Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Х10 - 135

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия БУЛУДОВА

Имя АЙТАЦ

Отчество ПАШАЕВНА

Учебное заведение МАОУ СШ №144

Класс 10

Итоговый балл 34,5 _____ (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-135 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

вариант _____

17,5

Задание 1

1. 1) $14HCl + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} 3Cl_2 + 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O$ 1

2) $4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ 1

3) $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} Al_2O_3 + 2Cr$ 1

4) $2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1

5) $CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ 1

6) $[Cr(CO)_6] \rightarrow Cr + 6CO$ 1

7) $[Cr(CO)_6] + 18HNO_{3(к.)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 9H_2O$ 1

~~8) $5H_2Cr_2O_7 + 12Ag \rightarrow 6Ag_2CrO_4 + 5H_2O + 2Cr_2O_3$~~

~~8) $H_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + H_2O$~~

9) $3C + 2K_2Cr_2O_7 \rightarrow 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5

8) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2\uparrow + 4H_2O$ 1

A - $K_2Cr_2O_7$ D - Cr_2O_3 F - $Cr(NO_3)_3$ 0,5

B - $CrCl_3$ X - Cr

C - ~~$H_2Cr_2O_7$~~ $(NH_4)_2Cr_2O_7$ E - $[Cr(CO)_6]$ - гексакарбонил хрома

A - дихромат калия 1

B - хлорид хрома 0,5

C - ~~дихромовая к-та~~ дихромат аммония 1

D - оксид хрома III 1

X - хром 1

E - гексакарбонил хрома 1

/6

2. Разложение
Визуальные эффекты: похожи на извержение вулкана
Реакция называется „Вулкан" - 1

/1,5

3. В химической промышленности
В текстильной промышленности
В металлургии

/1,5

Хром используют для защиты железа от коррозии.

Задание 2

$$\underset{1,11\,г}{A} + 3NaNH_2 \xrightarrow{t} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$$

$$M(A) = \frac{1,11}{0,006} = 185\ г/моль$$

$$n(NaNH_2) = \frac{0,7\ г}{39} = 0,018\ г/моль$$

4

$$\frac{n(NaNH_2)}{n(A)} = \frac{0,018}{0,006} = \frac{3}{1}$$

$$\frac{n(NH_3)}{n(NaCl)} = \frac{2}{3}$$

$C_xN_yCl_z \Rightarrow$

$12x + 14y + 35,5z = 185$

По уравнению реакции в $C_xN_yCl_z$ - 3 атома N

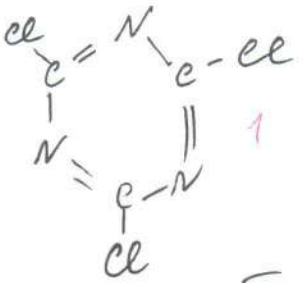
1. $12x + 42 + 35,5 \cdot 3 = 185$

$12x = 36,5$

$x = 3 \Rightarrow$

$C_3N_3Cl_3$

$$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow{t} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$$ 3

2. 

1

3. Большие белые шарики соответствуют азоту. Маленькие серые соответствуют углероду.

4. Материал из кубических наночастиц будет иметь большую удельную поверхность

Задание 3

1. $A - CH_2 = CH_2$ 1

1. $2CH_2 = CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag} 2H_2C\underset{O}{\diagup\diagdown}CH_2$ 1 $+ HOH \rightarrow CH_2(OH) - CH_2(OH)$ этиленгликоль

2. $CH_2 = CH_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow CH_2(OH) - CH_2Cl + HCl$ 1

3. $CH_2(OH) - CH_2Cl + KOH(в.) \rightarrow CH_2(OH) - CH_2(OH) + KCl$

Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

Шифр Х10-135
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

вариант _____

4. $2\,CH_2(OH)-CH_2(OH) + NH_3 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2H_2O$

1

5. $2\,CH_2(OH)-CH_2(Cl) + NH_3 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2HCl$

6. $HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H^+}$  $+ H_2O$

морфолин

A - $CH_2=CH_2$ этен

B - $CH_2(OH)-CH_2(OH)$ этиленгликоль

C - $CH_2(OH)-CH_2(Cl)$

D - $HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH$

?2.

?3. $CH_2(OH)-CH_2(Cl) + KOH(в) \rightarrow CH_2(OH)-CH_2(OH) + KCl$

?4. $F_{2г} + Na \rightarrow H_2$

520,4 мл. = 0,5204 л

$n(H_2) = \frac{0,5204}{22,4} = 0,023$ моль

$n(H_2) = n(F) = 0,023$ моль

$M(F) = \frac{2}{0,023} = 87$ г/моль

$F - C_xH_yO_z$

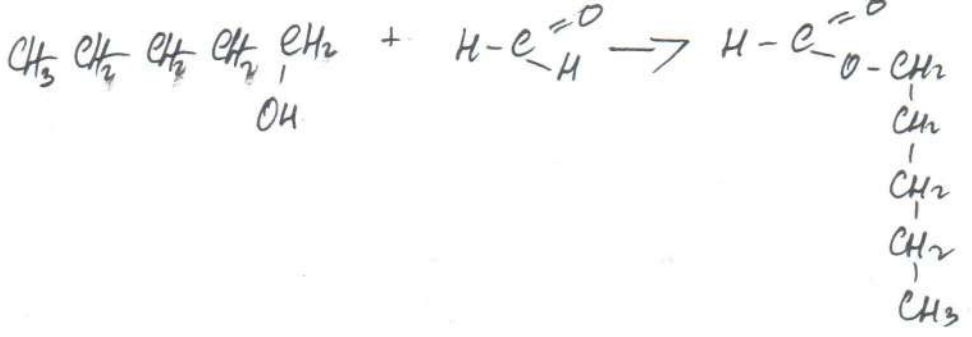
& $12x + y + 16z = 87$ $z = 1$

$12x + 1y = 87 - 16 = 71$

$x = 5 \Rightarrow C_5H_{11}OH$

$C_5H_{12}OH$

Лист № 2



Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

Шифр Р10-135
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

вариант _____

Задание 4

1. М - Mo +1

MO_a - MoO_3 +1

MO_b - MoO_2 +1 - коричнево-фиолетовый оксид

~~2. $MoO_3 \xrightarrow{t\ 450°C} MoO_3 + MoO_2$~~

~~m(смеси) = 7,320 г~~

~~$MoO_3 + MoO_2 \xrightarrow{t} MoO_2$~~

~~$m(MoO_2)$ = 5,434 г.~~

~~$m(MoO_3)$ = 1,886 г.~~

~~$n(MoO_3)$ = 0,013 моль ($\frac{1,886}{\cancel{128}\ 144}$)~~

~~$n(MoO_3) = n(MoO_2)$ = 0,013 моль~~

~~$m_{теор.}(MoO_2) = 0,013 \cdot 128 = 1,664$ г~~

~~$W(вых\ MoO_2) = \frac{1,664 г}{5,434} \cdot 100\% = 30,6\%$~~

~~3. Координационное число Mo - 6 в MoO_3~~

~~4. в - тригональная бипирамида~~

MO_b - ~~молярная масса~~ кол-во пусть x моль

MO_a - y моль

$\underbrace{MO_a, MO_b}$

m(смеси) = 7,320 г

$5,43y = 6,144x$

$y = 1,13x$

$\frac{MO_a}{MO_b} = 1,13$ $\frac{MoO_3}{MoO_2} = \frac{144}{128} = 1,13$

2. 1. $MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450°} MoO_2 + H_2O$

2. $Mo + 2H_2O \rightarrow MoO_2 + 2H_2$

$m_{практ.}(MoO_2)$ = 5,434 г.

~~$m(MoO_3)$ = 1,886 г~~

$n(MoO_3)$ = 0,013 моль

$n(MoO_3) = n(MoO_2)$ = 0,013 моль

Лист № 3

$m(MoO_2\ теор.) = 0{,}056 \cdot 128 = \cancel{1{,}664г}\ 7{,}168г$

$\cancel{W(выхМоO_2) = \frac{1{,}664}{5{,}434} \cdot 100\% = 30{,}6\%}$ $W(выхс) = \frac{5{,}434}{7{,}168} \cdot 100\% = 75\%$

+2

3. Координационное число Mo в MoO_3 - 6 1

4. а) тетраэдр –

7. 2 октаэдра –

6

Задание 5

1. $K_1 = \frac{[CH_3COOC_2H_5] \cdot [H_2O]}{[CH_3COOH] \cdot [C_2H_5OH]}$ 0,5

$K_2 = \frac{[(C_2H_5)_2O] \cdot [H_2O]}{[C_2H_5OH]^2}$ 0,5

2

6. а) катализаторы не влияют на смещение химического равновесия

б) скорость увеличивается

в) скорость уменьшается

3

1	17,5
2	4
3	4
4	6
5	3

34,5

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР Х10-122
(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия ГУСЕЙНОВА

Имя ЮЛБСУН

Отчество АЗАТОВНА

Учебное заведение МАОУ СШ №144

Класс 10

Итоговый балл 34 (подпись председателя жюри)

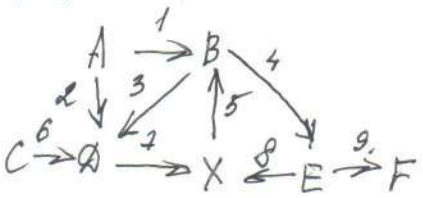
Шифр Р10-122 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

№1.



1) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(к)} \rightarrow 3Cl_2 + 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O$ 1

2) $K_2Cr_2O_7 + 3C \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5

3) $4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ 1

4) $CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ 1

5) $2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1

6) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$ 1

7) $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ 1

8) $[Cr(CO)_6] \xrightarrow{t} Cr + 6CO$ 1

9) $[Cr(CO)_6] + 18HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 8H_2O$ 1

8,5

A – $K_2Cr_2O_7$ 1; B – $CrCl_3$ 0,5; C – $(NH_4)_2Cr_2O_7$ 1; D – Cr_2O_3 1; X – Cr 1, E – $[Cr(CO)_6]$ 1, F – $Cr(NO_3)_3$ 1

дихромат калия, хромид хрома, дихромат аммония, оксид хрома III, хром, гексакарбонил хрома, нитрат хрома III

6,5

3. В металлургии.
В химической промышленности.
В текстильной промышленности. 1

2. Лабораторный способ, происходит разложение дихромата аммония. Визуальные эффекты: похоже на извержение вулкана 0,5. Реакция вулкана 1. Дымит.

1,5

17,5

№2.

X – ~~молярка MO_b~~ X – молярная масса MO_b

Y – ~~молярка MO_a~~ Y – молярная масса MO_a

$5{,}43y = 6{,}144x$

$y = 1{,}13x$. $\frac{MO_a}{MO_b} = 1{,}13$.

$\frac{\overset{+2}{MoO_3}}{\overset{+2}{MoO_2}} = \frac{144}{128} = 1{,}13$.

1) $MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450^\circ C} MoO_2 + H_2O$.

2) $\overset{+2}{Mo}O + 2H_2O \rightarrow MoO_2 + 2H_2$.

Лист № 1

~~MoO_3 +H~~ $\nu = \frac{8}{144} = 0{,}056$ моль. +0,25
(MoO_3).

$\frac{n(MoO_3)}{n(MoO_2)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \frac{0{,}056}{0{,}056}$ $\nu(MoO_2) = \frac{5{,}434}{128} = 0{,}042$ моль.
+0,25

$N = \frac{0{,}042}{0{,}056} \cdot 100 = 75\%$. —

3) коорд. число ≥ 6. + 1

4) тетраэдр —

7,5

№2

$A + 3NaNH_2 \xrightarrow{t} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$

1,11 г.

$M(A) = \frac{1{,}11}{0{,}006} = 185$ г/моль.

4

$n(NaNH_2) = \frac{0{,}7}{39} = 0{,}018$ г/моль.

$\frac{n(NaNH_2)}{n(A)} = \frac{0{,}018}{0{,}006} = \frac{3}{1}$.

$\frac{n(NH_3)}{n(NaCl)} = \frac{2}{3}$ $C_xN_yCl_z \Rightarrow$

$12x + 14y + 35{,}5z = 185$.

6 $C_xN_yCl_z$ — 3 атом. N

$12x + 42 + 35{,}5 \cdot 3 = 185$

$x = 3 \Rightarrow C_3N_3Cl_3$.

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow{t} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$ 3

1

3) Большие белые шарики соотв. N.
Маленькие серые соответствуют C.

4) Материал из кубич. наночастиц, будет иметь большую удельную поверхность.

Итоговый балл _____ _____ Шифр Я10-122

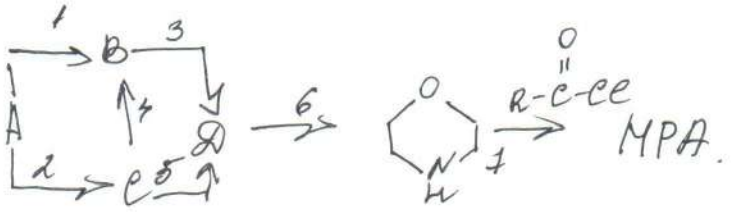
(подпись председателя жюри) (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», _____ класс,

вариант _____

№3.



1) $CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag} 2\,CH_2-CH_2$ (O) $\quad CH_2-CH_2 + HOH \rightarrow CH_2-CH_2$ (OH, OH) этиленгликоль

2) $CH_2=CH_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow CH_2-CH_2$ (Cl, Cl) 1,2-дихлорэтан.

3) CH_2-CH_2 (OH, Cl) $+ KOH(в) \rightarrow CH_2-CH_2$ (OH, OH) $+ KCl$.

4) 1,2 этанол-1,2.

5) $2\,CH_2-CH_2$ (OH, OH) $+ NH_3 \rightarrow OH-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2H_2O$.

6) $2\,CH_2-CH_2$ (OH, Cl) $+ NH_3 \rightarrow OH-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2HCl$.

7) $OH-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H^+}$  $+ H_2O$.

морфолин.

$E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow Z$.

X Y

1) $C_2H_4OH + H-C(=O)-H \xrightarrow{NaOH} CH_3-CH_2-C(=O)-H$

2.) ~~$CH_3-CH_2-C(=O)-H + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_3-CH_2-C(=O)-OH$~~

$CH_3-CH_2-C(=O)-H + H_2 \xrightarrow[t]{Pd} CH_3-CH_2-CH_2-OH$.

3) $CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[H^+]{t} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$.

~~4) C~~

Лист № 2

№5.

6.) а) катализаторы не влияют на смещение химического равновесия.

б) увеличивается скорость.

в) уменьшается скорость.

2

1 – 17,5
2 – 4
3 – 3
4 – 7,5
5 – 2

34

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР Д10-55
(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия МЕЛКУМЯН

Имя АШОТ

Отчество ГАРУНОВИЧ

Учебное заведение ГБОУ Республики Марий Эл „Политехнический лицей-интернат"

Класс 10 (В)

Итоговый балл 34 (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-55 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

12,5

№ 1

1. X – хром (Cr) 1
A – $K_2Cr_2O_7$ (дихромат калия) 1
B – $CrCl_3$ (хлорид хрома (III)) 1
C – Mr=252 ($H_4Cr_2O_8$) –
D – Cr_2O_3 (оксид хрома (III)) 1
E – ~~Mr = 220~~ $Cr[(CO)_6]$ – гексакарбонил хрома 1
F → $Cr(NO_3)_3$ 0,5

5,5

3. 1. Цветная металлургия
2. ~~Цвет~~ Ювелирные украшения
3. Пр-во автомобилей

1

1. $K_2Cr_2O_7 + 14HCl \rightarrow 3Cl_2 + 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O$ 1
2. $2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1
3. $K_2Cr_2O_7 + C \xrightarrow{t^\circ} CO_2 + Cr_2O_3 + K_2CO_3$ 0,5
4. $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 + 2Cr$ 1
5. $4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ 1
6. $H_4Cr_2O_8 \rightarrow Cr_2O_3 + O_2 + H_2O$
7. $CrCl_3 + 6CO \xrightarrow{Na} + 3Na \rightarrow Cr[(CO)_6] + 3NaCl$ 1
8. $Cr[(CO)_6] + HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + CO_2 + NO_2 + H_2O$ 0,5

6

№ 2

1. $M(A) = \frac{1,11\ г}{0,006\ моль} \approx 185\ г/моль$

$\nu(NaNH_2) = \frac{0,70\ г}{39} \approx 0,018$ моль

по ν в-в. расчитаем коэфф.

$A + 3NaNH_2 \rightarrow C_3N_4 + 2NH_3 + 3HCl$

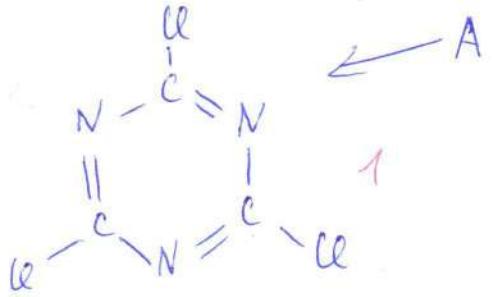
по ~~левой~~ правой части рассчитаем левую.

В составе A 3 атома C, 3 атома N, 3 атома Cl, ⇒

A – $C_3N_3Cl_3$, $M(C_3N_3Cl_3) \approx 184,5$, ⇒ верно.

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow{t^\circ} C_3N_4 + 2NH_3 + 3NaCl$ 3

Лист № № 1

② 

1

③ Большие белые – атомы C
Маленькие серые – атомы N 1

④ $Уд.\ поверхности = \frac{S}{m}$

$m = V \cdot \rho$, т.к. $\rho = const$, => можно пренебречь, => уд. поверхность = $= \frac{S}{V}$

$S_{сфер.} = 4\pi R^2 = 4 \cdot 3{,}14 \cdot (175)^2 = 384650$ нм²
$V_{сфер.} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (R)^3 \approx 128\,216{,}5$
$Уд.\ пов. = \frac{384650}{128216{,}5} \approx$ ③

$S_{куб} = 6a^2 = 3375000$ 2
$V_{куб} = a^3 = 421\,875\,000$
$Уд.\ пов. = \frac{3\,375000}{421\,875000} = 0{,}008$

Большую уд. поверхность имеет материал из сфер. наночастиц.
$\frac{3}{0{,}008} = \frac{Уд.\ пов.\ сфер}{Уд.\ пов.\ куб.}$

⑤ C_xN_y, псевдогалоген, => $(CN)_2$ – дициан (Б)
$CuSO_4 + 2NaCN \xrightarrow{2H_2O} (CN)_2 + Na_2SO_3 + Cu(OH)_2$

Б – $(CN)_2$ Б – $N \equiv C - C \equiv N$ 4
В – $Na(CN)$

Итоговый балл _____ _____

(подпись председателя жюри)

