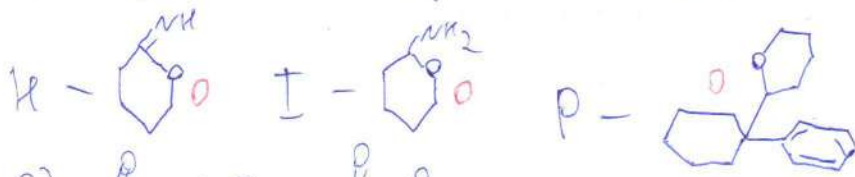
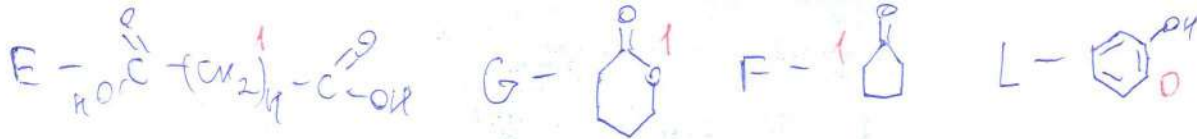
✗ Ba_2O_2 при $x=2$ и $y=2$ будет Cu_2O_2 ✗ Cu_2O_2



Задача №3



D - 0

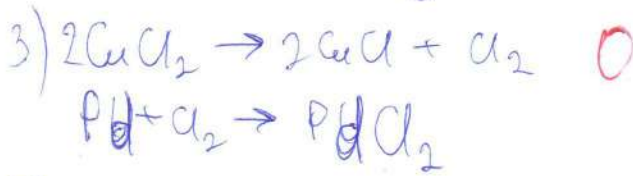
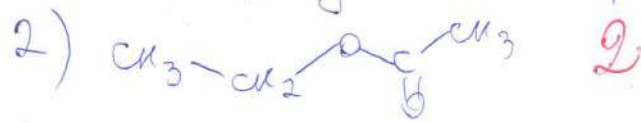


$\Sigma = 10,5$

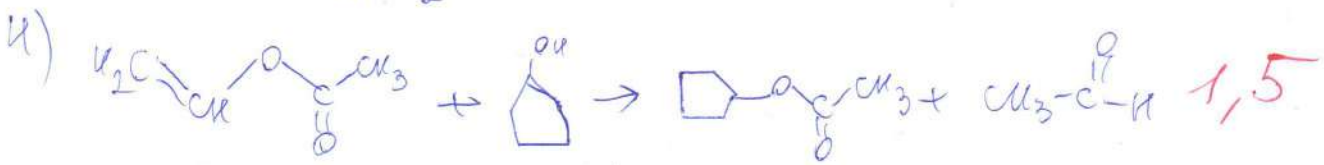
Задача № 4

1) Какие группы или пары групп есть в молекуле

0,5



140



6) мономер Y - CH2=CH(OH) - это спирт, он нестойкий и превращается в CH3-C(=O)H 1

7) $N = \frac{19800 \text{ г/моль}}{86 \text{ г/моль}} \approx 230 \text{ звеньев}$ 2

8) $(230 - n) \cdot 86 + n \cdot 44 = 13100$ $n = 159 \Rightarrow \eta = \frac{n \cdot 100}{N} = 69\%$ 2

9) $\frac{19109 \text{ г/моль}}{86 \text{ г/моль}} \cdot 44 \text{ г/моль} = 10130 \text{ г/моль} = 10,13 \text{ к/моль}$ 2

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ХИМИИ », 11 класс,

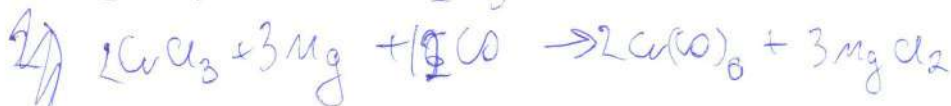
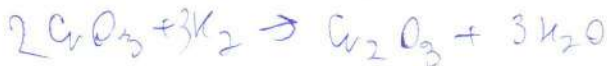
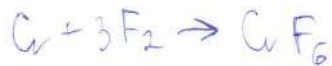
вариант _____

Задача №1 D

1) Предполагая, что B, C и G - хлориды.

$$\frac{M(O)}{M(G)} = 1,58 \quad \frac{M(C)}{M(G)} = 1,29 \quad \text{из формулы оксида}$$

Если элемент в периодике | следует, что это CrCl_4 - B, CrCl_3 - C и CrCl_2 - G. Тогда A - Cr_2O_3 , X - Cr, I - CrF_6 , E - CrCl_6 , F - CrO_3 , H - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, D - $\text{Cr}(\text{CO})_6$.



✓

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	211-40
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ХИМИИ
(наименование дисциплины)

Фамилия

Г	А	Р	И	Ф	У	Л	Л	И	Н				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Имя

К	А	М	И	Л	Ь								
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

З	У	Ф	А	Р	О	В	И	Ч					
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Учебное заведение ОШИ „IT-лицей К(П)ФУ“

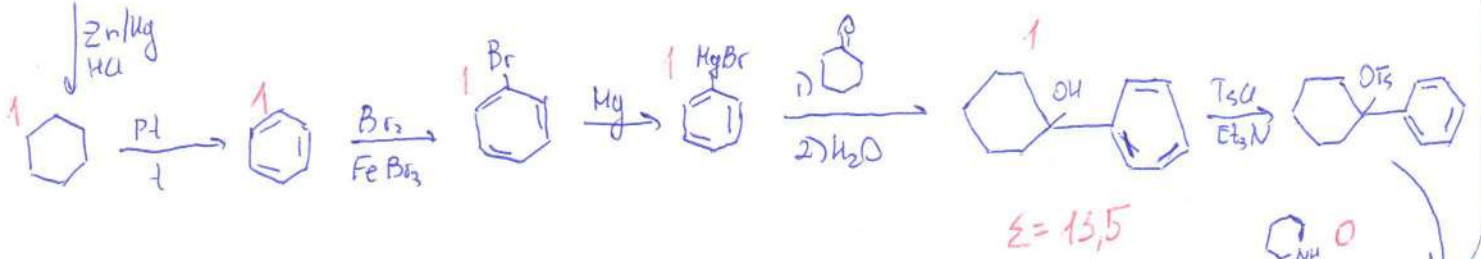
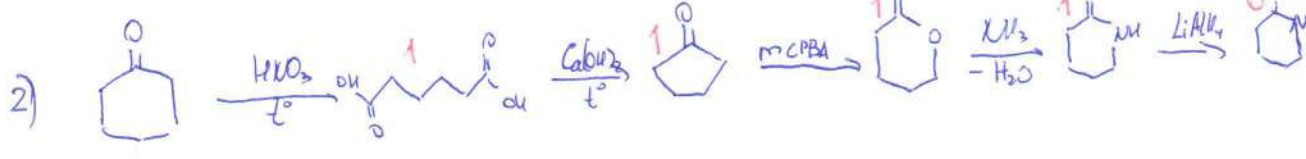
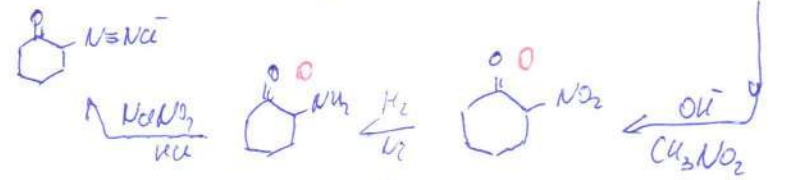
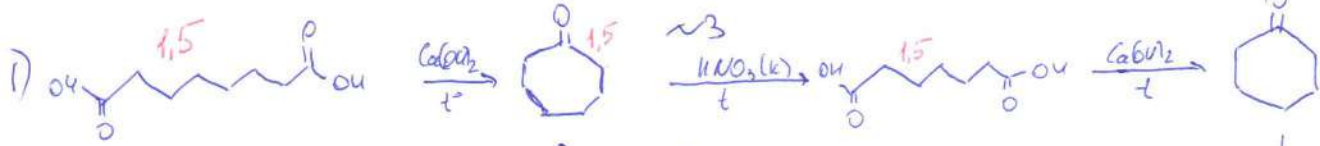
Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

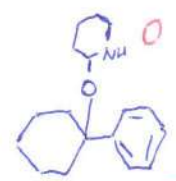
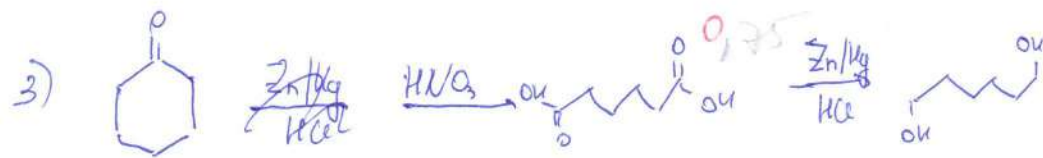
по «Химии», 11 класс,

вариант _____

N	Баллы
1	13,25
2	3
3	14,25
4	11,5
5	12
Σ	50,5 перез



$\Sigma = 13,5$



1) $pH = 5$ $pH = -\lg [H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$

$k_1 = k_2 = 2 \cdot 10^{-4}$

$$\begin{cases} \frac{[MoO_3(OH^-)][H^+]}{[MoO_3(H_2O)_3]} = 2 \cdot 10^{-4} \\ \frac{[MoO_4^{2-}][H^+]}{[MoO_3(OH^-)]} = 2 \cdot 10^{-4} \\ [H^+] = 10^{-5} \\ [MoO_4^{2-}] + [MoO_3(OH^-)] + [MoO_3(H_2O)_3] = 3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \end{cases}$$

$\Rightarrow 20[MoO_3(OH^-)] + 400[MoO_3(H_2O)_3] + 20[MoO_3(H_2O)_3] + [MoO_3(H_2O)_3] = 3 \cdot 10^{-5}$

