Шифр X - 72

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ЛЕВИН

Имя: ТИМОФЕЙ

Отчество: АЛЕКСАНДРОВИЧ

Учащийся 10 класса ~~школы~~ лицея № 22 „Надежда Сибири"

г. Новосибирска
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 06.01.2001

Контактная информация – телефон(ы): 8 913 0080755

E- mail: timalevin@mail.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

Дата проведения этапа 05.03.2017

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Шифр X-72

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66	9.03.17	Гурю	

Задание №1

1.1 – кислая; вода

1.2 – SP^3; SP^2

1.3 – бензойная кислота; бензойная кислота и CO_2

1.4 – кальций; медь

1.5 – синий; синий

1.6 – 4; 2

1.7 – S; P

1.9 – кетоны; трёхатомные спирты

1.10 – крекинг; дегидро циклизация

17

Задание №2

2.1

а

1) малиновый раствор – $KMnO_4$

2) голубой раствор – $CuSO_4$

3) CH_3COOH – уксусная кислота имеет характерный запах

4) C_2H_5OH – этиловый спирт имеет характерный запах

3

13

№1

Председатель жюри

	$MgSO_4$	HCl	C_2H_5OH	$CuSO_4$	$KMnO_4$	CH_3COH	$NaOH$	$Al(NO_3)_3$	CH_3COOH
$MgSO_4$	—	—	—	—	—	—	↓	—	—
HCl	—	—	↑	—	—	—	—	—	—
C_2H_5OH	—	↑	—	—	обесц. вечивление	—	—	—	—
$CuSO_4$	—	—	—	—	—	—	↓	—	—
$KMnO_4$	—	—	обесцвеч.	—	—	обесцвеч.	—	—	—
CH_3COH	—	—	—	—	обесцв	—	—	—	—
$NaOH$	↓		—	↓	—	—	—	↓	—
$Al(NO_3)_3$	—	—	—	—	—	—	↓	—	—
CH_3COOH	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3

б)

$$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + Mg(OH)_2\downarrow \text{ осадок}$$

$$H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2} + HCl \rightarrow CH_3-CH_2-Cl + H_2O$$

$$H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2} + KMnO_4 \xrightarrow[t]{H^+} H_3C-C\begin{smallmatrix}=O\\-H\end{smallmatrix} + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

$$CH_3C\begin{smallmatrix}=O\\-H\end{smallmatrix} + KMnO_4 \xrightarrow{H^+} CH_3-C\begin{smallmatrix}=O\\-OH\end{smallmatrix} + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

$$3NaOH + Al(NO_3)_3 \rightarrow NaNO_3 + Al(OH)_3\downarrow$$

а) вещество, которое чаще всего проводит реакции с осадком – бетон $NaOH$

2.2

1) $H_2SO_4 + K_2SO_3 \rightarrow K_2SO_4 + H_2O + SO_2$

2) $SO_2 + \underset{(нед)}{NaOH} \rightarrow NaHSO_3$

№2

3) $NaHSO_3 + NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

X-72

4) $Na_2SO_3 + CaSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CaNO_3$

5) $Na_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaNO_3$

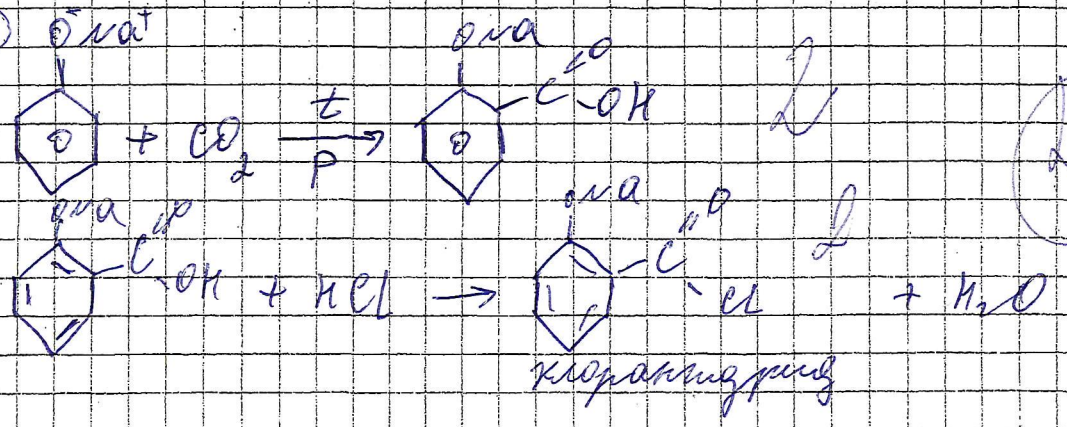
6) $BaSO_4 \xrightarrow[kat]{t} BaS + 2O_2$

