Шифр X_{10} - 49

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

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ПОВИНИЧ

Имя: МИХАИЛ

Отчество: ОЛЕГОВИЧ

Учащийся 10 класса школы № 22 „Надежда Сибири"

г. Новосибирск Ленинодорожного района
(города/села, района)

Новосибирской
(области)

Дата рождения 31.01.2001

Контактная информация – телефон(ы) : 8-913-470-36-73

E- mail: povinich@inbox.ru

Пункт проведения этапа I корпус НГТУ

Дата проведения этапа 25 февраля 2018 гор.

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 Хо-49

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
47			

Часть 1. Разминка

1.1 H_2; O_2

1.2 sp^3; sp^3

1.3 Этен; диэтиловый эфир.

1.4

1.5 Молниевая; молниевая

1.6 3; 3

1.7 Полная; поваренная полярная

1.8 Щелочная; щелочная

1.9 −2; +4

1.10 Вторая; Дюма.

16

Часть 2. Комплексные задания

2.1

Сода кальцинированная – Na_2CO_3

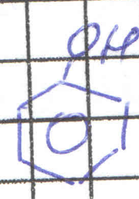
Глицерин – $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$

Сода питьевая – $NaHCO_3$

Мыло –

Нашатырь – NH_4OH

Сильвин –

Фенол – 

Медный купорос – $CuSO_4$

Масляная кислота

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$

Председатель жюри

Винный спирт – CH_3-CH_2-OH

1) $CuSO_4 + Na_2CO_3 \cdot 2H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

2) $$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} + 3CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightarrow \begin{array}{l} CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3 \\ | \\ CH-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3 \\ | \\ CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array} + 3H_2O$$

2б

3) $CH_3-CH_2-OH + CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightarrow CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$

4) $CuSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$

~~5)~~

2.2

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

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$

2б $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

Выделился газ

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

$3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Mg_3(PO_4)_2$

2б $Mg_3(PO_4)_2 + 6HCl \rightarrow 3MgCl_2 + 2H_3PO_4$

полное растворение осадка

в) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow 2CH_3COONa + PbSO_4\downarrow$

2б $Pb^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4\downarrow$

$PbSO_4 + 2HCl \rightarrow PbCl_2 + H_2SO_4$

Образование малорастворимого осадка.

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

$Zn^{2+} + SO_3^{2-} \rightarrow ZnSO_3\downarrow$

$ZnSO_3 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O + SO_2\uparrow$

Выделение газа и появление запаха

2,5

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

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$BaSO_4 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2SO_4$

Полное растворение осадка

1

2,5

2.3

а) 1) $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + HCl$ (A)

1,5

2) $CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + KOH \xrightarrow{t^\circ} CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3 + KCl$ (B)

1,5

3) $3CH_3-\overset{0}{\underset{OH}{CH}}-CH_3 + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3-\overset{+2}{\underset{O}{C}}-CH_3 + Cr_2^{+3}(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$ (C)

кол-ль $C^0 - 2e \rightarrow C^{+2}$ | 6 | 3 | окисление

окис-ль $2Cr^{+6} + 6e \rightarrow 2Cr^{+3}$ | 12 | 2 | 1 | восстановление

4) $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3 \xrightarrow[t^\circ]{H^+} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$ (E)

1,5

5) $CH_3-\overset{-1}{CH}=\overset{-2}{CH_2} + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow CH_3-\overset{+3}{C}(=O)-OH + CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$ (D)

2

кол-ль $C^{-1} - 4e \rightarrow C^{+3}$ | 10 | 5 | 1 окисление

окис-ль $C^{-2} - 6e \rightarrow C^{+4}$

кол-ль $Mn^{+7} + 5e \rightarrow Mn^{+2}$ | 5 | 10 | 2 восстановление

6) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Cl_2 \xrightarrow{Pup.} \underset{Cl}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + HCl$ (E) 1,5

7) $\underset{Cl}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + NH_3 \longrightarrow \underset{NH_2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + HCl$ (F) 1,5

a)