$\Rightarrow [MoO_3(H_2O)_3] = 7,125 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л}$
 $\Rightarrow [MoO_3(OH^-)] = 1,425 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$
 $[MoO_4^{2-}] = 2,85 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$

Решим систему: $\Sigma = 54 \checkmark$
 $\frac{[MoO_3(OH^-)] \cdot 10^4}{[MoO_3(H_2O)_3] \cdot 10} = 2 \cdot 10^{-4}$
 $\frac{[MoO_4^{2-}] \cdot 10^4}{10 [MoO_3(OH^-)]} = 2 \cdot 10^{-4}$

N	Баллы
1	13,25
2	3
3	14,25
4	11,5
5	12

2) $\Delta H_2 = -20 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H = T\Delta S = -RT \ln k_2$

$-20000 \text{ Дж/моль} - 298 \text{ К} \cdot \Delta S_2 = -8,314 \cdot \frac{10 \cdot 10^3}{1000 \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К} \cdot \ln(2 \cdot 10^{-4}) \Rightarrow \Delta S_2 = -138 \text{ Дж/моль}$

Ответ: $-138 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ 2

3) $k = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{\Delta G_2}{RT} - \frac{\Delta G_1}{RT}} = e^{\frac{\Delta H_1 - T\Delta S_1 - \Delta H_2 + T\Delta S_2}{RT}}$

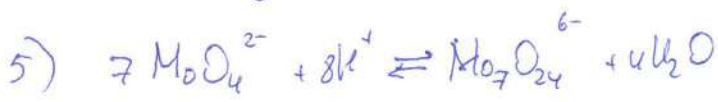
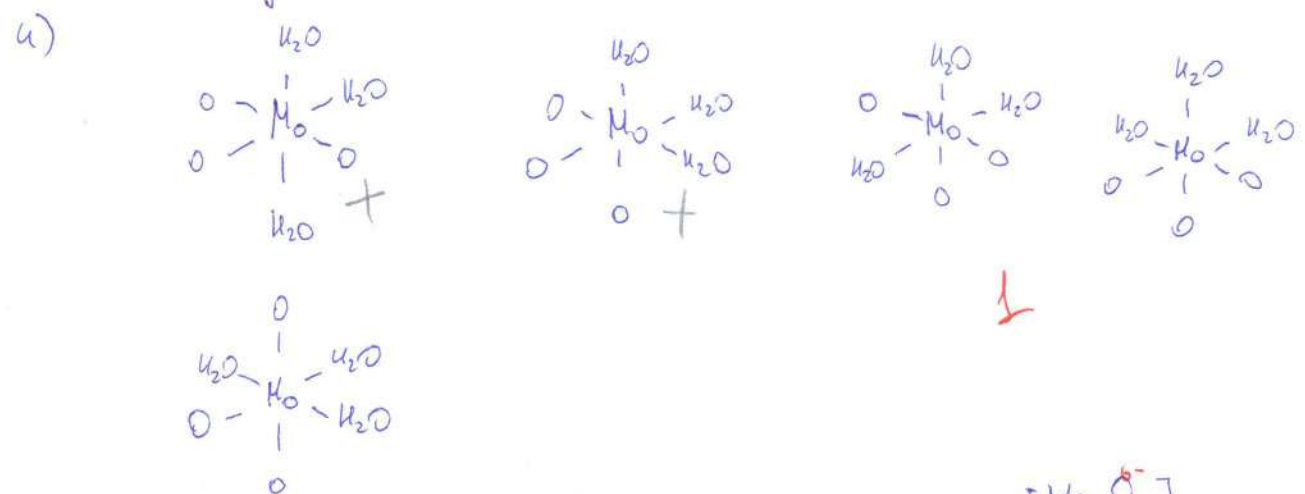
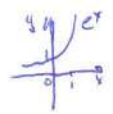
$\Delta H_2 = -20000 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$
 $\Delta H_1 = 49 \text{ кДж/моль}$
 $\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{69000 \text{ Дж/моль} + T(\Delta S_2 - \Delta S_1)}{RT}}$

$-20000 \cdot 49000 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} - 298 \text{ К} \cdot \Delta S_1 = -8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К} \cdot \ln(2 \cdot 10^{-4})$

$\Rightarrow \Delta S_1 = 93,61 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{69000 - 298 \cdot 93,61}{RT}} = e^{\frac{69000}{RT} - \frac{27716}{R}} = e^{\frac{69000}{RT} - k}$

\Rightarrow меньше будет, что при $T \uparrow \frac{k_1}{k_2} \downarrow$

Ответ: уменьшится



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

6) $\text{pH} = 4,88 \Rightarrow \text{H}^+ = 1,32 \cdot 10^{-5}$



Обозначим x
 тогда $x \cdot \frac{x}{2}$ (по числу молекул $\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}$ произойдет)
 тогда $x \cdot \frac{x}{2}$, где $x = 0,0010 \text{ M}$

$\Rightarrow k = \frac{0,0010 \text{ M} \cdot \frac{x}{2}}{(\frac{0,0010}{2})^7 (1,32 \cdot 10^{-5})^8} = 4,86 \cdot 10^{59} \approx 4,9 \cdot 10^{59}$

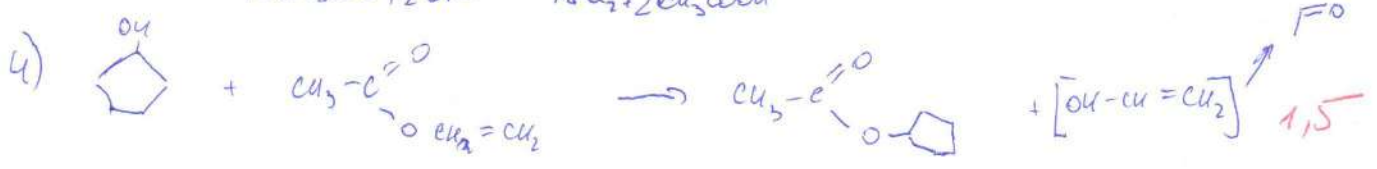
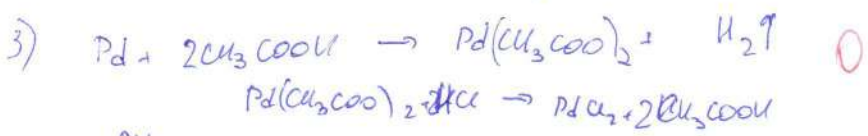
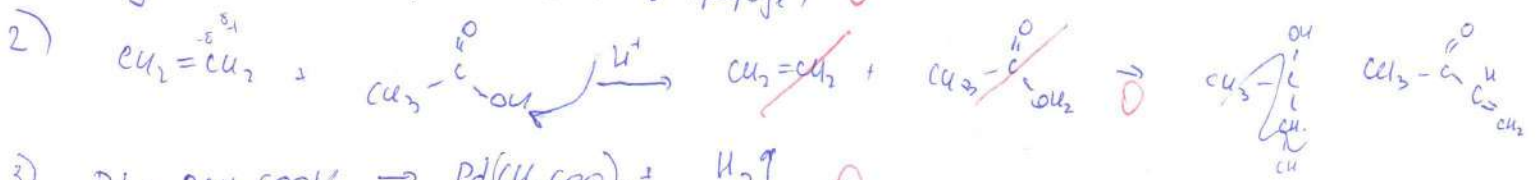
Ответ: $4,9 \cdot 10^{59}$ 1

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

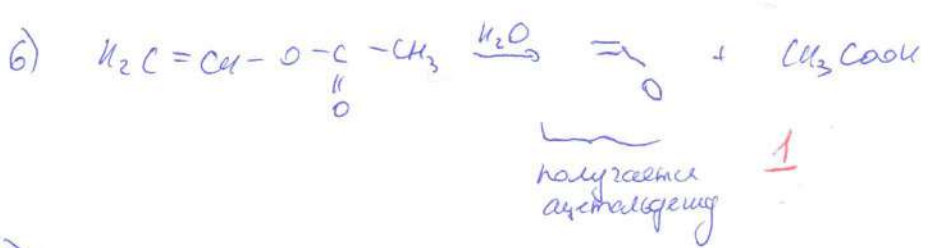
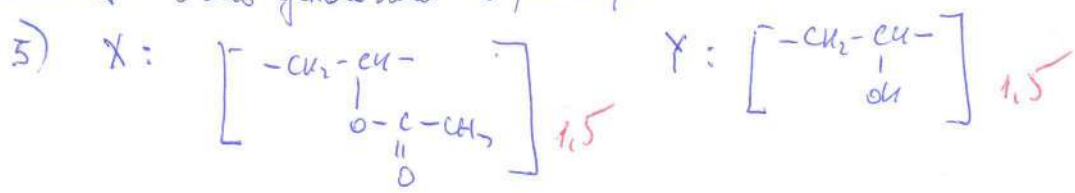
по « ХИМИИ », 11 класс,

вариант _____

1) Ацетилен каменноугольным способом этилена (в природе) \Rightarrow гораздо легче использовать этилен (его больше в природе) 0



Внимательно беречь использовать, поскольку он гидролизуется до ацетальдегида (гаситца очень устойчив в растворе)



11,5

7) $X = 19800 \text{ г/моль} : 86 \text{ г/моль} = 230$ Ответ: 230
 $n(C_4O_2U_6) = 86 \text{ г/моль}$ 2

8) $n C_4O_2U_6 \rightarrow k C_2O_4U_4 + (n-k) C_4O_2U_6$
 $13100 = 44k + 86(n-k)$, где $n=230$
 $\Rightarrow k=159$
 $\Rightarrow \frac{k}{n} = \frac{159}{230} \cdot 100\% = 69\%$ или 0,69 2

Ответ: 69%

9) ~~$n = 44 \text{ г/моль} = 10130$~~ X = 44 г/моль = 10130 г/моль Ответ: 10130 г/моль
 Лист № 2 2