Шифр Х10-55

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии **»,** 10 **класс,**

вариант _____

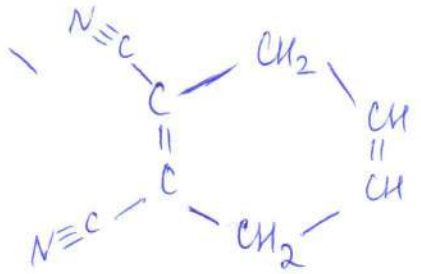
~~№ 7~~

№ 2

(7)

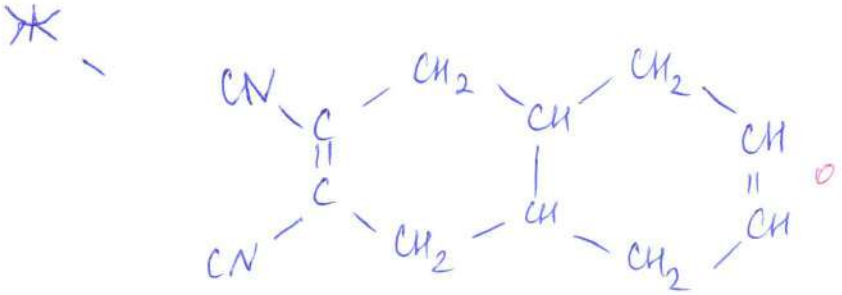
(Д) - $N\equiv C-C\equiv C-C\equiv N$ 1.5

(Е)



1.5

Ж



0

№ 3

(1) A - $CH_2=CH_2$ 1

B - $CH_3-C\begin{matrix}=O\\-H\end{matrix}$

C - CH_3-CH_2-Cl

(2) Mr(МРА) = 227

№ 4

(1) M - Ti - титан.

$MO_a - TiO_2$

$MO_в - TiO$ —

1	12,5
2	14
3	1
4	0
5	6,5
	34

② ~~MO_a +~~

$$TiO_2 + H_2 \rightarrow TiO + H_2O.$$

$$\nu(TiO_2) = \frac{8г}{80г/моль} = 0,1 \text{ моль.}$$

$$\nu(TiO) = \frac{5,434г}{64} = 0,0849 \text{ моль.}$$

$$\eta = \frac{0,0849}{0,1} \cdot 100\% \approx 84,9\%$$ —

③ Коорд. число – 4. —

④ а) —

0

6.5

№5

① $K_1 = \frac{p(CH_3COOC_2H_5) \cdot p(H_2O)}{p(CH_3COOH \cdot p(C_2H_5OH)}$; $K_2 = \frac{p((C_2H_5)_2O) \cdot pH_2O}{p^2(C_2H_5OH)}$ |

|

② $K_p = \frac{p(C_2H_5)_2O \cdot p(CH_3COOH)}{p(C_2H_5OH) \cdot p(CH_3COOC_2H_5)}$ |

$K_1 = 51,0$

$K_2 = 24,7$

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

$$= \frac{p((C_2H_5)_2O) \cdot \cancel{p(H_2O)} \cdot p(CH_3COOH) \cdot \cancel{p(C_2H_5OH)}}{p^2(C_2H_5OH) \cdot p(CH_3COOC_2H_5) \cdot \cancel{p(H_2O)}} = K_p = \frac{24,7}{51} =$$

$\approx 0,4843$ 2

③ $= K_c = \frac{[CH_3COOC_2H_5] \cdot [H_2O]}{[CH_3COOH] \cdot [C_2H_5OH]} = \frac{0,111 \cdot 0,24}{0,0134 \cdot 0,0305} = 4864,86$ 1,5

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР Я10-123
(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по ХИМИИ
(наименование дисциплины)

Фамилия КЛЮКИНА

Имя ЕКАТЕРИНА

Отчество ИГОРЕВНА

Учебное заведение МАОУ СШ N144

Класс 10

Итоговый балл 33,5 _____ (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-123 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «ХИМИИ», 10 класс,

вариант _____

I

①

1) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl(к) \rightarrow 2CrCl_3 + 3Cl_2\uparrow + 2KCl + 7H_2O$ 1

2) $CrCl_3 + O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 \cancel{+ 2K_2CO_3 + CO_2\uparrow} + 6Cl_2\uparrow$ 0,5

3) $2K_2Cr_2O_7 + 3C \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2\uparrow$ 0,5

4) $CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ 1

5) $2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1

6) $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} 2Cr + Al_2O_3$ 1

7) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2\uparrow + 4H_2O$ 1

8) $[Cr(CO)_6] + 18HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 9H_2O$ 1

9) $[Cr(CO)_6] \xrightarrow{t} Cr + 6CO$ 1 /8

A - $K_2Cr_2O_7$ (дихромат калия) 1

B - $CrCl_3$ (хлорид хрома III) 1

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

D - Cr_2O_3 (оксид хрома III) 1

E - $[Cr(CO)_6]$ (гексакарбонил хрома) 1

F - $Cr(NO_3)_3$ (нитрат хрома III) 1

X - Cr (хром) 1 /7

② Термическое разложение бихромата аммония. Этот опыт называется „Вулкан на столе". 1 Выделяется газ, частицы оксида хрома слабо „вулканическая пыль" начнут оседать. 0,5 /1,5

③ Повышает твердость цветных металлов, пр-во гальванических покрытий, производство нержавеющей стали, покрытие поверхностей /2

(18,5)

II

①

$A + NaNH_2 \xrightarrow[\langle o \rangle]{t} C_3N_4 + 2NH_3\uparrow + 3NaCl$

$n(A) = \cancel{\frac{m}{M}} = \frac{6}{100} = 0,06$ моль

Лист № 1

$M(A) = \frac{m}{n} = \frac{1,112}{0,006\ моль} = 185\ г/моль$

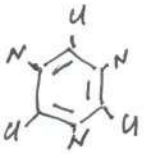
т.к в соединении А есть хлор и углерод:

$A = 185 - (12 \cdot 3) - (35,5 \cdot 3) = 42,5$

$M(Э) = 42,5 : 3 = 14$ – азот

$C_3N_3Cl_3$ – А

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow{t} 2NH_3\uparrow + 3NaCl + C_3N_4$ 3

② 

③ На рисунке белые шарики – молекулы азота, серые шарики – молекулы углерода.

④ $C_3 + O_2 \rightarrow CO_2 + N_2$

$n(CO_2) = \frac{0,524\ л}{22,4\ л/моль} = 0,234\ моль$; $n(C) = n(CO_2) = 0,234\ моль$

$n(N_2) = \frac{0,131\ л}{22,4\ л/моль} = 0,005848\ моль$; $n(N) = 0,005848 \cdot 2 = 0,0117\ моль$

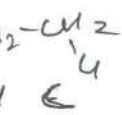
$n(C) : n(N) = 0,234 : 0,0117 \Rightarrow C_{20}N$

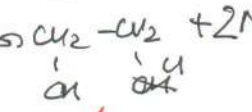
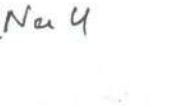
III

А – $CH_2=CH_2$ 1

1) $CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow[t]{Ag}$  1

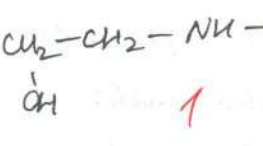
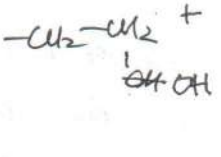
B

2) $CH_2=CH_2 + H_2(в) \rightarrow$ 

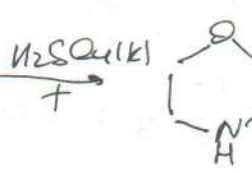
3)  $+ 2NaOH(в) \rightarrow$  $+ 2NaH$

1

В –  – эпоксид

4)  $+ NH_3 \rightarrow$  $+ 2HH$

1

5)  $\xrightarrow[t]{H_2SO_4(к)}$

С – 

D –

Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

Шифр Х10-123
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии **», 10 класс,**

вариант _____

① Коричнево-фиолетовый оксид – $Mo^{IV}O_2$ (MOb) +1

$Mo^{+1}O_3$ (MOa)

Mo – металл +1

② $MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450°} MoO_2 + H_2O$

$MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450°} MoO_2 + H_2O$

$m(MoO_3)$ ост $= 7,3202 - 5434$ г $= 1,886$ г

$n(MoO_3)$ ост $= \frac{1,886 г}{144 г/моль} = 0,013$ моль

$n(MoO_3)$

n (теор) $(MoO_3) = \frac{8 г}{144 г/моль} = 0,0555$ моль

$n(MoO_3) = n(MoO_2) \Rightarrow n(MoO_2)$ теор $= 0,0555$ моль

$m(MoO_2)$ теор $= 0,0555$ моль $\cdot 128$ г/моль $= 7,111$ г

$m(MoO_3)$ пр $= 8$ г $- 1,886$ г $= 6,114$ г.

