Шифр X_{11} -32

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

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: АФОНИН

Имя: ДАНИЛ

Отчество: СЕРГЕЕВИЧ

Учащийся 11 класса школы № МБОУ ЛИТ

Кировского р-на г. Новосибирска
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 21.01.2000

Контактная информация – телефон(ы) : +79134729036

E- mail: afondan@gmail.com

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 X_{11}-32

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
72			

Часть 1.

1.1. водород, кислород

1.2. SP^2, SP^3

1.3. этилен, этиловый эфир

1.4. 4 раза, 8 раз

1.5. полимерная, тоже полимерная

1.6. 3, 5

1.7. полная, ковалентная

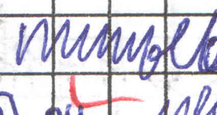
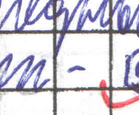
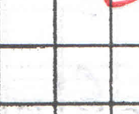
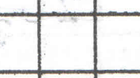
1.8. циклическая, ациклическая

1.9. фенолов, многоатомных спиртов

1.10. Вюрца, Кольбе.

19

Часть 2.

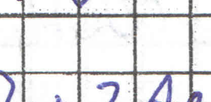
2.1. а) Каустическая сода - NaOH, глицерин -  , сода питьевая - $NaHCO_3$, лёдяис - $AgNO_3$, нашатырь - NH_4Cl, фенол  , медный купорос - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, Масляная к-та -  , бензиловый спирт - 

5

б) $2NaOH + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2O\downarrow + H_2O + 2NaNO_3$

$NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$

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

$NaOH +$  $\rightarrow$ $+ H_2O$

$2NaHCO_3 + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2CO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow + 2NaNO_3$

$NaHCO_3 + NH_4Cl \rightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$

Председатель жюри

7

2.1. б) проявление

$2NaHCO_3 + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2CO_2\uparrow + Na_2SO_4$

$AgNO_3 + NH_4Cl \rightarrow AgCl\downarrow + NH_4NO_3$

2.2. а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$ 0,5 / $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$ 0,5 1

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$ 0,5 растворение осадка, выделение газа

$CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$ 0,5

б) $3Mg(NO_3)_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaNO_3$ 0,5 / $3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow$ 0,5

$Mg_3(PO_4)_2 + 6HCl \rightarrow 3MgCl_2 + 2H_3PO_4$ 0,5 / $Mg_3(PO_4)_2 + 6H^+ \rightarrow 3Mg^{2+} + 2H_3PO_4$ 0,5

Растворение осадка

в) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow PbSO_4\downarrow + 2CH_3COONa$ 0,5 / $Pb^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4\downarrow$ 0,5 1

$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$ 0,5 / $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$ 0,5 нет видимых изменений

г) $ZnSO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow ZnSO_3\downarrow + Na_2SO_4$ 0,5 / $Zn^{2+} + SO_3^{2-} \rightarrow ZnSO_3\downarrow$ 0,5

$ZnSO_3 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + SO_2\uparrow + H_2O$ 0,5 / $ZnSO_3 + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + SO_2\uparrow + H_2O$ 0,5 1

Растворение осадка, газ с резким запахом

д) $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$ 0,5 / $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$ 0,5

нет реакции с сильной кислотой

14

2.3. а) ~~A — $CH_2=CH_2$ B — Br~~ A — Br B — OH C — CH_3-COOH D — Cl-COOH

E — N≡C-COOH F — COOH-COOH G — Cl-C(=O)

6

б) $C_2H_4 + HBr \rightarrow C_2H_5Br$ 0,5

$C_2H_5Br + KOH \rightarrow C_2H_5OH + KBr$ 0,5

0,5 $5C_2H_5OH + 4KMnO_4 + 12H^+ \rightarrow 5CH_3COOH + 4K^+ + 4Mn^{2+} + 11H_2O$

$CH_3COOH + Cl_2 \rightarrow CH_3COCl + HClO$

~~$2C_2H_4 + 3H_2O \rightarrow CH_3CO$~~

0,5 $CH_3COOH + Cl_2 \rightarrow CH_2ClCOOH + HCl$

0,5 $CH_2ClCOOH + KCN \rightarrow NC-CH_2-COOH + KCl$

3

0,5 $NC-CH_2-COOH + 2H_2O \rightarrow NH_3\uparrow + HOOC-CH_2-COOH$

в) G B C E D F

2

Часть 3.

3.1. а) $K = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2[O_2]}$; $[O_2] = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2 K} = 0{,}1$ моль/л

б) 0,6 М CO_2 и 0,1 М CO

в) $\rho_{H_2} = \frac{\frac{M_{CO_2}}{M_{H_2}} \cdot C_{CO_2} + \frac{M_{CO}}{M_{H_2}} \cdot C_{CO} + \frac{M_{O_2}}{M_{H_2}} \cdot C_{O_2}}{C_{CO_2} + C_{CO} + C_{O_2}} = 16{,}25$

2) $P = CRT = 0{,}8\,M \cdot 0{,}082 \cdot 1000K = 65{,}6$ атм.

3) $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2 + Q$

1) вправо т.к. давление 1

2) влево т.к. $Q > 0$ 1

3) не изменится, катализатор не влияет равновесие 1

4 4) $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$ вправо т.к. давление CO_2 1

3.2. а) А – Cu, Б – Au, В – Zn 1+1+1

б) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ 1

$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$ (к-та в изб.) 1

в) $m_{Zn} = M_{Zn} \cdot \nu_{Zn} = M_{Zn} \cdot \nu_{H_2} = M_{Zn} \cdot \frac{V_{H_2}}{22{,}4\ л/моль} = 0{,}018$ моль $\cdot$ 65,38 г/моль =

$= 1{,}177$ г; $\omega_{Zn} = 11{,}77\%$ 1

2

$m_{Cu} = M_{Cu} \cdot \nu_{Cu} = M_{Cu} \cdot 1{,}5\,\nu_{NO} = 1{,}5\,M_{Cu} \cdot \frac{V_{NO}}{22{,}4} = 1{,}5 \cdot 0{,}092 \cdot 63{,}55 =$

2 $= 8{,}770$ г; $\omega_{Cu} = 87{,}70\%$ 1

$m_{Au} = 10\,г - m_{Zn} - m_{Cu} = 0{,}053$ г; $\omega_{Au} = 0{,}53\%$ 1

+ 2) б/р: $m_1 = \rho_1 V_1 + m_{Zn} - m_{H_2} = 222$ г; $m_{ZnCl_2} = \nu M = 2{,}453$ г;

$\omega_{ZnCl_2} = 11{,}15\%$

гальван: $m_2 = \rho_2 V_2 + m_{Cu} - m_{NO} = 520$ г; $m_{Cu(NO_3)_2} = \nu M = 34{,}44$ г;

$\omega_{Cu(NO_3)_2} = 6{,}62\%$

3) Царская водка – смесь HCl и HNO_3 3:1 1

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

10