11

→ Cl_m - чистый элемент

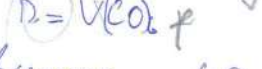
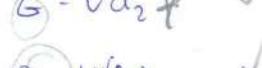
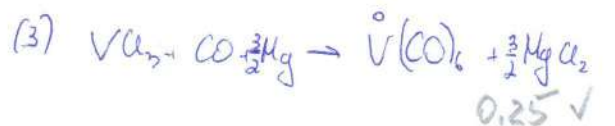
B, C, G $\Sigma = 9$ $\Sigma = 4,85$

⇒ $\frac{\partial Cl_m}{\partial Cl_n} = \frac{4,58}{1,29}$

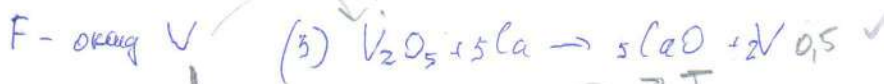
$\frac{\partial Cl_m}{\partial Cl_x} = 1,29$

⇒ $n=4$
 $m=3$
 $x=2$ ⇒ 51 2 (моль)

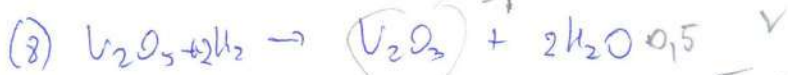
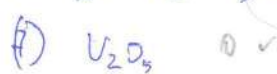
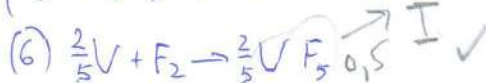
⇒ это V (вещества) ⇒ (1) $VAl_3 \xrightarrow{I} VAl_3 + \frac{1}{2} Al_2 0,5 \checkmark$



⇒ X - это V простое вещество ч.о. как B D



$\Sigma 9 + 4,85$



Кремнез D не уменьшается массы реакции.



Пример 5. $\sigma = \frac{S}{m} = 15,5 \frac{см^2}{г}$

$\rho = 4,96 \frac{г}{см^3}$

⇒ $r = \frac{3}{15,5 \cdot 10^4 \frac{см^2}{г} \cdot 4,96 \frac{г}{см^3}} = 3,9 \cdot 10^{-8} см = 3,9 \cdot 10^{-8} м$

12

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

$S = 4\pi r^2$

$\sigma = \frac{S}{m} = \frac{S}{\rho V} = \frac{4\pi r^2}{\rho \frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{3}{\rho r} = \frac{3}{\rho r}$

⇒ $\sigma = \frac{3}{15,5 \cdot 10^4 \cdot 4,96} = \frac{3}{7,7 \cdot 10^8}$

⇒ $r = \frac{3}{\rho \sigma} = \frac{3}{4960 \cdot 15,5} = 3,9 \cdot 10^{-8} м$ **30**

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	11-23
------	-------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия

Г	И	Л	Ь	М	У	Л	Л	И	Н				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Имя

А	Л	М	А	З									
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

А	Ж	А	У	Д	А	Т	О	В	И	Ч			
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

Учебное заведение МАОУ "Лицей - интернат №7"
г. Казань

Класс 11

[Handwritten signature]

(подпись председателя жюри)

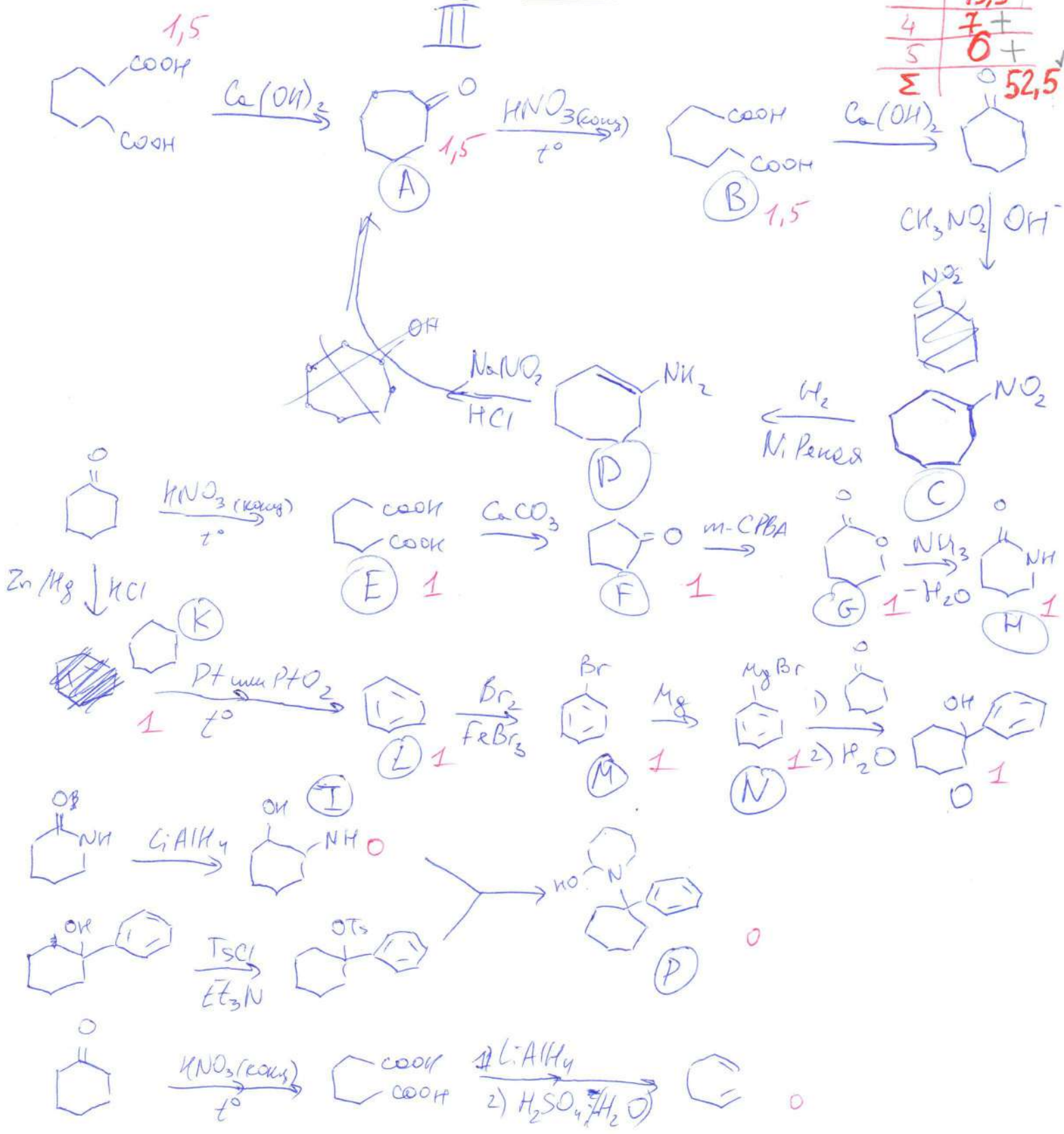
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

вариант _____

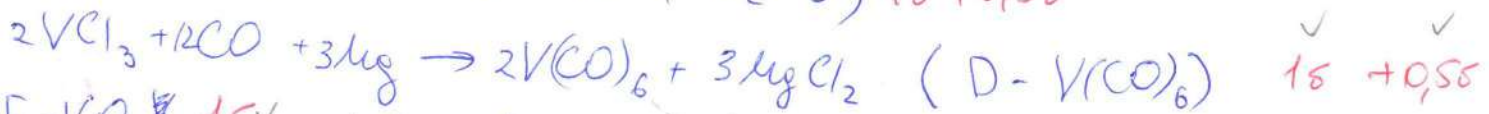
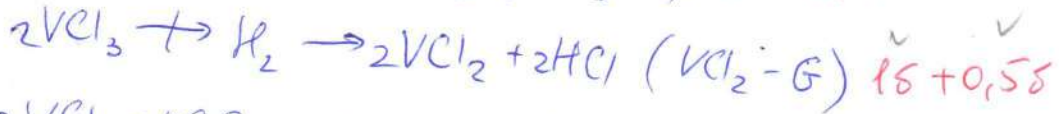
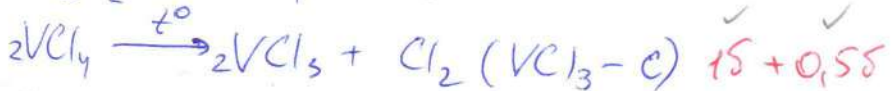
N	Баллы
1	14,5
2	14,5+
3	13,5+
4	7+
5	0+
Σ	52,5



I

X - V 15 ✓

10 + 4,5 ✓



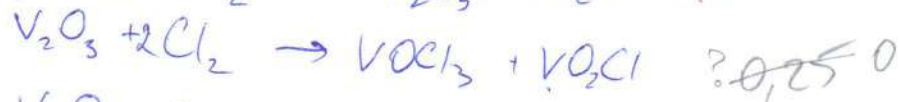
F - V₂O₅ 15 ✓



I - VF₅ 15 ✓



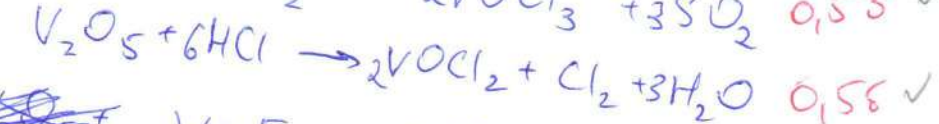
A - V₂O₃ 15 ✓



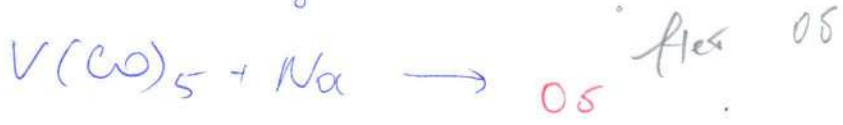
E - VOCl₃ 15 ✓



H - VOCl₂ 15 ✓



3) в смеси больше всего центрального атома 12 электронов V(CO)₅ устойчивое соединение, это означает, что реакция сложилась оно не происходит ? вероятно нет