$n(MoO_3)$ пр $= \frac{6,114 г}{144 г/моль} = 0,0424$ моль

$\frac{n(MoO_3) пр}{n(MoO_2) пр} = \frac{1}{1} \Rightarrow n_{пр}(MoO_2) = 0,0424$ моль

$m_{пр}(MoO_2) = 0,0424 \cdot 128$ г/моль $= 5,434$ г

$\eta = \frac{m(практ)}{m(теор)} \cdot 100\%$

$\eta(MoO_2) = \frac{5,434 г}{7,111 г} \cdot 100\% = 76,5\%$ +2

③ $Mo^{+6}O_3$, следовательно координационное число = 4 –

④ Тетраэдр – треугольная призма –

5

IV

① $K = \frac{K_1}{K_2}$

б) а) Находящаяся в состоянии равновесия система не изменяется при добавлении катализатора

б, в) Катализатор в равной мере увеличивает скорость и прямой и обратной реакции

3

② $K = \frac{51}{24,7} = 2$

1 — 18,5
2 — 3
3 — 4
4 — 5
5 — 3

33.5

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Х10-136

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия ТЕРЕХОВ

Имя КИРИЛЛ

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Учебное заведение Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение „Средняя школа №144"

Класс 10

Итоговый балл 33,5 (подпись председателя жюри)

Шифр Л10-136 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия **», 10 класс,**

вариант _____

I

вещество A – $K_2Cr_2O_7$ 0,5
вещество X – Cr 0,5 1

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(к)} \rightarrow 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 2KCl + 7H_2O$ (A → B) 1

$K_2Cr_2O_7 + 2C_{(кокс)} \rightarrow Cr_2O_3 + K_2CO_3 + CO$ (A → D) 1

$4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ (B → D) 1

$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} Al_2O_3 + 2Cr$ (D → X) 1

$CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ (B → E) 1

$2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ (X → B) 1

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$ (C → D) 1

$[Cr(CO)_6] \xrightarrow{t} Cr + 6CO$ (E → X) 1

$[Cr(CO)_6] + 18HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 9H_2O$ (E → F) 1

9

2) Название реакции – вулкан. Происходит выделение азота, а также меняется цвет с оранжевого на тёмно-зеленый. 1 1,5

3) В промышленности хром используется для:
1) производство нержавеющей стали.
2) покрытие поверхностей. 1,5

13

Лист № 1

11

1)

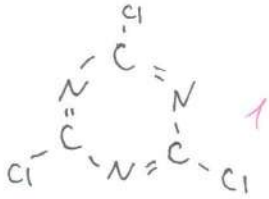
$M = \frac{m}{n} = \frac{1,11 г}{0,006 моль} = 185 г/моль$

$M(CNCl) = 61,5 г/моль$

$M(C_3N_3Cl_3) \approx 185 г/моль$

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow[t]{C_6H_6} C_3N_4 + 2NH_3 + 3NaCl$ 3

2)



1

11.5

3) Большие белые – N

маленькие серые – C

0

5) Б – $N \equiv C - C \equiv N$

В – $Na - C \equiv N$

Г – $Na - O - C \equiv N$

6

6)

$4NaCN + 2CuSO_4 \rightarrow 2CuN + \underbrace{C_2N_2}_{Б} + 2Na_2SO_4$

$C_2N_2 + 2NaOH \rightarrow \underbrace{NaCN}_{В} + \underbrace{NaOCN}_{Г} + H_2O$ 1.5

$NaCN + NaOCl \rightarrow NaCl + \underbrace{NaOCN}_{Г}$

Итоговый балл _____ _____

(подпись председателя жюри)

Шифр Х10-86

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химия **»,** 10 **класс,**

вариант _____

III

1) $2\underset{A}{CH_2=CH_2} + O_2 \xrightarrow{Ag} 2\underset{B}{CH_2-CH_2}$ (с мостиковым O) эпоксид

1 1

2) $CH_2=CH_2 + Cl_{2\,(г)} \rightarrow \underset{C}{CH_2(Cl)-CH_2(Cl)}$ 1,2-дихлорэтан

3) $CH_2(Cl)-CH_2(Cl) + NaOH_{(в)} \rightarrow CH_2(OH)-CH_2(Cl) + NaCl$

1

4) $2\,CH_2(OH)-CH_2(Cl) + NH_3 \rightarrow \underset{D}{CH_2(OH)-CH_2-NH-CH_2-CH_2(OH)} + 2HCl$

1

5) $CH_2(OH)-CH_2-NH-CH_2-CH_2(OH) \xrightarrow{H^+}$  D

морфолин

1) $H-C(=O)-H + NaOH \rightarrow CH_3OH + H-C(=O)-OH + Na$

2)

Лист № 2

IV

Металл М - ~~молиб~~ молибден (Mo) +1

MO_a - MoO_3 +1

$MO_в$ - MoO_2 +1

получение $MO_в$

$MoO_3 + H_2 \rightarrow MoO_2 + H_2O$

получение Mo_4O_{11}

$4MoO_3 + ZnI_2 \rightarrow Mo_4O_{11} + ZnO + I_2$ +2

5

V - 0

1	13
2	11.5
3	4
4	5
5	0
	33,5

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Х10-79

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия ПЕТРОВ

Имя КИРИЛЛ

Отчество ВАЛЕРЬЕВИЧ

Учебное заведение Лицей 144

Класс 10

Итоговый балл 33 _____ Шифр Я10-79

(подпись председателя жюри) (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

1.

Оранжевый цвет имеют дихроматы; фиолетовый цвет ~~в~~ пламени: K;

A – $K_2Cr_2O_7$ (1); 1) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{конц.} \rightarrow 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O + 3Cl_2\uparrow$; B – хлорид хрома(III) (2)

дихромат калия

2) X (1) – это, очевидно, хром $2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ (1)

3) $4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2\uparrow$ (1) D – Cr_2O_3 (1) оксид хрома(III)

4) $K_2Cr_2O_7 + C_{кокс} \xrightarrow{t} Cr_2O_3$ 0,5

5) по условию в реакциях $E \xrightarrow{t} X$ перехода хрома; а в $G - E$ присоединяется CO к Cr: $CrCl_3 + nCO + 3Na \rightarrow Cr(CO)_n + 3NaCl$; где $(CO)_n$ – не самое 76,37% масс.

$M(Cr) = 100\% - 76,37\% = 23,63\% = 52$ г/моль; $M(Cr(CO)_n) = \frac{52 г/моль}{23,63\%} = 220$ г/моль

$M((CO)_n) = 220$ г/моль $- M(Cr) = 168$ г/моль; $n = \frac{168 г/моль}{28 г/моль} = 6$; E – $Cr(CO)_6$; 0,5

карбонил хрома(0)

6) $Cr(CO)_6 \xrightarrow{t} Cr + 6CO\uparrow$ 1

7) $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} Al_2O_3 + 2Cr$ 1

4,5

8) $C \xrightarrow{t} D$ – опыт „химический вулкан". В этом опыте образующийся Cr_2O_3 „вытекывается" и образует „вулкан", который постепенно увеличивается, также происходит „горение" в жерле „вулкана". 0,5

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2\uparrow + 4H_2O\uparrow$ 1

1,5

Хром применяется в качестве добавки к стали: полученный сплав очень прочен и устойчив. 1

7,5

14,5

Лист № 1

11

1. $M(A) = \frac{1{,}11\,г}{0{,}006\,моль} = 185\ \frac{г}{моль}$ $\quad n(NaNH_2) = \frac{0{,}7\,г}{39\ \frac{г}{моль}} = 0{,}018$ моль

$A + NaNH_2 \xrightarrow{t} C_3N_4 + NH_3\uparrow + NaCl$

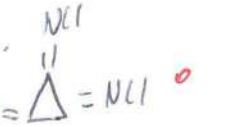
$n(NaCl) = n(NaNH_2) = 0{,}018$ моль по уравнению реакции; $n(NH_3) = \frac{0{,}018\,моль}{3} \cdot 2 = 0{,}012$ моль

Также очевидно, что в-во A есть C, Cl, N и возможно H.

$n(Cl) = n(Na) = 0{,}018$ моль; отсюда в-во A 3 атома хлора. Часть азота из в-ва $NaNH_2$ расходуется на образование молекулы C_3N_4: $n(N) = n(NaNH_2) - n(NH_3) = 0{,}006$ моль $= n(A)$. Если вычтем из C_3N_4 1 атом N, то получим C_3N_3, и после того как добавим Cl_3, то получим в-во $C_3N_3Cl_3$; проверим M – $(36 + 42 + 106{,}5)\ \frac{г}{моль} \approx 185\ \frac{г}{моль}$, что подходит.

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow[\text{Ø}]{t} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3\uparrow$ 1

2.



0

3. В элементарной ячейке 6 белых атомов и 8 серых атомов, и ~~серых по~~ по формуле C_3N_4; белые – C; серые – N 1

4.

d – удельная поверхность;

$d_{сфер.} = \frac{S_{сфер}}{m_{сфер}} = \frac{S_{сфер}}{V_{сфер} \cdot \rho} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho} = \frac{3}{r\rho}$ 1

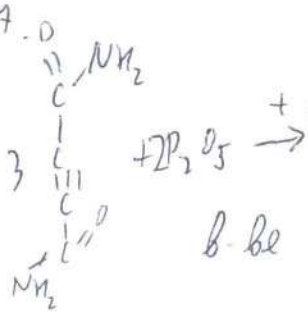
$d_{куб} = \frac{S_{куб}}{m_{куб}} = \frac{S_{куб}}{V_{куб} \cdot \rho} = \frac{6a^2}{a^3\rho} = \frac{6}{a\rho}$ 1

$\frac{d_{сфер}}{d_{куб}} = \frac{3}{350\rho} \cdot \frac{750\rho}{6} = \frac{750}{700} = 1\frac{1}{14} = 1{,}07$ 0.5

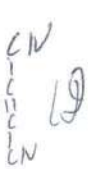
d сферы больше d куба в $\frac{15}{14}$ раз

7.

