Шифр X_{10} – 75

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

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ПОЛЬСКИХ

Имя: ДАНИЛ

Отчество: АНДРЕЕВИЧ

Учащийся 10 класса школы № МАОУ „Гимназия №7 „Сибирская"
г. Новосибирск Кировского района
(города/села, района)
Новосибирской области
(области)

Дата рождения 20.02.2001

Контактная информация – телефон(ы): 89134601349

E- mail: DAN6547112@yandex.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

Дата проведения этапа 25.02.2018

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 Х20-75

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
59			

Часть 1:

1.1 H_2; O_2 1.3 этилен (C_2H_4); диэтиловый эфир ($(C_2H_5)_2O$)

1.2 SiO_2; SiO_3 1.4 4; 8

1.5 аминовая; безцветная 1.6 3; 6

1.7 ~~ионная~~ (ов) двойная; тройная или ионная; ковалентная

1.8 цепочная; кислая (при кипячении)

1.9 −2; +4

1.10 Вторая; декарбоксилирование

Часть 2

содя каустическая – NaOH

глицерин – $CH_2OH\,CHOH\,CH_2OH$ $(HO)_2CH-CH_2-OH$

содя питьевая – $NaHCO_3$

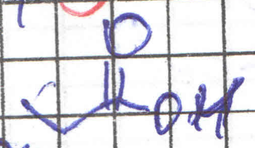
олеум – $H_2SO_4 + SO_3$

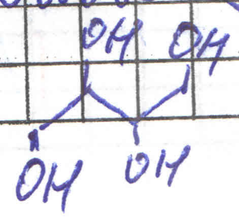
нашатырь – NH_3 водный раствор

спирт –

фенол – PhOH (C_6H_5OH)

медный купорос – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

молочная кислота – 

винная кислота: 

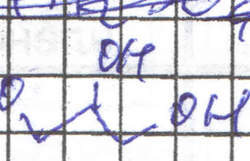
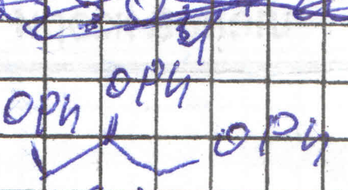
Председатель жюри

1. $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

2. $2NaHCO_3 + 2NH_3 \rightarrow Na_2CO_3 + (NH_4)_2CO_3$

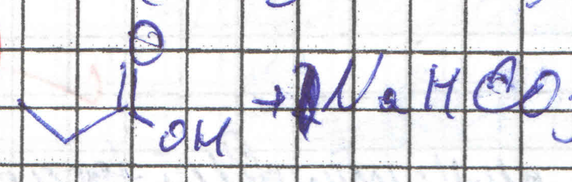
3. $4NaHCO_3 + 2CuSO_4 \rightarrow (CuOH)_2CO_3 + 2Na_2SO_4 + H_2O + 3CO_2$

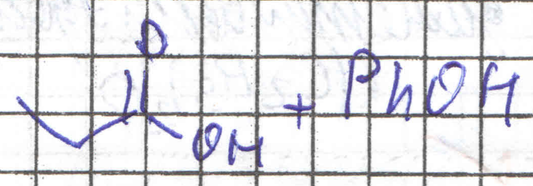
~~4. $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CO_2 + H_2O$~~

4. $PhOH + HO$  $\rightarrow$  $+ 3H_2O$

5. $CuSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$

6. $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$

7. 

8. 

3

2.2.

а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$ белый осадок

б) $3Mg(NO_3)_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow 6NaNO_3 + Mg_3(PO_4)_2\downarrow$ белый осадок

в) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow PbSO_4\downarrow + 2Na(CH_3COO)$ белый осадок

г) $ZnSO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow ZnSO_3\downarrow + Na_2SO_4$ белый осадок

д) $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$ белый осадок

+1 $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$ бурное выделение газа без запаха

$Mg_3(PO_4)_2 + 4HCl \rightarrow Mg(H_2PO_4)_2 + 2MgCl_2$ быстрое растворение

$2PbSO_4 + 2HCl \rightarrow Pb(HSO_4)_2 + PbCl_2\downarrow$ уменьшение количества осадка

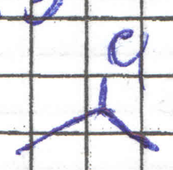
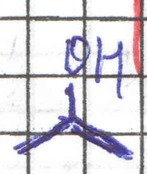
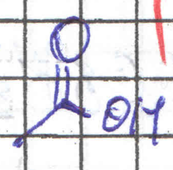
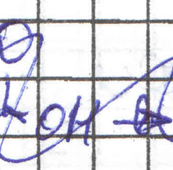
т.к. $Pb(HSO_4)_2$ в р-ре и часть $PbCl_2$ в р-ре

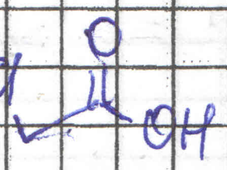
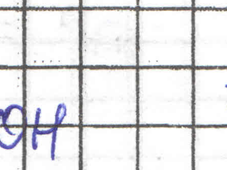
7,5