(A) – $CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3$

(E) – $\underset{Cl}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

(B) – $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$

(F) – $\underset{NH_2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

(C) – $CH_3-CH=CH_2$

(G) – $CH_3-\underset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

(D) – $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

б) (B) $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$ (D) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (E) $\underset{Cl}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (F) $\underset{NH_2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

(G) $CH_3-\underset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

Возрастание кислотных св-в →

$\underbrace{G \rightarrow B \rightarrow D}_{1,5} \rightarrow F \rightarrow E$

9

Шифр $X_{10}-49$

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

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

Часть 3. Расчетные задачи

№1

а) $\underset{0{,}3\ \frac{моль}{л}}{2CO} + O_2 \rightarrow \underset{0{,}4\ \frac{моль}{л}}{2CO_2}$

$C(O_2) = 0{,}1\ \frac{моль}{л}$

б)

1) По принципу Ле-Шателье, при повышении давления, реакция смещится в сторону меньшего объема (и наоборот)

Значит смещится в сторону прямой ($3V = 2V$) 1

2) При повышении t°, реакция смещится в сторону эндотермической реакции (и наоборот)

Значит в сторону обратной 1

3) Катализатор не влияет на смещение хим. равновесия.

Значит никак не изменится 1

4) Найдем ~~наоборот~~ реакция с образованием осадка

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow$

Значит никак не повлияем. 1

3

Председатель жюри

3.2.

1 1 1

а) A – Cu ; Б – Au ; B – Zn

б) $Cu + HCl \not\rightarrow$

$Au + HCl \not\rightarrow$

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

$Cu + 4HNO_{3(кон)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

$Au + HNO_3 \not\rightarrow$

в) Дано:

m(смеси) = 10 г

V(HCl) = 20 мл

C(HCl) = 2,9 моль/л

ρ(HCl) = 1,043 г/мл

V(H_2) = 0,4032 л

m(A–B) – ?

ω(A–B) – ?

$Cu + HCl \not\rightarrow$

$Au + HCl \not\rightarrow$ 0,029 моль

0,029 моль 0,058 моль

$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

1 моль 2 моль 1 моль

$C = \frac{\nu}{V}$ $\nu = C \cdot V$

$\nu(HCl) = 2,9 \frac{моль}{л} \cdot 0,02 л = 0,058$ моль

$\nu(H_2) = \frac{0,4032 л}{22,4 \frac{л}{моль}} = 0,018$ моль

0,046 моль

$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$m_р(HNO_3) = 500 мл \cdot 1,028 \frac{г}{мл} = 514 г$

$m_в(HNO_3) = 514 \cdot 0,05 = 25,7 г$

$\nu(NO_2) = \frac{2,061 л}{22,4 \frac{л}{моль}} = 0,092$ моль

$m(Zn) = 65,38 \frac{г}{моль} \cdot 0,018 моль = 1,177 г$ 2

$m(Cu) = 63,55 \frac{г}{моль} \cdot 0,046 моль = 2,923$

$m(Au) = m(Zn) + m(Cu) = 5{,}9\,г$

$\omega(Au) = \frac{5{,}9}{10} \cdot 100\% = 59\%$

$\omega(Zn) = \frac{1{,}177}{10} \cdot 100\% = 11{,}77$

$\omega(Cu) = 29{,}23\%$

1

2) $m(ZnCl_2) = 135\,\frac{г}{моль} \cdot 0{,}029\,моль = 3{,}9\,г$

$m_р(HCl) = 1{,}043\,\frac{г}{мл} \cdot 20\,мл = 20{,}86\,г$

$m(H_2) = 2 \cdot 0{,}018 = 0{,}039\,г$

$m_р = 20{,}86 + 1{,}177 + 3{,}9 - 0{,}039 = 25{,}9\,г$

$\omega(ZnCl_2) = \frac{5{,}9\,г}{25{,}9\,г} \cdot 100\% = 22{,}7\%$

3

9) $Au + HNO_3 + HCl$