1)



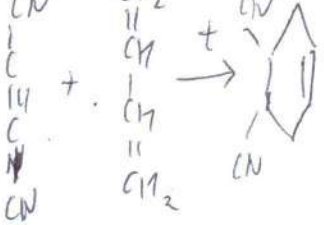
$+ 2P_2O_5 \xrightarrow{t} 4H_3PO_4 + 3$



(D) 1.5

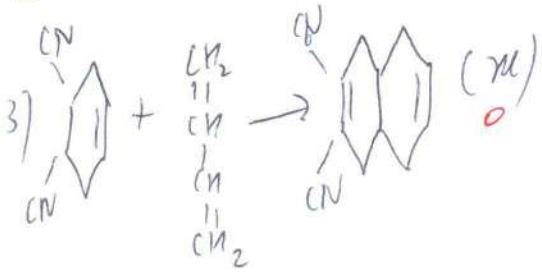
в-во D: $\frac{n(C)}{n(N)} = \frac{\frac{V(CO_2)}{V_n}}{\frac{2V(N_2)}{V_n}} = 2$

2)



(E) 1.5

3)



(ж) 0

9.5

Итоговый балл _____ _____

(подпись председателя жюри)

Шифр Д10-79

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

III

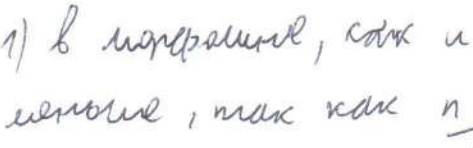
1) в морфолине, как и в-ве D 4 атома углерода, но в B и C в 2 раза меньше, так как $\frac{n(B)}{n(D)} = \frac{1}{2}$ моль => в B и C 2 атома C, как и в A;

A - этилен. 1

$C_2H_4 + O_2 \xrightarrow{Ag}$ (B) 1

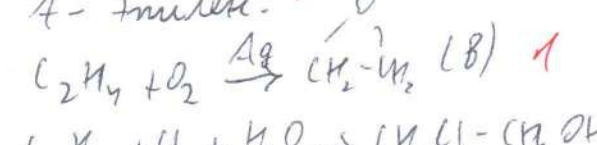
$C_2H_4 + Cl_2 + H_2O \rightarrow CH_2Cl-CH_2OH + HCl$ (C) 1

2 $+ NH_3 \rightarrow$  1 ; $NH_3 + 2CH_2Cl-CH_2OH \rightarrow$  $+ HCl$ (D)



C → B ;  $\xrightarrow{NaH}$ $+ HCl$; здесь NaH выполняет функцию нуклеофильного в-ва, отнимая Cl из молекулы. 1

$NaH + HCl \rightarrow NaCl + H_2\uparrow$, тем самым замыкая цикл.

8) 

2) $n($  $) = \frac{1,31 г}{79 \frac{г}{моль}} = 0,0166$ моль ; $n(MPA) = n(\text{морфолин}) \cdot 85\% = 0,0141$ моль

$M(MPA) = \cancel{0,0141 моль}\ \frac{2,906 г}{0,0141 моль} = 206 \frac{г}{моль}$

$M(R) = \cancel{400}\ 92 \frac{г}{моль} \Rightarrow C_7H_8$

~~$CH \equiv CH + 2CH_2=O \xrightarrow{NaOH} CH_2-CH=CH-CH_2$~~

Лист № 2

4. в реакции F → G присоединяются 2 ~~атома~~ молекулы H_2; что указывает на ~~алк~~ алкильную группу (C≡C); к тому же F реагирует с Na; значит там есть -OH группы; причём не одна, так как к C_2H_2 (E) присоединяются 2 формальдегида.

$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_n} = 0{,}0232$ моль $= n(F)$

9

$M(F) = \frac{2г}{0{,}0232 моль} = 86 \frac{г}{моль} \rightarrow C_4O_2H_6$

1

$CH \equiv CH + 2CH_2=O \xrightarrow{NaOH} CH_2(OH) - C \equiv C - CH_2OH$

$CH_2(OH) - C \equiv C - CH_2(OH) + 2H_2 \xrightarrow{Pd} CH_2OH - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$

1

$CH_2OH - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$

1

1 - 14,5

2 - 9.5

3 - 9

4 - 0

5 - 0

33

V - 0

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Я10-131

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия БАКАНОВА

Имя АЛЕКСАНДРА

Отчество СЕРГЕЕВНА

Учебное заведение МАОУ СШ № 144

Класс 10

Итоговый балл 33 (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-13ф (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

I. 1) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(к)} \rightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 7H_2O$ 1

A = $K_2Cr_2O_7$ 1 дихромат калия B = $CrCl_3$ 1 хлорид хрома (III) /7

$CrCl_3 + 3Na + 6CO \rightarrow Cr(CO)_6 + 3NaCl$ 1

E = $Cr(CO)_6$ 1 гексакарбонил хрома

$4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ 1 D = Cr_2O_3 1 оксид хрома (III)

$2K_2Cr_2O_7 + 3C \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5

$Cr(CO)_6 + 18HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 6CO_2 + 15NO_2 + 9H_2O$ 1

F = $Cr(NO_3)_3$ 1 нитрат хрома

$Cr(CO)_6 \xrightarrow{t} Cr + 6CO$ 1 X = Cr хром

$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} Al_2O_3 + 2Cr$ 1

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$ 1 /7,5

C = $(NH_4)_2Cr_2O_7$ 1 дихромат аммония

2) "Вулкан Беттгера" – появление оранжевых искр и оседание серо-зелёного пепла /2

3) Применение Cr: повышает твёрдость и коррозийную стойкость сплавов – цветная металлургия; производство гальванических покрытий – электроэнергетика. /2 (18,5)

II. 1) $M(A) = \frac{m}{n} = \frac{1,11}{0,006} = 185$ г/моль

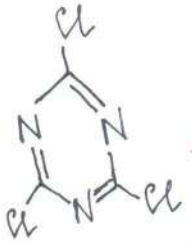
$M(CNCl) = 12 + 14 + 35,5 = 61,5$ г/моль X

$M(C_2N_2Cl_2) = 12\cdot2 + 14\cdot2 + 35,5\cdot2 = 123$ г/моль X

$M(C_3N_3Cl_3) = 12\cdot3 + 14\cdot3 + 35,5\cdot3 = 184,5$ г/моль ✓ A = $C_3N_3Cl_3$

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \xrightarrow{C_6H_6} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$ 3

2)



1

3) Большие белые – азот, маленькие серые – углерод 0

5) B = KCN $Na^-C\equiv N$ Б = $C\equiv N-N\equiv C$ C_2N_2 Г = NaOCN 6 $Na-O-C\equiv N$

Лист № 1

6) $2CuSO_4 + 4KCN \rightarrow 2CuCN + C_2N_2 + 2K_2SO_4$

$C_2N_2 + 2NaOH \rightarrow NaCN + NaOCN + H_2O$ 1,5

$NaCN + NaOCl \rightarrow NaOCN + NaCl$

III. $CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag}$ этоксид CH_2-CH_2 (O) 1 — A = $CH_2=CH_2$ этен

1

CH_2-CH_2 (O) $+ HOH \rightarrow CH_2(OH)-CH_2(OH)$ B = $CH_2(OH)-CH_2(OH)$ этиленгликоль

$CH_2=CH_2 + Cl_2$ (в) $\rightarrow CH_2(Cl)-CH_2(Cl)$ C = $CH_2(Cl)-CH_2(Cl)$ дихлорэтан

$CH_2(Cl)-CH_2(Cl) + 2HOH \rightarrow CH_2(OH)-CH_2(OH) + 2HCl$

этиленгликоль

$2CH_2(OH)-CH_2(OH) + NH_3 \rightarrow CH_2(OH)-CH_2-NH-CH_2-CH_2(OH) + 2H_2O$ = D

1

~~$2CH_2(Cl)-CH_2(Cl) + NH_3 \rightarrow CH_2(Cl)-CH_2-NH-CH_2-CH_2(Cl) + 2HCl$~~

$CH_2(OH)-CH_2-NH-CH_2-CH_2(OH) \xrightarrow[t]{H_2SO_4 (к)}$  $+ H_2O$

V - 0

1 — 18,5
2 — 11,5
3 3
4 — 0
5 — 0

33

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Х10-230

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия БАСЬКОВА

Имя ЯНА

Отчество ОЛЕГОВНА

Учебное заведение МАОУ СШ №144

Класс 10

Итоговый балл 32,5 _____ (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-130 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

I

1. $K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(к)} \rightarrow 2CrCl_3 + 2KCl + 3Cl_2 + 7H_2O$ 1
(A) (B)

$4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ 1
(D)

$2K_2Cr_2O_7 + 3C_{(кокс)} \xrightarrow{t^\circ} 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5
(D)

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^\circ} Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$ 1
(D)

$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 + 2Cr$ 1
(X)

$2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1
(B)

$CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ 1
(E)

$[Cr(CO)_6] \xrightarrow{t^\circ} Cr + 6CO$ 1
(X)

$[Cr(CO)_6] + HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 8H_2O$ 0,5 / 8
(F)

A – $K_2Cr_2O_7$ дихромат калия 1
B – $CrCl_3$ хлорид хрома (III) 1
C – $(NH_4)_2Cr_2O_7$ дихромат аммония 1
D – Cr_2O_3 оксид хрома (III) 1
X – Cr хром 1
E – $[Cr(CO)_6]$ гексакарбонил хрома 1
F – $Cr(NO_3)_3$ нитрат хрома III 1 / 7

2. Разложение дихромата ~~ано~~ аммония визуально похоже на извержение вулкана 0,5
3. Используют в химической и текстильной промышленности (окрашивают). Используют в металлургии. 1

16,5

III А – $CH_2=CH_2$ этен

Б – HC – CH (O)

$2CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag} 2H_2C-CH_2$ (O) эпоксид этана