7) $BaS + H_2O \rightarrow H_2S + Ba(OH)_2$

8) $H_2S + ZnSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + ZnS\downarrow$

6

2.3



2

2

4

Задание №3

3.1

Пусть в-ва 100 г. тогда

$Cu_xO_yC_zH_w$

Cu – 57,5 г.

O – 36,2 г

C – 5,43 г

H – 0,91 г.

$\Rightarrow$

$x : y : z : w =$

$= \nu(Cu) : \nu(O) : \nu(C) : \nu(H) =$

$= \frac{57,5}{64} : \frac{36,2}{16} : \frac{5,43}{12} : \frac{0,91}{1} =$

$= 0,898 : 2,262 : 0,453 : 0,91 =$

$= 2 : 5 : 1 : 2$

3

$\Downarrow$

$Cu_2O_5CH_2 \Rightarrow \boxed{(CuOH)_2CO_3}$

а) дигидроксокарбонат меди (II)

б) $(CuOH)_2CO_3 + 2CO \rightarrow 2Cu + 3CO_2 + H_2O$

2

№3

б)

$$2CuSO_4 + 4NaHCO_3 \xrightarrow{t} (CuOH)_2CO_3 + 2Na_2SO_4 + 3CO_2 + H_2O$$

$\nu(CuSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{320}{160} = 2$ моль $\quad 2:2=1$

$\nu(NaHCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{403,8}{84} = 4,8$ моль $\quad 4,8:4=1,2$

$CuSO_4$ – в недостатке => расчёт ведём по нему.

$\frac{1}{2}\nu(CuSO_4) = \nu((CuOH)_2CO_3) = 1$ моль

$m((CuOH)_2CO_3) = \nu \cdot M = 1 \cdot 222 = 222$ г.

222 г – 100 %

X – 80 %

X = 177,6 г

Ответ: 177,6 г

2) $(CuOH)_2CO_3 + 2CO \rightarrow 2Cu + 3CO_2 + H_2O$

$\nu((CuOH)_2CO_3) = \frac{m}{M} = \frac{177,6}{222} = 0,8$ моль

$\nu(Cu) = 2\nu((CuOH)_2CO_3) = 1,6$ моль

$m(Cu) = \nu \cdot M = 1,6 \cdot 64 = 102,4$ г

$\nu(CO_2) = 3\nu((CuOH)_2CO_3) = 2,4$ моль

$V(CO_2) = \nu \cdot Vm = 2,4 \cdot 22,4 = 53,76$ л

$\nu(H_2O) = \nu((CuOH)_2CO_3) = 0,8$ моль

$V(H_2O) = \nu \cdot Vm = 0,8 \cdot 22,4 = 17,92$ л

№4

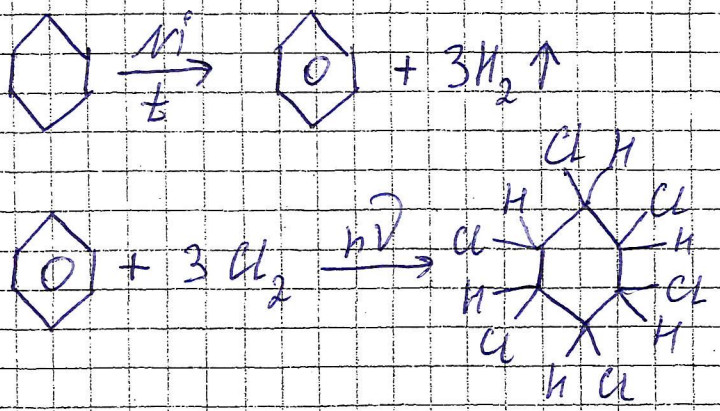
Шифр X-72

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

3.2

а)



б)

$m(C_6H_{12}) = 100 \cdot 0,779 = 77,9$ г.