II

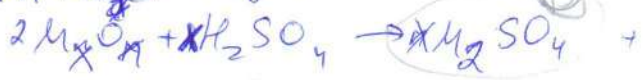
Пусть $[B - O_2]^{1,5}$

тогда

B и Г окислитель M_xO_n ~~M_xO_n~~ M_yO_n

Пусть $M(Me) = R$

$\frac{1,310}{Rn + 16x} = \frac{1,994}{2R + 96}$



$R = \frac{71,648n}{1,522x - 2}$



$[A = Ba]^{1,5}$

$R = \frac{73,942n}{1,378y - 2}$

$n=2 \quad y=1 \quad R = 137,3 \text{ г/моль}$
 $[Г - BaO_2]^{1,5}$

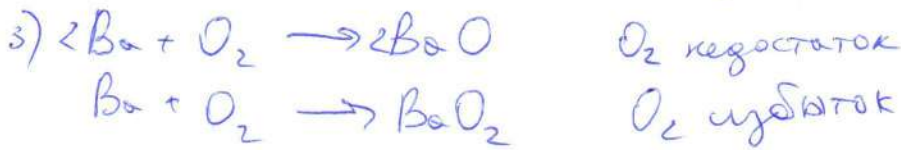
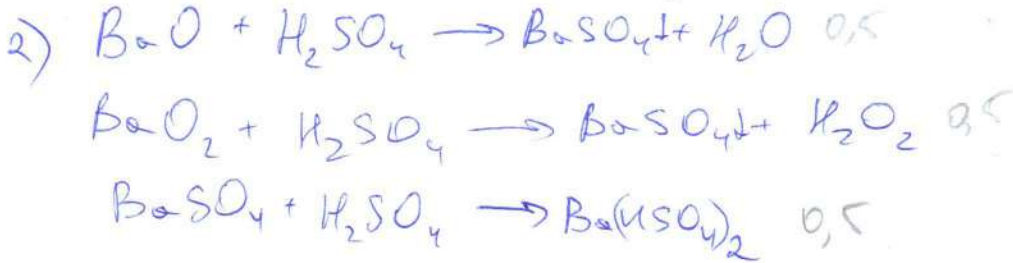
Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

вариант _____



При увеличении давления по уравнению Ле Шателье образуется преимущественно BaO_2 1,5

4) $k = \frac{S}{m} = 15,5 \text{ м}^2/\text{г}$



5) $\rho(BaO_2) = 4,96 \text{ г/см}^3$

$S = 4\pi r^2$

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

$V = \frac{m}{\rho}$

$m = S/k$

$S = 4\pi r^2$

$V = \frac{S/k}{\rho} = \frac{4\pi r^2}{k\rho} = \frac{4}{3}\pi r^3$ 2,5

$r = \frac{3}{k\rho} = 3,9 \cdot 10^{-6} \text{ см} = 3,9 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 3,9 \text{ нм}$

$\frac{4}{k\rho} = \frac{1}{3} r$



$\frac{1}{6} = \frac{M_{BaO_2}}{M_{Me_nO_x}} = \frac{\frac{M_{BaO_2}}{M_{BaO_2}}}{\frac{M_{Me_nO_x}}{M_{Me_nO_x}}} = \frac{M_{BaO_2}}{M_{Me_nO_x}} \cdot \frac{M_{Me_nO_x}}{M_{BaO_2}} = \frac{1}{6}$

$M_{Me_nO_x} = \frac{(137,34 + 32) \cdot 5,66}{6} = 159,74$

Пусть $M(Me) = R$

$Rn + 16x = 159,744$

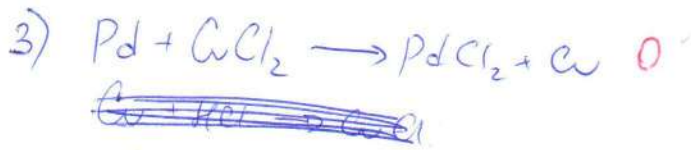
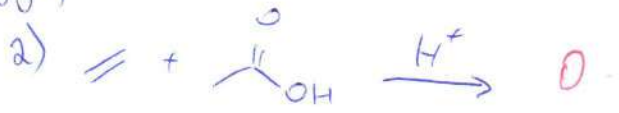
$x=3$ $n=2$ $R=55,872$ $Me - Fe$



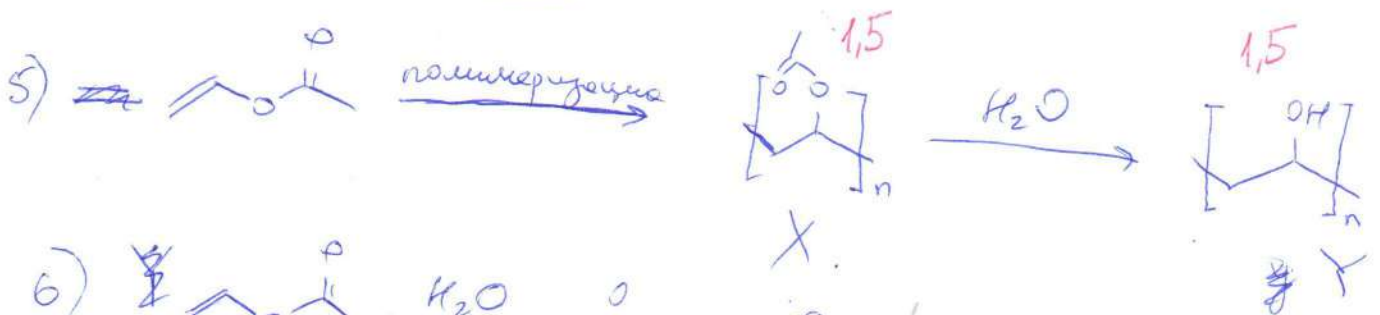


IV
↑
E

1) Пары ртути используются в реакции, опасны для здоровья. 0,5



Константа кислотности у ацетальдегида ниже чем у циклопентанола, поэтому ацетальдегид лучше уходящая группа. 0



не полимеризуется будет не жидкой продукт

$m_1 = 19,8 \text{ кг/моль}$

$m_2 = 13,1 \text{ кг/моль}$

$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_1 - m_2 = 6,7 \text{ кг/моль}$

$\eta = \frac{m_1}{M(X)} = \frac{19800}{86} = 230,23 \rightarrow 230 \text{ кг}$ 2

Итоговый балл _____
 (подпись председателя жюри)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,
 вариант _____

$\alpha = \frac{n(\text{полимеризованных с гидролизом})}{n_1}$

$n(\text{полимеризованных с гидролизом}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})}{M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})} = \frac{6700}{60} = 111,67 \approx 112$

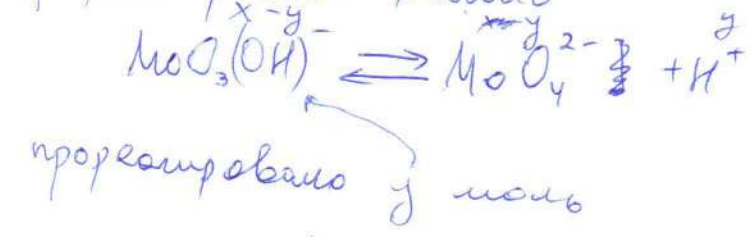
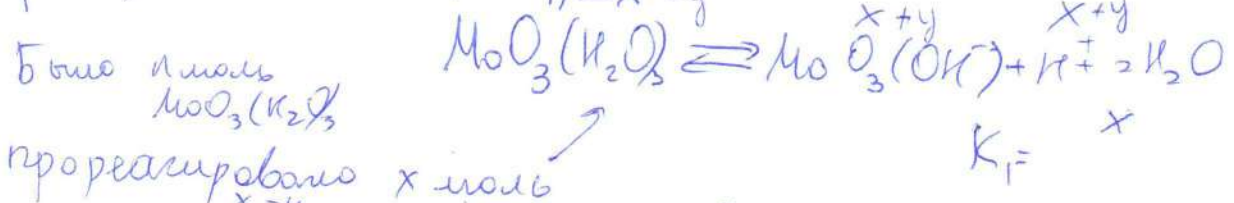
$\alpha = \frac{112}{230} = 0,487 (48,7\%)$ 0

$M(Y) = (230 - 112) \cdot \underset{86}{M(X)} + 112 \cdot \underset{44}{M(Y)} = 15076 \text{ г/моль}$ 0

(98)

$C_{\text{ед}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ M} = c[\text{MoO}_3(\text{H}_2\text{O})] + c[\text{MoO}_3(\text{OH})] + c[\text{MoO}_4^{2-}]$

$\text{pH} = 5,00 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{ед}} = 10^{-5} \text{ M} = [\text{H}^+]_1 + [\text{H}^+]_2$



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

① $K_1 = \frac{(x+y)^2}{n-x-y}$

② $K_2 = \frac{y^2}{x-y} = 2 \cdot 10^{-4}$

$2 \cdot 10^{-4} = \frac{y^2}{10^{-5} - 2y - y}$ $y^2 = 2 \cdot 10^{-4} (10^{-5} - 3y)$

Подставим в первую

$2 \cdot 10^{-4} = \frac{(10^{-5} - y)^2}{3 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} + 2y}$

$y = 9 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
 $x = 8 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