H_2C-CH_2 (O) $+ HOH \rightarrow H_2C(HO)-CH_2(OH)$ этиленгликоль

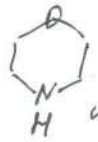
Лист № 1

$H_2C=CH_2 + \underset{водн}{Cl_2} + H_2O \rightarrow H_2C(HO)-CH_2(Cl) + HCl$ ~~2-хлорэтиленовый~~ 2-хлорэтанол

$H_2C(HO)-CH_2(Cl) + KOH(в) \rightarrow H_2C(HO)-CH_2(OH) + KCl$ этиленгликоль

$2H_2C(HO)-CH_2(OH) + NH_3 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2H_2O$

$H_2C(HO)-CH_2(Cl) + NH_3 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2HCl$

$HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H^+}$  $+ H_2O$ морфин

IV. 1. $MOa + H_2 \xrightarrow{450°C} MOb + H_2O$

m (ост. MOa и MOb) = 7,320 г

$m(MOb) = 5,434$ г

тогда $m(MOa)$ ост.) = 7,320 − 5,434 = 1,886 г

Пусть Молярная масса MOa = y, а MOb = x

Тогда по ур-ю р-ции:

$\frac{\nu(MOa)}{\nu(MOb)} = \frac{1}{1}$ $\nu = \frac{m}{M}$ $\frac{82}{y\ г/моль} - \frac{1,886\ г}{y\ г/моль} = \frac{5,434\ г}{x\ г/моль}$

$\frac{6,144}{y} = \frac{5,434}{x}$

$5,434y = 6,144x$

$y = 1,13x$

$\frac{MOa}{MOb} = 1,13$

Методом подбора и зная, что MOb – фиол. оксид, получаем, что

MOa – MoO_3 +2

MOb – MoO_2 +2

Проверяем $M(MoO_3) = 144$ г/моль

$M(MoO_2) = 128$ г/моль

$\frac{144}{128} = 1,13$ $MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450°} MoO_2 + H_2O$ +2

+0,25

2. $\nu = \frac{8г}{144} = 0,056$ моль → MoO_3

По ур-ю р-ции:

$\frac{\nu(MoO_3)}{\nu(MoO_2)} = \frac{1}{1} = \frac{0,056\ моль}{0,056\ моль}$

$\nu(MoO_2) = \frac{5,434г}{128\ г/моль} = 0,042$ моль +0,25

выход реакции $= \frac{0,042\ моль}{0,056\ моль} \cdot 100\% = 75\%$ +1,5

3. Координационное число → 6 +1

4. а) тетраэдр. —

9

Итоговый балл _____ _____

(подпись председателя жюри)

Шифр Х10-130

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « химии **», 10 класс,**

вариант _____

II $A + 3NaNH_2 \xrightarrow{t^\circ} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$ 1

$m = 1{,}11$ г $\quad m = 0{,}7$ г

$\nu = 6$ ммоль $= 0{,}006$ моль $\qquad M(A) = \frac{1{,}11\text{ г}}{0{,}006\text{ моль}} = 185$ г/моль

$\nu(NaNH_2) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}7\text{ г}}{39\text{ г/моль}} = 0{,}018$ моль

По ур-ю р-ции:

$\frac{\nu(NaNH_2)}{\nu(A)} = \frac{3}{1} = \frac{0{,}018\text{ моль}}{0{,}006\text{ моль}}$

Пусть у нас $A \to C_xN_yCl_z$

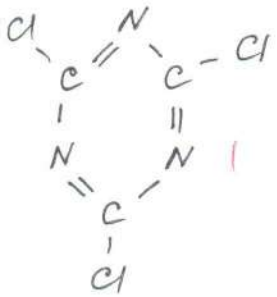
То есть:

$12x + 14y + 35{,}5z = 185$

y и $z = 3$, то есть $y = 3$, $z = 3$

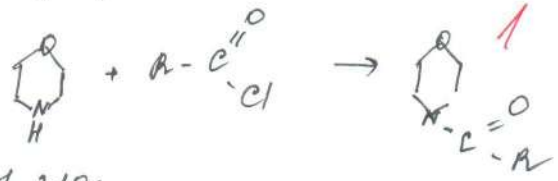
~~$12x + 42 + 3$~~ $\quad 12x + 14 \cdot 3 + 35{,}5 \cdot 3 = 185$

$x = 3$, то есть $C_3N_3Cl_3$ 2



$+ 3NaNH_2 \to C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$ 1

III Продолжение.



1 1,310 г

выход = 85 %

M(морфолина) = 87 г/моль

ν(морфолина) $= \frac{1{,}31\text{ г}}{87\text{ г/моль}} = 0{,}015$ моль

По ур-ю р-ции:

$\frac{\nu(MPA)}{\nu(\text{морфолина})} = \frac{1}{1} = \frac{0{,}015}{0{,}015}$

Но: $0{,}015 \cdot 0{,}85 = 0{,}013$ моль

$M(MPA) = 114 + R$

$\frac{2{,}906}{114 + R} = 0{,}013$

$0{,}013(114 + R) = 2{,}906$

$1{,}482 + 0{,}013R = 2{,}906$

$0{,}013R = 1{,}424$

~~$R = 109$~~ $\quad R = 110$

$R \to C_nH_{2n+1}$

$14n + 1 = 110$

$14n = 109$

$n = 7{,}8$

$n = 8$ 2

C_8H_{17}

5 - 0

1 - 16,5
2 - 4
3 3
4 - 9
5 - 0

32,5

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Х10-111

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химии
(наименование дисциплины)

Фамилия ТЕРЕШКОВ

Имя НИКИТА

Отчество ЕВГЕНЬЕВИЧ

Учебное заведение МАОУ СШ № 144

Класс 10

Итоговый балл 29,5 _____ (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-111 (заполняется оргкомитетом)

32,5 Исправленному на „32,5" Верить

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

вариант _____

Задание 1

1 $\underset{A}{K_2Cr_2O_7} + 14HCl(конц) \longrightarrow 3Cl_2 + 2KCl + \underset{B}{2CrCl_3} + 7H_2O$

1 $\underset{A}{K_2Cr_2O_7} + 2C \xrightarrow{t^\circ} \underset{D}{Cr_2O_3} + K_2CO_3 + CO$

1 $\underset{C}{(NH_4)_2Cr_2O_7} \xrightarrow{t^\circ} \underset{D}{Cr_2O_3} + N_2 + 4H_2O$

1 $\underset{D}{Cr_2O_3} + 2Al \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 + \underset{X}{2Cr}$

1 $\underset{B}{CrCl_3} + 6CO + 3Na \longrightarrow 3NaCl + \underset{E}{Cr(CO)_6}$

1 $\underset{E}{Cr(CO)_6} \xrightarrow{t^\circ} \underset{X}{Cr} + 6CO$

1 $\underset{E}{Cr(CO)_6} + 18HNO_3(конц) \xrightarrow{t^\circ} Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 9H_2O$

1 $\underset{B}{4CrCl_3} + 3O_2 \xrightarrow{t^\circ} \underset{D}{2Cr_2O_3} + 6Cl_2$

1 $\underset{X}{2Cr} + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{B}{2CrCl_3}$

9

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

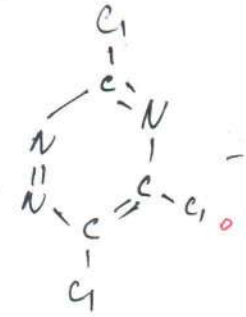
2. Реакция разложения дихромата аммония с образованием азота, оксида хрома (III) и воды. Протекает при t°(180°-185°C). Лабораторный метод получения азота - „Вулкан Бетгера". 1

3. Хром используется в промышленности, а именно: для производства сплавов, хромирование, сопла 2 космических двигателей.

19

Задание 2

1. $\underset{m=1,11г}{C_3N_3Cl_3} + \underset{m=0,7г}{3NaNH_2} \xrightarrow[t^\circ]{C_6H_6} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$ 3

2. 
- трихлоризоциан

3. Белые шарики - углерод (C) 1
Серые шарики - азот (N)

Лист № 1

Б - $(CN)_2$ - циан 1, В - цианистый ~~калий~~ натрий 1, Г - цианат натрия $NaOCN$ 1

$4NaCN + 2CuSO_4 \rightarrow NC-CN + 2Na_2SO_4 + 2CuCN$ 0.5
(B)

$NC-CN + 2NaOH \rightarrow NaCN + NaOCN + H_2O$ 0.5
(B, Г)

$NaCN + NaClO \rightarrow NaOCN + NaCl$ 0.5

Б - $N\equiv C-C\equiv N$ 1

В - $Na-C\equiv N$ 1

Г - $Na-N=C=O$ 0

10.5

Задание 3

А - этилен, C_2H_4 1

$CH_2=CH_2 + Cl_2(в) \rightarrow CH_2Cl-CH_2Cl$

1,2 дихлорэтан

$CH_2Cl-CH_2Cl + NaOH(в) \rightarrow CH_2Cl-CH_2OH + NaCl$ 1

$2CH_2Cl-CH_2OH + NH_3 \rightarrow CH_2OH-CH_2-NH-CH_2-CH_2OH + HCl$ 1

$CH_2OH-CH_2-NH-CH_2-CH_2OH \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4(к)}$ 

морфолин

---

1 – 19
2 – 10.5
3 – 3
4 – 0
5 – 0

~~29,5~~ 32,5 $\Sigma = 32,5$

V – 0

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР Я10-127
(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия СОКОЛОВА

Имя СВЕТЛАНА

Отчество ИВАНОВНА

Учебное заведение МАОУ СШ № 144

Класс 10

Итоговый балл 32 _____ (подпись председателя жюри)

Шифр Р10-127 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

№1

①

1) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(к)} \rightarrow 3Cl_2\uparrow + 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O$ 1

2) $K_2Cr_2O_7 + 3C_{(кокс)} \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5

3) $4CrCl_3 + 3O_2 \rightarrow 2Cr_2O_3 + 6Cl_2\uparrow$ 1

4) $CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ 1

5) $2Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1

6) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2\uparrow + 4H_2O$ 1

7) $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ 1

8) $[Cr(CO)_6] \xrightarrow{t} Cr + 6CO$ 1

9) $[Cr(CO)_6] + HNO_{3(к)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 8H_2O$ 0,5 / 8

A – $K_2Cr_2O_7$ – дихромат калия 1

B – $CrCl_3$ – хлорид хрома 0,5

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

D – Cr_2O_3 – оксид хрома 0,5

E – $Cr(CO)_6$ – гексакарбонил хрома 1

F – $Cr(NO_3)_3$ – нитрат хрома 0,5 / 4,5

② разложение дихромата аммония

визуальные эффекты:

1. извержение вулкана / 0,5

2.