$\nu(C_6H_{12}) = \frac{m}{M} = \frac{77,9}{84} = 0,927$ моль

$\nu(C_6H_{12}) = \nu(C_6H_6Cl_6) = 0,927$ моль

$m(C_6H_6Cl_6) = \nu \cdot M = 0,927 \cdot 291 = 270$ г.

270 – 100%

200 – x %

x = 74 %

Ответ: 74 %

№5

Председатель жюри

Задание №1

1.1 ~~вода~~

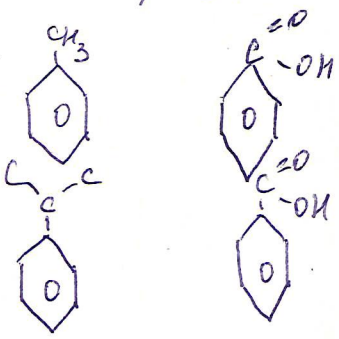
$H_2SO_4 + KOH$

Кислая ; вода.

ЛАК нет пис цел
о дол кр сан

1.2 SP^3 ; SP^2

1.3



бензойная кислота ;

бензойная к-та и углекислый газ

1.4 кальций ; медь

1.5 $Cu^{2+} + H_2O$ ~~красный~~ синий ; ~~красный~~ синий

1.6 ~~[illegible]~~ 4; 2 мета 2 орто 4.

1.7. S ; P

1.8 кислая ; кислая

1.9 кетоны ; ~~[illegible]~~ трёхатомные спирты

1.10. крекинг ; циклизация

Задание №2

2.1

	$MgSO_4$	HCL	C_2H_5OH	$CuSO_4$	$KMnO_4$	CH_3COH	NaOH	$Al(NO_3)_3$	CH_3COOH
$MgSO_4$	—	—	—	—	—	—	↓	—	—
HCL	—	—	↑	—	—	—	неводно	—	—
спирт. C_2H_5OH	—	↑	—	—	обесцвечивание	—	—	—	сложный эфир
голубой $CuSO_4$	—	—	—	—	—	—	↓	—	—
розовый $KMnO_4$	—	—	обесцвечивание	—	—	обесцв	—	—	—
альдегид CH_3COH	—	—	—	—	обесцв.	—	—	—	—
NaOH	↓	неводно	—	↓	—	—	—	↓	—
$Al(NO_3)_3$	—	—	—	—	—	—	↓	—	—
к-та CH_3COOH	—	—	сложный эфир.	—	—	—	—	—	—

$NaOH + C_2H_5OH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$CH_3C^{=O}_{-ONa}$ H_2O

2.2

X - 72

1) ~~$H_2SO_4 \xrightarrow{t} H_2O + SO_2$~~ $H_2SO_4 + K_2SO_3 \rightarrow K_2SO_4 + H_2O + SO_2$

2) $SO_2 + NaOH \rightarrow NaHSO_3 + \cancel{H_2O}$
изб

3) $NaHSO_3 + NaOH \rightarrow Na_2SO_3$

4) $Na_2SO_3 + O_2 \rightarrow Na_2SO_4$

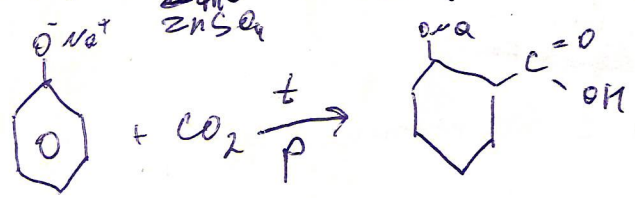
5) $Na_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaNO_3$

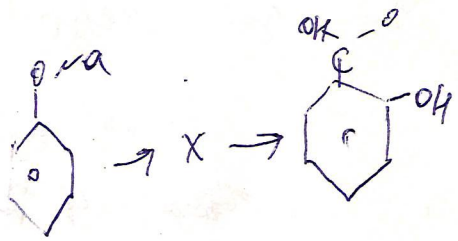
6) $BaSO_4 \xrightarrow[Kat]{t} BaS + 2O_2$

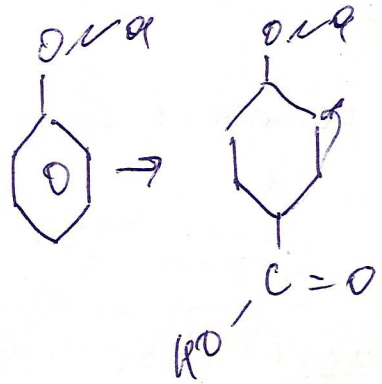
7) $BaS + H_2O \rightarrow H_2S\uparrow + Ba(OH)_2$

8) $H_2S + \cancel{ZnO} \rightarrow H_2SO_4 + ZnS\downarrow$
$ZnSO_4$

2.3.