+1 $ZnSO_3 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O + SO_2$ выделение газа с запахом

$2BaSO_4 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + Ba(HSO_4)_2$ медленное растворение

2.3

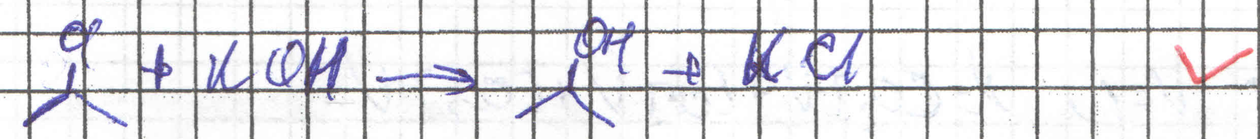
1) A  Б  С – D –  ~~E – Cl – E =  OH~~

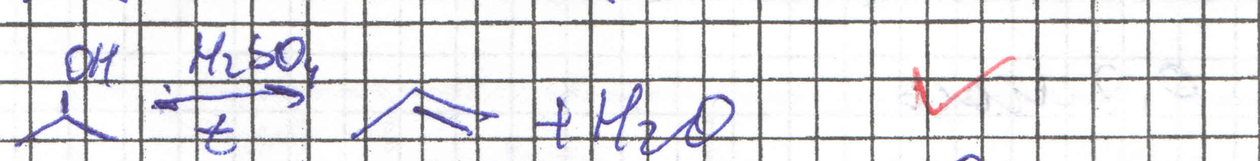
E – Cl  F – H_2N  G –

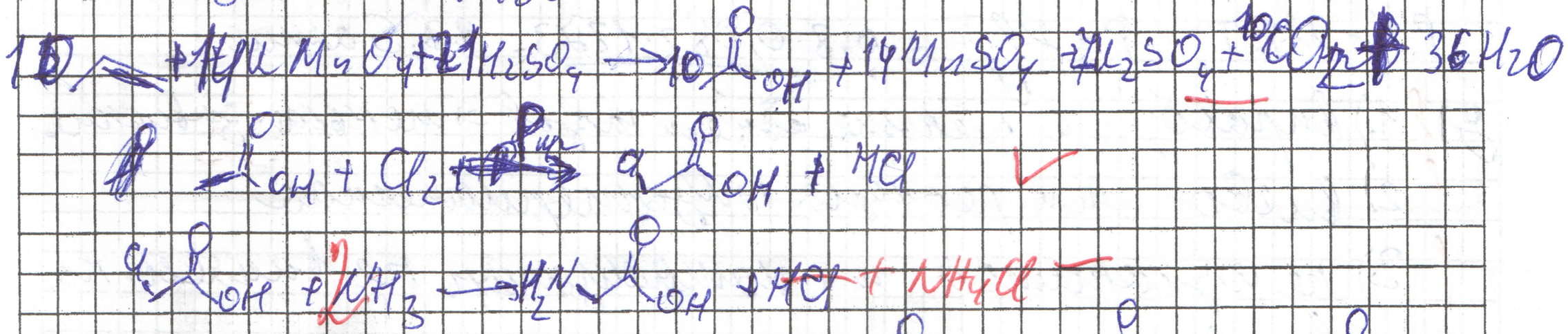
глицин

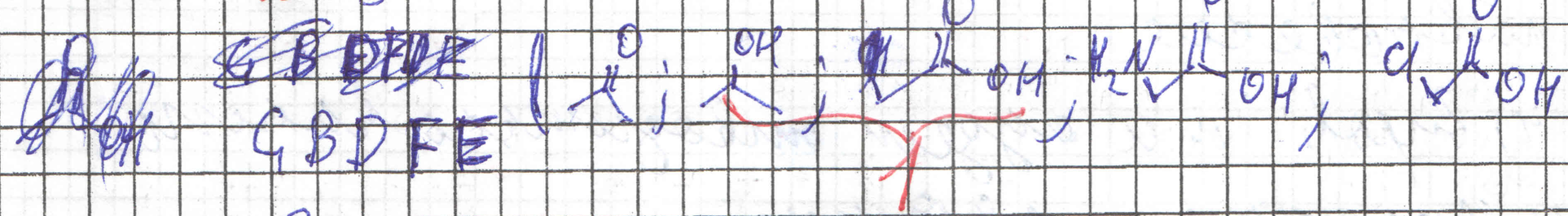
Хо – 75

2) $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3CHClCH_3 + HCl$







3) 

CBDFE

10

Часть 3

3.1

а) $[CO_2] = 0,4M$ $[CO] = 0,3[M]$

$2CO + O_2 \rightleftarrows 2CO_2$ $K_c = 12,78$

$K_c = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2 \cdot [O_2]}$; $[O_2] = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2 \cdot K_c} = 0,1$ моль/л

2

б) $2CO_2 \rightleftarrows 2CO + O_2$ т.к. изначально только CO_2 и CO, то реакция идет в левом направлении