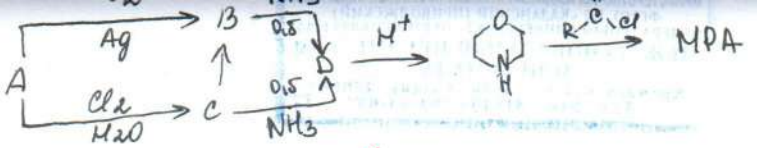
③ области применения хрома в промышленности

1 текстильная

2 металлургия / 1

(14)

2.



1. $2CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag} 2H_2C-CH_2$ (O) $\quad H_2C-CH_2 + HOH \rightarrow H_2C(OH)-CH_2(OH)$

эпоксид $\quad$ этиленгликоль

2. $H_2C=CH_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_2C(OH)-CH_2(Cl) + HCl$

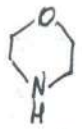
2-хлорэтанол

3. $H_2C(OH)-CH_2(Cl) + KOH(в) \rightarrow H_2C(OH)-CH_2(OH) + KCl$

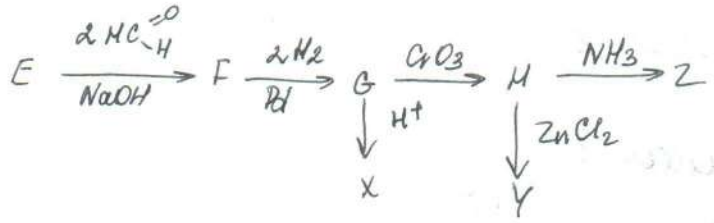
этиленгликоль

4. $2H_2C(OH)-CH_2(OH) + NH_3 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2H_2O$

5. $2H_2C(OH)-CH_2(Cl) + NH_3 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH + 2HCl$

6. $HO-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H^+}$  $+ H_2O$

морфолин



1. $HC\equiv CH$ (этин) $+ 2HC(=O)H \rightarrow H(O)C-CH_2-CH_2-C(O)H$

бутандиаль

2. $H(O)C-CH_2-CH_2-C(O)H + 2H_2 \xrightarrow[t]{Pd} CH_2(OH)-CH_2-CH_2-CH_2(OH)$

бутандиол-1,4

3. $CH_2(OH)-CH_2-CH_2-CH_2(OH) \xrightarrow{H^+} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2O$

дивинил

Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

Шифр Я10-127
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

№2 $\underset{1,11г}{A} + 3NaNH_2 \xrightarrow{t} C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$

$M(A) = \frac{1,11г}{0,006 моль} = 185 г/моль$

4

$\frac{\nu(NaNH_2)}{\nu(A)} = \frac{0,018}{0,006} = \frac{3}{1}$

$\frac{\nu(NH_3)}{\nu(NaCl)} = \frac{2}{3}$

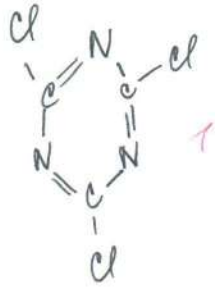
$\rightarrow C_xN_yCl_z$ – $12x + 14y + 35,5z = 185$

$C_xN_yCl_z \Rightarrow 3 \rightarrow$ N 3 атома

$12x + 42 + 35,5 \cdot 3 = 185$

$x = 3 \rightarrow C_3N_3Cl_3$

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \rightarrow C_3N_4 + 3NaCl + 2NH_3$ 3



1

№4. Пусть x – молярная масса(Mr) MO_b
y – Mr MO_a

$\frac{MO_a}{MO_b} = 1,13 \Leftrightarrow 5,43y = 6,144x$
$y = 1,13x$

Предположим это Mo +2

$\frac{MOO_3}{MOO_2} = \frac{144}{128} = 1,13$

$MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450°C} MoO_2 + H_2O$
+2 +2

$\nu(MoO_2) = \frac{5,434г}{128 г/моль} = 0,042 моль$ +0,25

$\nu(MoO_3) = 0,058 моль$ +0,25

2. $\eta = \frac{0,042 моль}{0,056 моль} \cdot 100\% = 75\%$ +1,5

3. координационное число = 6 +1

4. а) тетраэдр. –

$MoO_3 + H_2 \xrightarrow{450°} MoO_2 + H_2O$

$MoO + 2H_2O \longrightarrow MoO_2 + H_2$

9

Лист № 2

V - 0

1 - 14
2 - 4
3 - 5
4 - 9
5 - 0

/32

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР Х10-140
(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по химии
(наименование дисциплины)

Фамилия СТЕНЬКИНА

Имя СОФЬЯ

Отчество ЕВГЕНЬЕВНА

Учебное заведение МАОУ СШ №144

Класс 10

Итоговый балл 32 _____ (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-140 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «химии», 10 класс,

вариант _____

I.

1.

1) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(конц)} \rightarrow 3Cl_2 + 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O$ 1

2) $CrCl_3 + 6CO + 3Na \rightarrow [Cr(CO)_6] + 3NaCl$ 1

3) $[Cr(CO)_6] + 18HNO_{3(конц)} \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 15NO_2 + 6CO_2 + 9H_2O$ 1

4) $K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{C(конс)} + 3C \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5

5) $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ 1

6) $2Cr + 3Cl_2 \xrightarrow{t} 2CrCl_3$ 1

7) $[Cr(CO)_6] \rightarrow Cr + 6CO$ 1

8) $4CrCl_3 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6Cl_2$ 1

9) $5H_2Cr_2O_7 + 12Ag \xrightarrow[H]{t} 6Ag_2CrO_4 + 5H_2O + 2Cr_2O_3$ –

7,5

A – $K_2Cr_2O_7$ дихромат калия 1

B – $CrCl_3$ хлорид хрома III 1

C – $H_2Cr_2O_7$ дихромовая кислота –

D – Cr_2O_3 оксид хрома III 1

E – $[Cr(CO)_6]$ гексакарбонил хрома 1

F – $Cr(NO_3)_3$ – нитрат хрома III. 1

X – Cr хром. 1 / 6

16

2. Данная реакция является реактивом на серебро. Раствор дихромовой кислоты обесцвечивается и выпадает красный осадок, а также темно-зеленый оксид хрома III. 0,5

3. Важный компонент в легированных сталях, используется в качестве гальванических покрытий; хромирование; используется в металлургической, химической, огнеупорной промышленности; 2

Лист № 1

используется для изготовления нержавеющей стали.

II.

1. $\underset{1{,}11г.}{A} + \underset{m=0{,}7г.}{3NaNH_2} \rightarrow 2NH_3 + 3NaCl + C_3N_4.$

$\nu = 6$ ммоль

$M(A) = \frac{1{,}11}{0{,}006} = 185$ г/моль

$\nu(NaNH_2) = \frac{0{,}7}{39} = 0{,}018$ моль

4

$14x + 35{,}5y + 12z = 185$

$x : y : z = 3 : 3 : 3 \Rightarrow C_3N_3Cl_3$

$C_3N_3Cl_3 + 3NaNH_2 \rightarrow 2NH_3 + 3NaCl + C_3N_4$ 3

3. Углероду - большие белые

азоту - маленькие серые 1

4. $S_{сферы} = 4\pi r^2 = 384650$ нм^2 0

$S_{куб} = 562500$ нм^2

Ответ: большую удельную поверхность будет иметь материал из кубических наночастиц.

IV.

1. MoO_3 - MoO_2 - оксид коричнево-фиолетового цвета.

$MoO_3 + H_2 \rightarrow MoO_2$

$MoO_3 + H_2 \rightarrow MoO_2 + H_2O$

металл - $\overset{+1}{Mo}$ - молибден

2. $\underset{m=8г.}{\overset{+1}{MoO_3}} + H_2 \xrightarrow{450^\circ} \overset{+1}{MoO_2} + H_2O$

$m = 5{,}434$ г конечн.

$\nu(MoO_3) = \frac{8}{144 г/моль} = 0{,}056$ моль

$\frac{\nu(MoO_3)}{\nu(MoO_2)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(MoO_2) = 0{,}056$ моль.

$\nu(MoO_2)_{пр} = \frac{5{,}434}{128} = 0{,}042$ моль.

Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

Шифр Х10-110
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

вариант _____

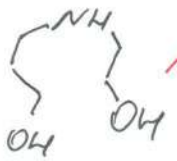
$\eta = \frac{0{,}042}{0{,}056} = 75\%$ +2 5

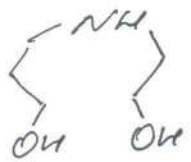
III.