② $\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$

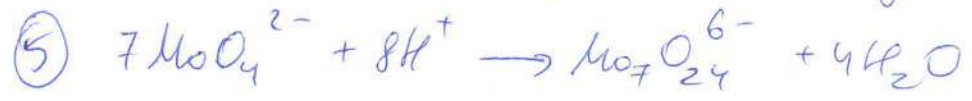
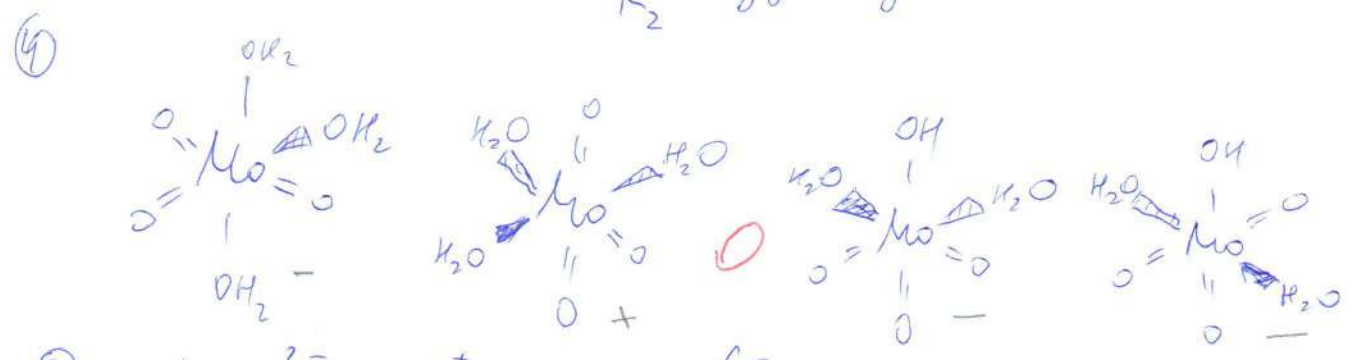
$T\Delta S = \Delta H + RT \ln K_p$

$\Delta S = \frac{\Delta H}{T} + R \ln K_p = -137,92 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ 2

- ③ 1 ступень реакция экзотермическая
2 ступень реакция эндотермическая

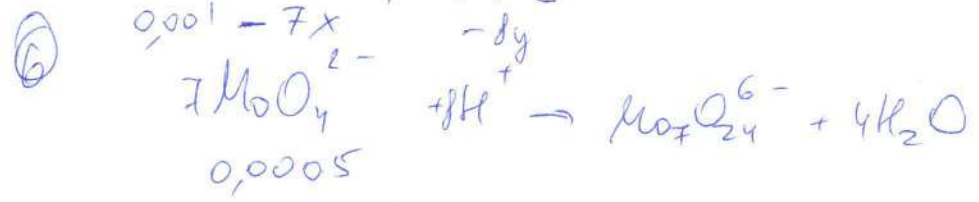
$T \uparrow \quad k_1 \uparrow \quad k_2 \uparrow$

По принципу Ле Шателье при увеличении температуры соотношение $\frac{k_1}{k_2}$ будет уменьшаться



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

$c(\text{MoO}_4) = 0,001 \text{ M}$
 $\text{pH} = 4,88$
 $[\text{H}^+] = 1,318 \cdot 10^{-5} \text{ M}$



$7x = 0,0005$
 $x = 7,1428 \cdot 10^{-5}$ 2

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	211-58
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии

(наименование дисциплины)

Фамилия

Т	У	М	Б	И	С	К	И	Ч				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Имя

К	О	Н	С	Т	А	Н	Т	И	Я				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Отчество

А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Учебное заведение МАОУ, лицей №31

Класс 11

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », 11 класс,

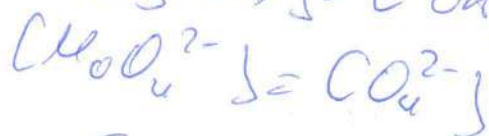
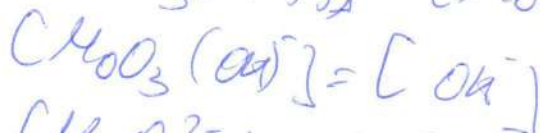
вариант _____

№	БАЛЛЫ
1	0 +
2	13,0 +
3	13,5 +
4	11,75 +
5	14 +
Σ	52,25 ✓

Задача №5

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$



$$3 \cdot 10^{-5} = [\text{MnO}] + [\text{OH}^-] + [\text{CO}_4^{2-}]$$

$$\frac{[\text{OH}^-][\text{H}^+]}{[\text{MnO}]} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{[\text{CO}_4^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{MnO}]} = 20$$

$$\frac{[\text{CO}_4^{2-}]}{[\text{OH}^-]} = 20$$

$$[\text{OH}^-] = 20[\text{MnO}]$$

$$[\text{CO}_4^{2-}] = 20[\text{OH}^-] = 400[\text{MnO}]$$

$$3 \cdot 10^{-5} = 421[\text{MnO}] \approx$$

$$[MnO] = 11,25 \cdot 10^{-9} M$$

$$[CO_2] = 1,42 \cdot 10^{-6} M$$

5

$$[CO_4^{2-}] = 22,4 \cdot 10^{-6} M$$

$$\textcircled{2} \Delta G = -RT \ln(K_2) = 21102 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$21102 = -20000 - T\Delta S$$

$$\Delta S = -138 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \quad 2$$

$\textcircled{3} \cdot \Delta H_1 > 0 \Rightarrow Q_1 < 0 \Rightarrow$ при уб. T испаряется р-я CO_2 и поглощается CO_4^{2-} . Т.е.

$[MnO] \downarrow$, а $[CO_4^{2-}] \uparrow \Rightarrow K_1 \uparrow$

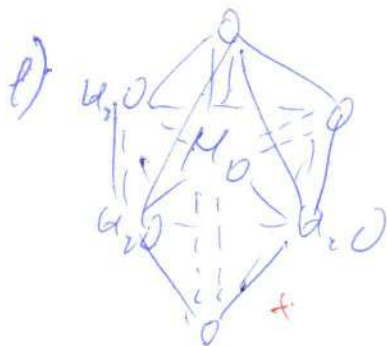
3

$\Delta H_2 < 0 \Rightarrow Q_2 > 0 \Rightarrow$ при уб. T конденсируется р-я CO_4^{2-} и выделяется CO_2 . Т.е.

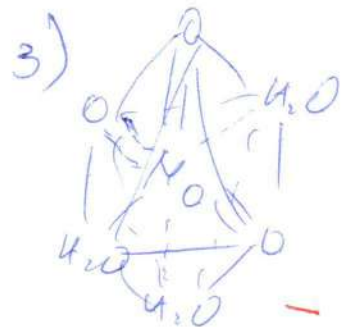
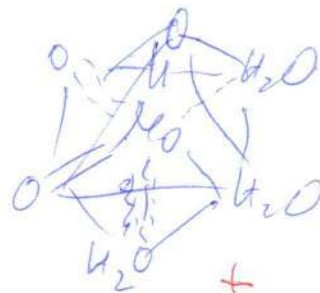
$[CO_4^{2-}] \uparrow$, а $[CO_2] \downarrow \Rightarrow K_2 \downarrow$

$\left. \begin{matrix} K_1 \uparrow \\ K_2 \downarrow \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2}$ растет.

$\textcircled{4}$



2)

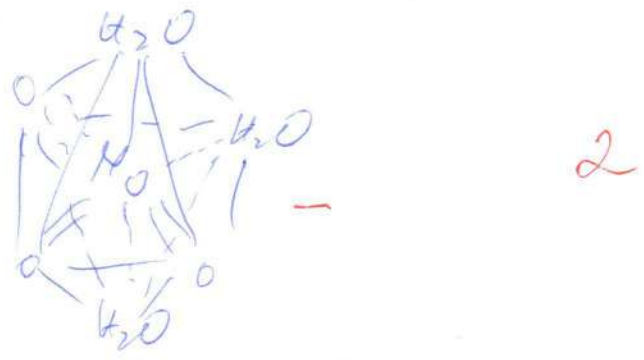


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химия», 11 класс,

вариант _____

4)



5)

$$K_p = \frac{[MnO_4^{2-}]^6}{[Mn^{2+}]^8 \cdot [H_2O]^{24}} \quad 2$$

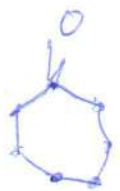
6)

$$K_p = \frac{0,0005}{(10^{-4,21})^8 \cdot (0,001)^4} = 5,5 \cdot 10^{56} \quad 0$$

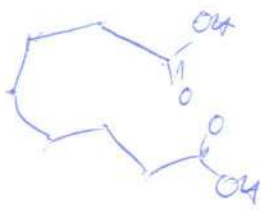
Задача 13

1) $C_8H_{14}O_4$ -

A -

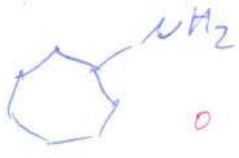


1,5



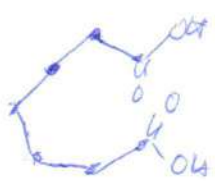
1,5

D -



0

B -



1,5

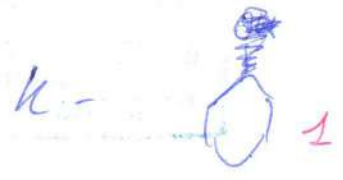
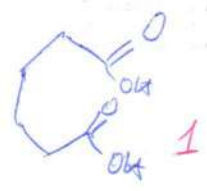
C -