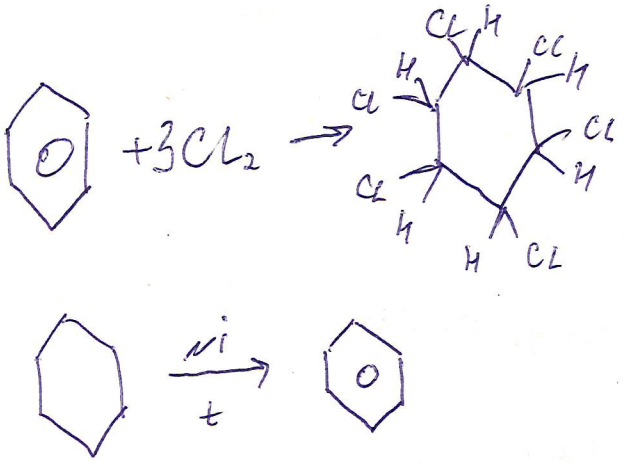
X-72

$V(CO_2) = 2,4 \cdot 22,4 = 53,76$ л

$V(H_2O) = 0,8 \cdot 22,4 = 17,92$ л.

3.2

а)



$m = V \cdot \rho$

$\frac{мл \cdot г}{мл}$

б)

$m(\hexagon) = 100 \cdot 0,479 = 47,9$ г.

$\nu(C_6H_{12}) = \frac{m}{M} = \frac{47,9}{84} = 0,927$ моль.

$\nu(C_6H_{12}) = \nu(C_6H_6Cl_6) = 0,927$ моль

$m(C_6H_6Cl_6) = \nu \cdot M = 0,927 \cdot 291 = 270$ г.

270 – 100%

200 – x%

x = 74%

Задание №3

3.1.

$\boxed{(CuOH)_2CO_3}$

$$\overset{Cu_2}{\frac{57,5}{64}} : \overset{O_5}{\frac{36,2}{16}} : \overset{C_1}{\frac{5,43}{12}} : \overset{H_2}{\frac{0,91}{1}} = 0,899 : 2,262 : 0,453 : 0,91.$$

$$= 2 : 5 : 1 : 2$$

$$(Cu^{+}OH)_2\overset{+4}{C}O_3^{-2} + \cancel{CO_2} \xrightarrow{t} 2Cu^{+} + CO_2 + H_2O$$

а) ~~основной карбонат меди~~ дигидроксокарбонат меди (II)

~~б) $2(Cu^{+2}OH)_2CO_3 + C^{+2}O \xrightarrow{t} 2Cu^{0} + 3C^{+4}O_2 + 2H_2O$~~

~~$Cu^{+2} + 2\bar{e} \to Cu^{0} \mid 1$~~

~~$C^{+2} - 2\bar{e} \to C^{+4} \mid 1$~~

б) $(CuOH)_2CO_3 + 2CO \to 2Cu + 3CO_2 + H_2O$

в) $2CuSO_4 + 4NaHCO_3 \xrightarrow{t} (CuOH)_2CO_3 + 2Na_2SO_4 + 3CO_2 + H_2O$

$\nu(CuSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{320}{160} = 2$ $\qquad 2 : 2 = 1$

$\nu(NaHCO_3) = \frac{403,8}{54} = 4,8$ $\qquad 4,8 : 4 = 1,2$

$CuSO_4$ – в недостатке, расчёт по нему.

$\nu(CuOH)_2CO_3 = \frac{1}{2}\nu(CuSO_4) = 1.$

$m(CuOH)_2CO_3 = \nu \cdot M = 1 \cdot 222 = 222$ г.

222 – 100%

x – 80%

$x = \boxed{177,62}$

г) $(CuOH)_2CO_3 + 2CO \to 2Cu + 3CO_2 + H_2O$

$\nu(CuOH)_2CO_3 = \frac{m}{M} = \frac{177,6}{222} = 0,8$

$\nu(Cu) = 2\nu(CuOH)_2CO_3 = 1,6$ $\qquad m(Cu) = 1,6 \cdot 64 = 102,4$ г.