1. $CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag} CH_2-CH_2$ (O) 1

2. $CH_2=CH_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow CH_2(OH)-CH_2Cl$ 1

3. CH_2-CH_2 (O) $+ NH_3 \rightarrow CH_2(OH)-CH_2NH_2$ 1

4. $CH_2(OH)-CH_2Cl + NH_3 \rightarrow$  1

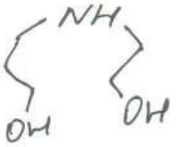
5.  $\xrightarrow{H^+}$ 

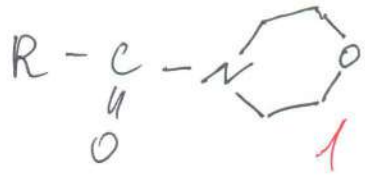
6.  $+ R-C(=O)-Cl \rightarrow$ МРА

A - этилен $CH_2=CH_2$

B - этоксид CH_2-CH_2 (O)

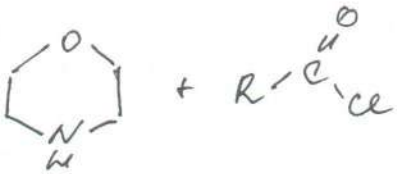
C - хлорэтанол $CH_2(OH)-CH_2Cl$

D - диэтаноламин 

МРА -  морфолид ~~пера~~ пеларгоновой кислоты 1

Лист № 2

2.



1,310 г.

вых = 85%

2,906 г.

$\nu(\text{морф}) = \frac{1,310}{87} = 0,015$ моль.

$\frac{\nu(\text{морф})}{\nu(\text{МРА})} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(\text{МРА}) = 0,015$

0,015 – 100%

85% = 0,012 моль.

$M(\text{МРА}) = \frac{2,906}{0,012} = 242$ г/моль.

$M(\text{МРА})_{\text{без } R} = 114$ г/моль ; $M(R^{\cdot}) = 128$ г/моль.

R = $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

2

Σ-0

1	16
2	4
3	7
4	5
5	0

32

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР	Л10-48

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Химия
(наименование дисциплины)

Фамилия ПАВЛОВА

Имя ЕКАТЕРИНА

Отчество АЛЕКСАНДРОВНА

Учебное заведение ГБОУ Республики Марий Эл „Политехнический лицей-интернат"

Класс 10

Итоговый балл 30,5 (подпись председателя жюри)

Шифр Х10-48 (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Химии», 10 класс,

вариант _____

1 Задание.

1) Окрашивают пламя в фиолетовый цвет ионы калия. Известно, что соли $K_2Cr_2O_7$ оранжевого цвета => A - $K_2Cr_2O_7$ 1. Далее из дихромата калия действием HCl(конц.) получают хлорид Cr(III):

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl_{(конц)} \rightarrow 2CrCl_3 + 2KCl + 3Cl_2 + 7H_2O$ 1

12

Вещество B 1 ($CrCl_3$) можно также получить из металла X, встречающийся ~~из~~ во всех соединениях A-P => X - Cr.

$Cr + 3Cl_2 \rightarrow 2CrCl_3$ 1; Из в-ва B получают оксид D:

$2CrCl_3 + 3O_2 \rightarrow Cr_2O_3 + 6ClO$ Известно, что $M(Cr_2O_3)$ составляет (100 - 39,7)% от M(C) => $M(C) = \frac{M(Cr_2O_3)}{0,603} = \frac{152}{0,603} = 252$ г/моль. Оранж. цвет указывает на наличие $Cr_2O_7^{2-}$ => соли дихромат, $\Delta M = 252 - 216 = 36$ => подходит катион аммония. Соль C - 1 дихромат аммония. ~~Его получают из A~~:

Разложение соли C:

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^\circ} N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$ 1 => в-во D => Cr_2O_3, которой также получают восстановлением A: $2K_2Cr_2O_7 + 3C \rightarrow 2Cr_2O_3 + 2K_2CO_3 + CO_2$ 0,5 / 4,5

Действием на D (Cr_2O_3) получают металл Cr:

$Cr_2O_3 + Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ 1; M(в-ва E) $= \frac{52}{0,2363} = 220$ г/моль. / 4,5

A - $K_2Cr_2O_7$; B - $CrCl_3$; C - $(NH_4)_2Cr_2O_7$; D - 0,5 Cr_2O_3; X - 1 Cr

2. Термическое разложение дихромата аммония называют „вулканчиком". Признаки реакции: яркие искры и выпадение зелёного Cr_2O_3 1 (пламя) экзотермический процесс. 1 / 2

3. Хром используют в цветной металлургии 1

2 Задание

1) $M(A) = \frac{1,11}{0,006 \text{ моль}} = 185$ г/моль. 2) $\nu(NaNH_2) = \frac{0,7}{39} = 0,018$ моль => A и $NaNH_2$ реагируют в молярном соотношении 1:3; в продуктах C_3N_4 и NH_3 с NaCl в соотношении 2:3: $A + 3NaNH_2 \xrightarrow{бензол} C_3N_4 + 2NH_3 + 3NaCl$ => формула A - $C_3N_3Cl_3$, где $M = 185$ г/моль 3

3) $V_{куба} = 750^3$ нм $= 421875000$ нм^3. Т.к плотности равны, тогда $V_{сферы} = V_{куба}$ => можно найти $S_{сферы}$ поверхности через $V_{куба}$. 1,5

$S_{пов-ти\ сферы} = 4\pi r^2 = \frac{4\pi r^3}{3} \cdot 3 \cdot \frac{1}{r} = \frac{4\pi r^3}{3} \cdot \frac{3}{0,5D} \Rightarrow \frac{V_{куба} \cdot 3}{0,5D} = \frac{421875000 \cdot 3}{0,5 \cdot 350} =$

$= 7232142,857$ нм^2

$S_{пов-ти\ куба} = 750 \cdot 750 \cdot 6 = 3375000$ нм^2; $S_{сфер.} : S_{куб} = 7232142,857 : 3375000$

Материал из сферических наночастиц будет иметь большую удельную поверхность.

4,5

Лист № 1

5 Задание

1) $CH_3COOH_г + C_2H_5OH_г \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5{}_г + H_2O_г$ (K_1)

$2C_2H_5OH_г \rightleftarrows (C_2H_5)_2O_г + H_2O_г$ (K_2)

$K_1 = \frac{\rho(H_2O)\cdot\rho(CH_3COOC_2H_5)}{\rho(C_2H_5OH)\cdot\rho(CH_3COOH)}$ 1 $\quad K_2 = \frac{\rho(H_2O)\cdot\rho((C_2H_5)_2O)}{\rho^2(C_2H_5OH)}$ 1

2) $K_1 = 51 \quad K_2 = 24,7$

$CH_3COOC_2H_5{}_г + C_2H_5OH_г \rightleftarrows (C_2H_5)_2O_г + CH_3COOH_г$

$K_3 = \frac{\rho(CH_3COOH)\cdot\rho((C_2H_5)_2O)}{\rho(CH_3COOC_2H_5)\cdot\rho(C_2H_5OH)} = \frac{K_1^{-1}\cdot\rho(H_2O)}{\rho(C_2H_5OH)}\cdot\frac{K_2\cdot\rho(C_2H_5OH)}{\rho(H_2O)} = K_1^{-1}\cdot K_2 =$

$= 51^{-1}\cdot 24,7 = 0,48$ 3

3) (1) $CH_3COOH_г + C_2H_5OH_г \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5{}_г + H_2O_г$

0,0134 моль $\quad$ 0,0305 моль $\quad$ 0,111 моль $\quad$ 0,24 моль

(2) $2C_2H_5OH_г \rightleftarrows (C_2H_5)_2O_г + H_2O_г$

В (1) р-ции должно образоваться 0,111 моль, тогда в (2) р-ции образуется 0,129 моль H_2O => $\nu((C_2H_5)_2O) = 0,129$ моль.

$K_{1_{373}}$ = Примем V системы за 1 объём, тогда кол-во в-ва - концентрация. 3) $K_{1_{373}} = \frac{0,111\cdot 0,111}{0,0134\cdot 0,0305} = 30,15$

4) $K_{2_{373}} = \frac{0,129\cdot 0,129}{0,0305^2} = 17,9$

5)

ν(этанола) = $0,129\cdot 2 + 0,111 + 0,0305 = 0,3995$ моль $\approx 0,4$ моль. 2

ν(уксусной к-ты) = $0,0134 + 0,111 = 0,1244$ моль 2

6) а) катализатор не влияет на значение константы равновесия; б) катализатор увеличивает константу прямой реакции; в) не влияет на константу скорости обратной реакции. 1

11

3. Задание

1) алкен A - $CH_2=CH_2$ 1 : 1) $CH_2=CH_2 \xrightarrow[Ag]{+O_2}$ (B) ; 2) $CH_2=CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{водн}$ (C)

4) E - ~~этан~~ ацетилен $CH\equiv CH$: 1) $CH\equiv CH + 2\,H-C(=O)-H \xrightarrow{NaOH}$ (F) 1 3

2) $H-C(=O)-CH_2-CH_2-C(=O)-H + 2H_2 \xrightarrow{Pd} OH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ 1

3) $OH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H^+} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2O$

A - $CH_2=CH_2$ $\quad$ B) $CH_2-O-O-CH_2$ $\quad$ C - $CH_2(Cl)-CH_2(Cl)$

E - $CH\equiv CH$ $\quad$ F - $H-C(=O)-CH_2-CH_2-C(=O)-H$ $\quad$ G - $OH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

X - $CH_2=CH-CH=CH_2$

1	12
2	4.5
3	3
4	0
5	11
	30,5