0

2

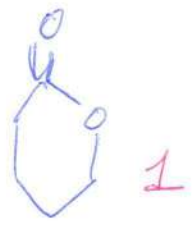
E-



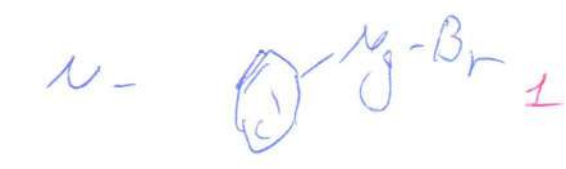
F-



G-



H-



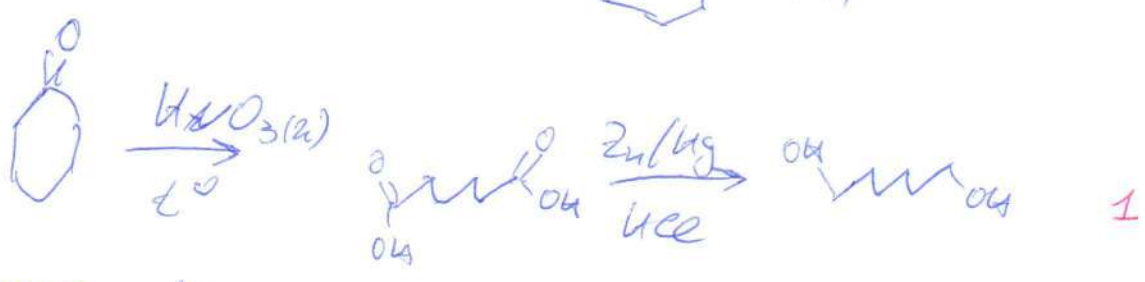
I-



P

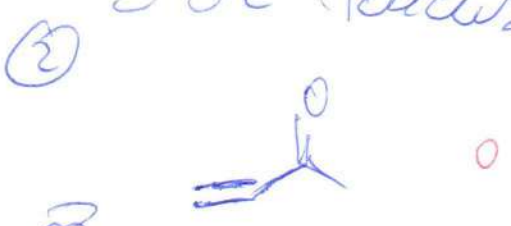


3



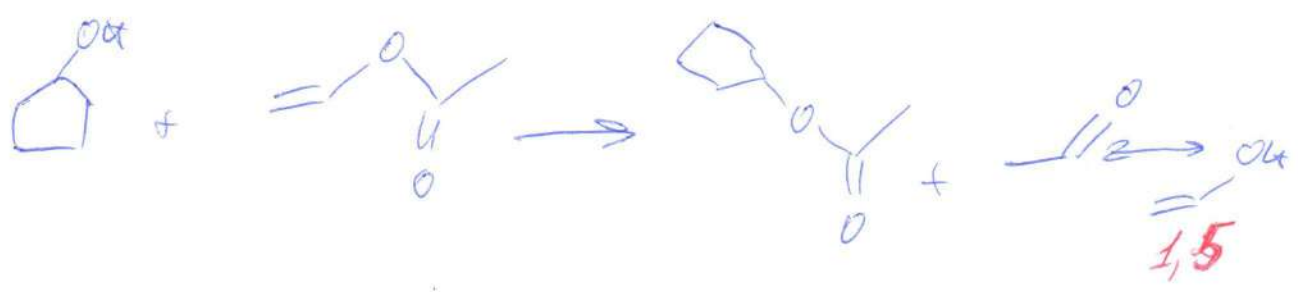
Задача 4

1) 3-3a по механизму селен Hg^{2+} 0,5



11/1

2) 3



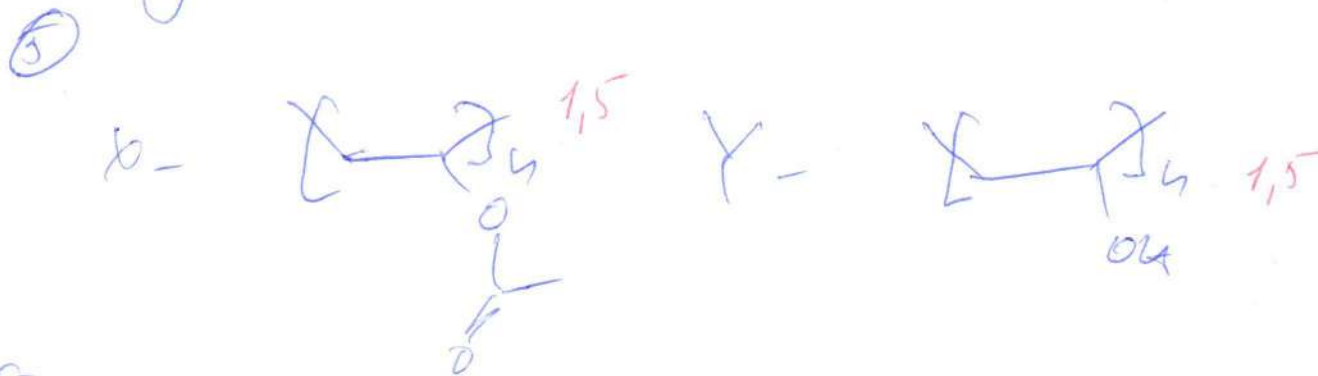
1,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 11 класс,

вариант _____

Т.н. \rightarrow переходит в \rightarrow и наоборот 0,75
 соед.-е более хаотично соединены
 Δ -зв $\Delta S > 0$ реакция протекает
 легко.



⑥ при гидролизе мономера промежуточного
 получается \rightarrow , который не изомеризуется
 O ₀

⑦ масса одного элемента X \neq равна $M_{20} = 86$ г/моль
 $n_x = \frac{19200}{86} = 230$ ²

⑧

$$19200 - 42 \cdot n_2 = 13100$$

$$n_2 = 160$$

$$\omega_2 = \frac{160}{230} = 0,7$$
 ²

9) $M_r = 19700 - 230 \cdot 42 = 10,14 \text{ кг/моль}$ 92

Задача 12

1) Сухая масса воздуха $\text{CO}_2^{1,5}$, H_2O

$$\frac{1,994}{M_c + 32 + 16 \cdot 4} = \frac{1,31}{M_c + 16}$$

$$M_c = 134,3$$

A - Ba^{15}

B - $\text{BaO}^{1,5}$

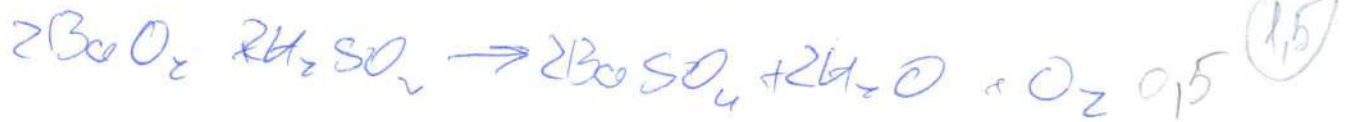
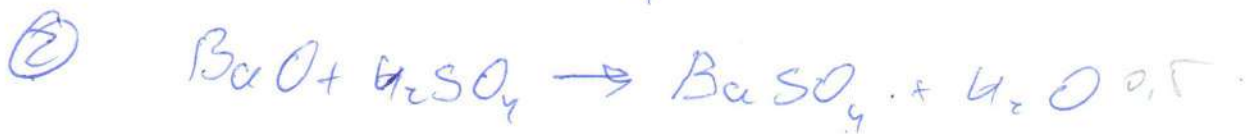
15

$$\frac{1,806}{134,3 + 32 + 16 \cdot 4} = \frac{1,31}{16n + 134,3}$$

$$n = 2$$

Г - $\text{BaO}_2^{1,5}$

Д - $\text{BaSO}_4^{1,5}$



3) Г, но при взаимодействии с водой при освещении образуется пероксид бария, который выделяет O_2 15

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)

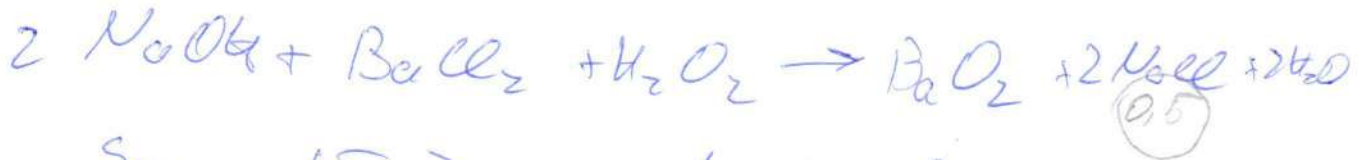
Шифр Л11-58
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии », _____ класс,

вариант _____

④



⑤

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

$$155000 = \frac{3}{898 \cdot r}$$

⑦

$$r = 394 \text{ м.л}$$

⑥

$$\frac{m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{BaO}_2} \cdot M_{\text{BaO}_2}} = 6$$

$$\frac{5,66 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{BaO}_2}} = 6 \quad 0$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 180 \text{ г/моль}$$

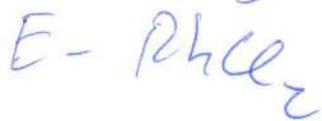
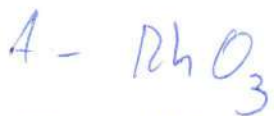
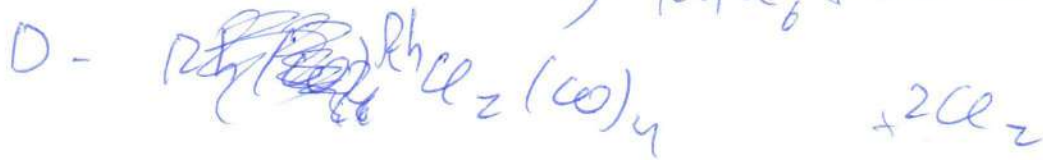
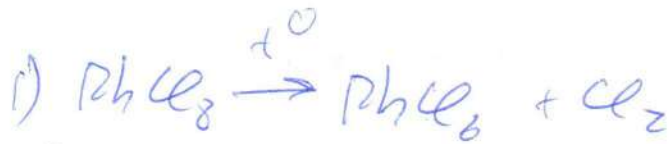
$$M = \text{V}_2\text{O}_5$$

⑧

Задача 11

- об правильный элемент - V

①



②



③ ~~ка, ка, ка, ка~~ га, ка, ка

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2

ШИФР

211-129

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

химия

(наименование дисциплины)

Фамилия

ЕВДОКИМОВ

Имя

АРТЕМ

Отчество

СЕРГЕЕВИЧ

Учебное заведение

ИДЮУ, с/шк №40 г. Казань

Класс

11

(подпись председателя жюри)