$[CO_2] = C_{CO_2\,нач} - 2[O_2]$; $[CO] = C_{CO\,нач} + 2[O_2]$

$C_{CO_2\,нач} = 0,4 + 0,1 \cdot 2 = 0,6$ моль/л

$C_{CO\,нач} = 0,3 - 0,1 \cdot 2 = 0,1$ моль/л

6

в) $X = \varphi$ в газовой среде

$X_{CO} = \frac{0,1}{0,7} = 0,143$ $X_{CO_2} = \frac{0,6}{0,7} = 0,857$

$M_{ср} = 0,143 \cdot 28 + 0,857 \cdot 44 = X_{CO} \cdot M_{CO} + X_{CO_2} \cdot M_{CO_2} = 4 + 37,7 = 41,7$

$D_{H_2} = \frac{M_{ср}}{M_{H_2}} = \frac{41,7}{2} = 20,85$

г) исходная смесь $V = 1л$ $V = C_{CO\,нач} \cdot V + C_{CO_2\,нач} \cdot V = 0,1 + 0,6 = 0,7$

$PV = \nu RT$ $P = \frac{\nu RT}{V} = \frac{0,7 \cdot 0,082 \cdot 1273}{1} = 73,1$ атм

в равновесной смеси: $V = 1$ л $\nu = [CO_2] \cdot V + [CO] \cdot V + [CO_2] \cdot V =$

$= 0,1 \cdot 1 + 0,3 \cdot 1 + 0,4 \cdot 1 = 0,8$ моль

$PV = \nu RT$; $P = \frac{\nu RT}{V} = \frac{0,8 \cdot 0,082 \cdot 1273}{1} = 83,5$ атм

3.1 1.) вправо; т.к. меньше объём газов => меньше давление

2) влево т.к. реакция экзотермическая

3) не изменится т.к. катализатор не влияет на равновесие

4) влево т.к. будем отводиться часть продукта реакции

12

3.2

а) А - медь (Cu) Б - золото (Au) В - цинк (Zn)

б) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$; $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

в) $\nu_{Zn} = \nu_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{0,4032}{22,4} = 0,018$ моль $m_{Zn} = M_{Zn} \cdot \nu_{Zn} = 0,018 \cdot 65,38 = 1,177$ (г)

$\nu_{HCl} = V \cdot C = 0,02 \cdot 2,9 = 0,058 > 2\nu_{Zn}$ => HCl в избытке, можно считать по цинку

$\nu_{Cu} = \frac{\nu_{NO_2}}{2} = \frac{V_{NO_2}}{2V_M} = 0,04600$ моль; $m_{Cu} = \nu_{Cu} \cdot M_{Cu} = 0,046 \cdot 63,55 = 2,923$ (г)

$\nu_{HNO_3} = \frac{\nu_{р-ра} \cdot \rho_{р-ра} \cdot \omega_{HNO_3}}{M_{HNO_3}} = \frac{500 \cdot 1,028 \cdot 0,05}{63} = 0,408$ моль $> 4\nu_{Cu}$ => Cu в недостатке, можно проводить расчеты

$m_{Au} = m_{общ} - m_{Cu} - m_{Zn} = 10 - 1,177 - 2,923 = 5,9$ (г)

$\omega_{Au} = \frac{m_{Au}}{m_{общ}} = \frac{5,9}{10} = 0,59 = 59\%$ $\omega_{Zn} = \frac{m_{Zn}}{m_{общ}} = \frac{1,177}{10} = 11,77\% = 0,1177$

$\omega_{Cu} = \frac{m_{Cu}}{m_{общ}} = \frac{2,923}{10} = 0,2923 = 29,23\%$

7,5

г) $m_{общ} = m_{р-ра} + m_{Zn} - m_{H_2} = 20 \cdot 1,043 + 1,177 - 0,018 \cdot 2 = 22,00$ (г) 2

$m_{смеси} = m_{р-ра} + m_{Cu} - m_{NO_2} = 500 \cdot 1,028 + 2,923 - 0,092 \cdot 46 = 512,2$ (г)

$m_{ZnCl_2} = \nu_{Zn} \cdot M_{ZnCl_2} = 0,018 \cdot 136,28 = 2,453$ $\omega_{ZnCl_2} = \frac{m_{ZnCl_2}}{m_{общ}} = \frac{2,453}{22} = 0,1115 = 11,15\%$

$m_{Cu(NO_3)_2} = \nu_{Cu} \cdot M_{Cu(NO_3)_2} = 0,046 \cdot 187,55 = 8,627$ (г) $\omega_{Cu(NO_3)_2} = \frac{8,627}{512,2} = 0,01683 = 1,683\%$

д) $2Au + 6H_2SeO_4 \rightarrow Au_2(SeO_4)_3 + 3H_2SeO_3 + 3H_2O$ 1

$Au + HNO_3 + 4HCl \rightarrow H[AuCl_4] + NO + 2H_2O$

10