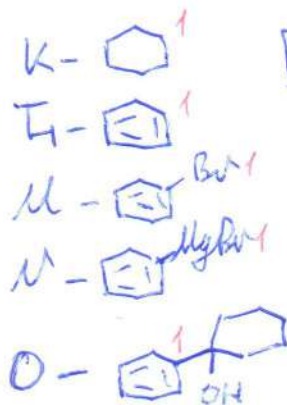
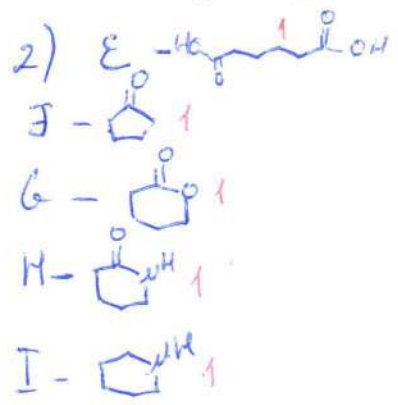
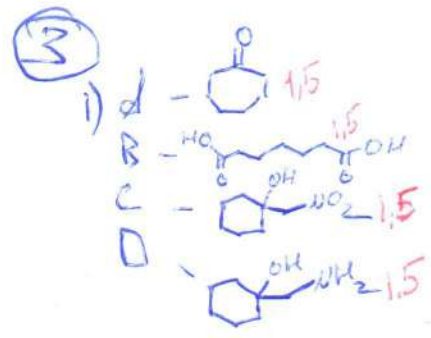
(заполняется оргкомитетом)

По итогам олимпиады суммарный балл не превышает

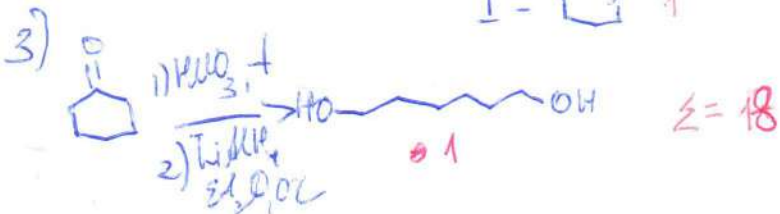
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии », 11 класс,

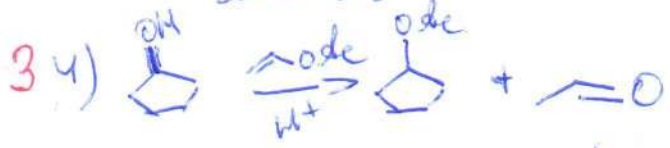
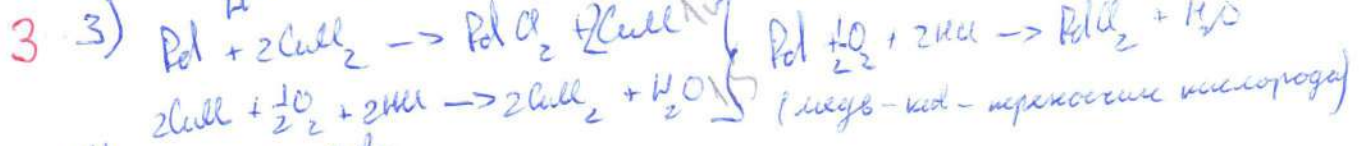
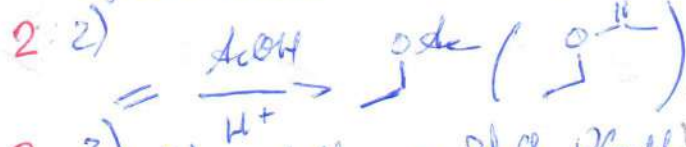
вариант _____



№	Баллы
1	0
2	19,0
3	18
4	14,5
5	8,5
Σ	52 52



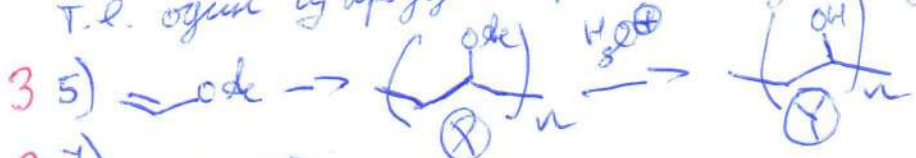
4) 1) старый метод Вильямса не применяется из-за токсичности
 соед. ртути и трудности работы с её соед. (из-за высокой М_р
 нужна большая масса, а продукта мало)



14,58



все в равновесии, но оно смещается из-за обр. винилового спирта
 кот. преобладает в равновесии, кот. не вступает в обр. процесс
 т.е. один из продуктов р-ии выводится из системы, т.е. смещ. р-вения



6) Уксусная кислота из-за
 ира т.к. она неустойчива
CH3COOH \rightleftharpoons CH2=O + H_2O 1

2) 7) $n = 230, 2325581$

0) 8) $20 \text{ мгр} = 50\%$

0) 9) $M_{\text{теор}} = 6,44651163 \text{ мг}$ (если все и др. группы учтены)

5) 1) $\frac{[MoO_3(OH^-)][H^+]_1}{[MoO_3(H_2O)_3]} = \frac{[MoO_4^{2-}][H^+]_2}{[MoO_3(OH^-)]}$ pH=5 $\Rightarrow [H^+]_1 + [H^+]_2 = 10^{-5}$

$\frac{[H^+]_1^2}{[MoO_3(H_2O)_3]} = \frac{[H^+]_2^2}{[H^+]_1} = \frac{(10^{-5} - [H^+]_1)^2}{[H^+]_1} = 2 \cdot 10^{-4}$

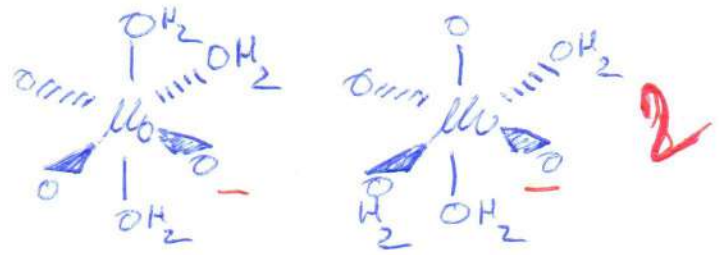
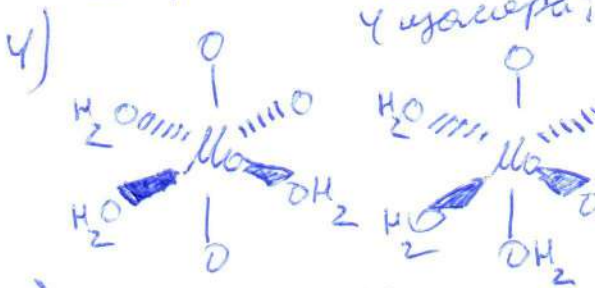
$[MoO_3(OH^-)] = 1,99893605 \cdot 10^{-5} \mu$
 $[MoO_4^{2-}] = [H^+]_2 = 9,5551151 \cdot 10^{-6} \mu$
 $[H^+]_1 = 4,5548849 \cdot 10^{-7} \mu$

2) $\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$
 $\Delta S = R \ln K_p + \frac{\Delta H}{T}$

$\Delta S_2 = -137,926 \frac{J}{mol \cdot K}$

3) $\Delta H_2 = -20 \cdot 10^3 \frac{J}{mol}$
 $\Delta S_1 = 93,61758601 \frac{J}{mol \cdot K}$
 $\Delta H_1 = 49 \cdot 10^3 \frac{J}{mol}$

3) $\frac{-RT \ln K_1}{-RT \ln K_2} = \frac{\Delta H_1 - T\Delta S_1}{\Delta H_2 - T\Delta S_2}$
 $\frac{K_1}{K_2} \rightarrow 0$
 $\frac{K_2}{K_1} \rightarrow \infty$



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

$C_0 = 0,001 \mu$, pH=4,8 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-4,8}$

Еще $\sim \frac{1}{2} MoO_4^{2-}$ убер в $Mo_7O_{24}^{6-}$, т.е. $[MoO_4^{2-}] = 0,0005 \mu$

$K_p = 1 \cdot 10^{58}$

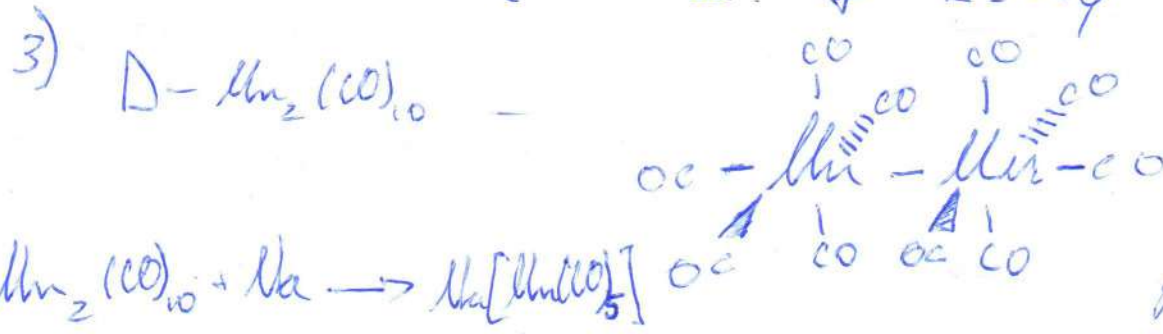
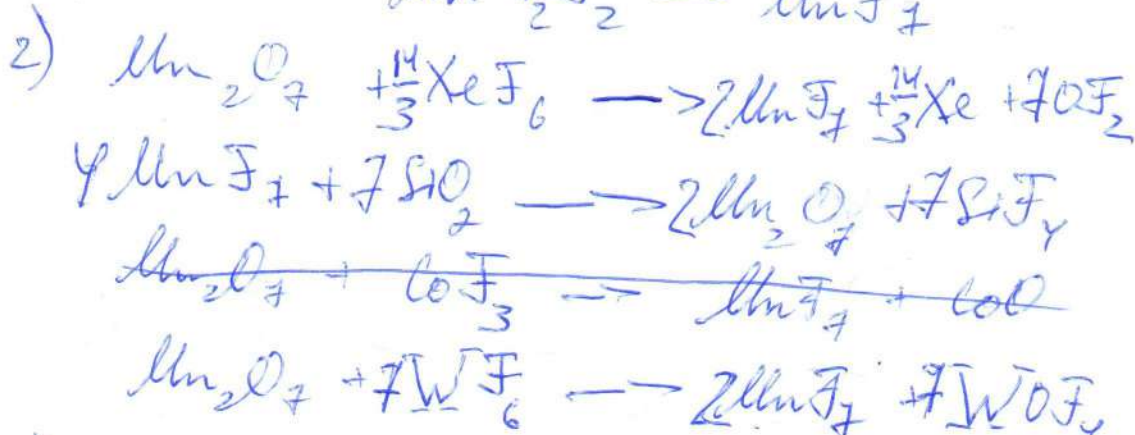
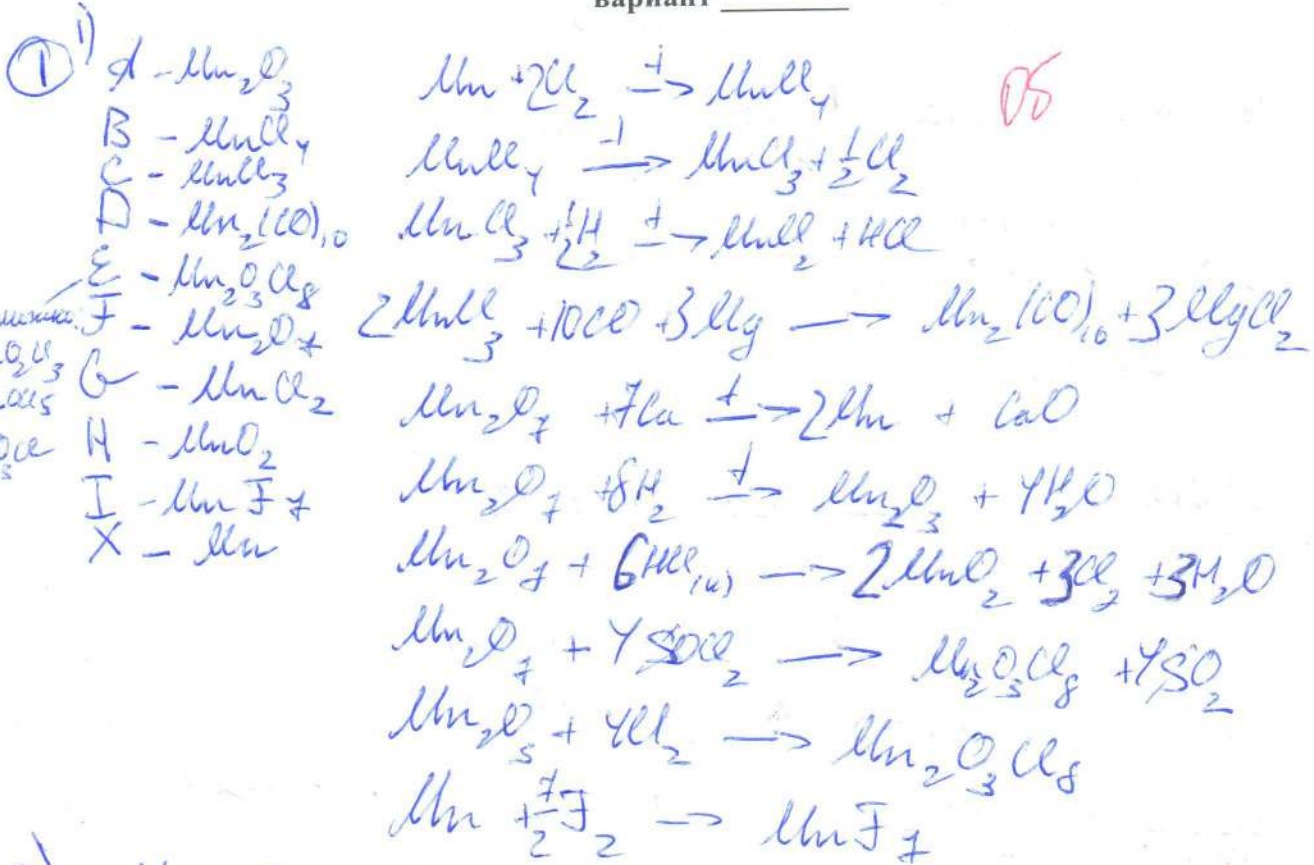
$[Mo_7O_{24}^{6-}] = \frac{0,0005 \mu}{7}$

2,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия », 11 класс,

вариант _____



Проверка:

$36 - 7 \cdot 2 = 22$

$22 - 2 \cdot 10 = 2$

фуркангронинг
 Mn - Mn

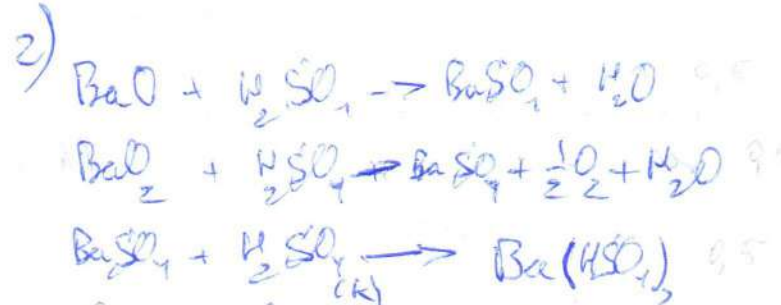
Mn представителем переходных металлов и лантаноидов.
 Дуглов.ур. Сидячихов.

2) $\rho_{Ba} = 1,934 / \left(\frac{1,310}{\mu_{BaO}} \right) = 1,806 / \left(\frac{1,310}{\mu_{BaSO_4}} \right) = \mu(BaSO_4) = 233 \frac{g}{mol}$

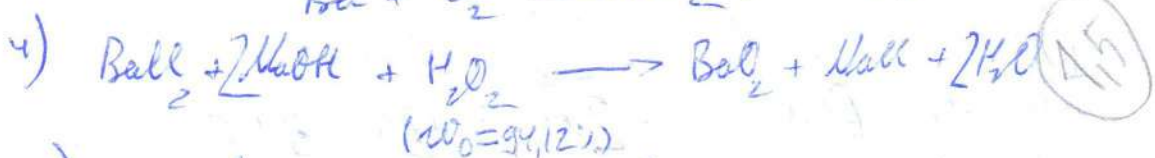
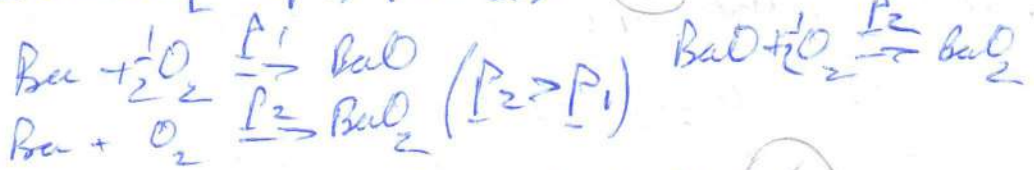
(15)

(15)

- Б - BaO
- Г - BaO₂
- Д - BaSO₄



3) при некотором давлении и температуре Ba и O₂, при взаимодействии образуются BaO₂ и т.д. он в себе задает равновесие, как BaO и BaO₂. В равновесии од. меньше, это и является сутью при равновесии.
 (Здесь при равновесии [O₂] (BaO₂))



5) $yg_{\text{об}} = 155 \frac{m^2}{z} = \frac{S}{m}$, m — масса в ба 100z

$S = yg_{\text{об}} \cdot m = 15500 \text{ м}^2 = 1,55 \cdot 10^8 \text{ см}^2$ *Рассчитать диаметр и длину*

$V = \frac{Q}{m} = \frac{4,96 \frac{m^3}{с}}{100z} = 0,0496 \text{ см}^3$

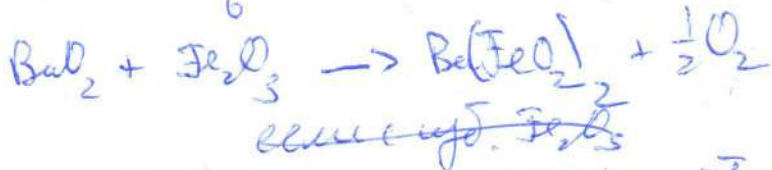
$\frac{S}{n} = 4\pi n^2 \Rightarrow n = \frac{S}{4\pi n^2}$
 $\frac{V}{n} = \frac{4\pi n^3}{3} \Rightarrow n = \frac{3V}{4\pi n^3} \Rightarrow \frac{S}{4\pi n^2} = \frac{3V}{4\pi n^3}$

6) $\frac{BaO_2}{x \cdot O_2} = \frac{1}{6}$ $\frac{BaO_2}{6 \cdot x \cdot O_2} = \frac{1}{5,66}$

$V_c = 9,6 \cdot 10^{-10} \text{ см}^3 = 9,6 \cdot 10^{-10} \text{ л}$

$S = \frac{3V}{n}$
 $n = \frac{3V}{S}$

$\mu_{x \cdot O_2} = \frac{5,66 \cdot \mu_{BaO_2}}{6} = 159,4 \frac{g}{mol} \Rightarrow x = \frac{Fe_2O_3}{3}, x = Fe$



ε - Ba(FeO₂)
 герман (IV) берил

