**Шифр** $X_{10}$ - 55

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

**«Будущее Сибири»**

**2 этап (заключительный)**

# Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ГОРЛЕНКО

Имя: ЕЛЕНА

Отчество: СЕРГЕЕВНА

Учащийся "10 Б" класса школы № Лицея №22 „Надежда Сибири"

г. Новосибирска

(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 11.02.2002

Контактная информация – телефон(ы) : 8953 801 14 62

E- mail: lena.gorlenko@mail.ru

Пункт проведения этапа НГТУ (1 корпус)

Дата проведения этапа 25.02.18.

**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 $X_{10}$ – 55

**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. $sp^3$; $sp^3$

1.3. этилен; диэтиловый эфир

1.4. 4; 8

1.5. малиновая; малиновая

1.6. 3; 1

1.7. ионная; ковалентная полярная

1.8. щелочная; щелочная

1.9 +6; -2

1.10. Вюрца; Дюма

16

Часть 2.

2.1. а) Сода каустическая: NaOH

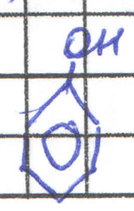
Глицерин: $CH_2-OH$ / $CH-OH$ / $CH_2-OH$

Сода питьевая: $NaHCO_3$

Ляпис: $AgNO_3$

Нашатырь: $NH_4Cl$

Силовин:

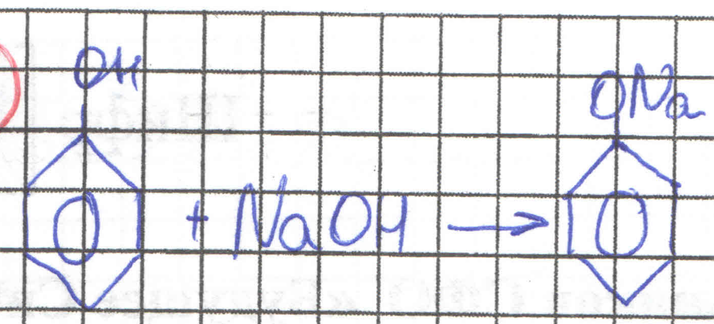
Фенол: 

Медный купорос: $CuSO_4 \cdot$

Масляная к-та: $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$

Винный спирт: $CH_3-CH_2-OH$

Председатель жюри

8) 1) 

2) $CH_3-CH_2-OH + NaOH \rightarrow CH_3-CH_2-ONa + H_2O$

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

4) $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-ONa + H_2O$

5) $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

6) $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH) + 3NaOH \rightarrow CH_2(ONa)-CH(ONa)-CH_2(ONa) + 3H_2O$

8

7) $CH_3-CH_2-OH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3-CH_2-ONa + CO_2\uparrow + H_2O$

2.2. 1 а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \Rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \Rightarrow CaCO_3\downarrow$

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

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

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

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

1 г) $ZnSO_4 + Na_2SO_3 \Rightarrow ZnSO_3\downarrow + Na_2SO_4$

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

1 д) $BaCl_2 + K_2SO_4 \Rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$

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

1,5 1) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$
выделение газа

1,5 2) $Mg_3(PO_4)_2 + 6HCl \rightarrow 3MgCl_2 + 2H_3PO_4$
растворение

— 3) $PbSO_4 + 2HCl \rightarrow PbCl_2\downarrow + H_2SO_4$
осадок

— 4) $ZnSO_3 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2SO_3$
растворение

— 5) $BaSO_4 + HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2SO_4$
растворение

8

$X_{10}$ – 55

2.3.

a) (A) $CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3$ 1

(B) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ 1

(C) $CH_2=CH-CH_3$ 1

(D) $CH_3-C\overset{O}{\underset{OH}{}}$ 1

(E) $\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-C\overset{O}{\underset{OH}{}}$ 1

(F) $\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH_2}-C\overset{O}{\underset{OH}{}}$ 1

(G) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ 1

1) $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + HCl$ ✓

2) $CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + KOH_{водн} \rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ ✓

3) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightleftharpoons{H^+,\ t^\circ} CH_2=CH-CH_3 + H_2O$ ✓

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

5) $CH_3-C\overset{O}{\underset{OH}{}} + Cl_2 \xrightarrow{P_{кр}} \underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-C\overset{O}{\underset{OH}{}} + HCl$

6) $\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-C\overset{O}{\underset{OH}{}} + NH_3 \rightarrow \underset{\underset{NH_2}{|}}{CH_2}-C\overset{O}{\underset{OH}{}} + HCl$

7) $3CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$
$+ Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

11

в) CBAGFED

Часть 3.

3.1.

а) $K_r = \frac{C^2_{CO_2}}{C^2_{CO} \cdot C_{O_2}}$

$C^2_{O_2} = \frac{C^2_{CO_2}}{K \cdot C^2_{CO}}$

$C^2_{O_2} = \frac{0,4^2}{17,78 \cdot 0,32^2} = \frac{0,16}{1,6} = 0,1 \frac{моль}{л}$

2

б) $2CO_2 \rightleftarrows 2CO + O_2$

| | | | |
|---|---|---|---|
| было | x | x | 0 |
| стало | 0,4 | 0,3 | 0,1 |

$\Sigma = 0,8$ ~~моль/л~~

$x = 0,7$

$y = 0,1$

$C_{нач.}(CO_2) = 0,7 \frac{моль}{л}$

$C_{нач}(CO) = 0,1 \frac{моль}{л}$

3

г) $P = CRT$

$P = 0,8 \cdot 0,082 \cdot 1000 = 65,6$ атм.

3

д) $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

$3V \rightarrow 2V$

1) в сторону продукта р-ции (т.к. при повыш. давления равновесие смещается в сторону меньшего объема)

2) в сторону реагентов (т.к. р-ция экзотермическая, а при повыш. t равновесие смещ. в сторону эндотерм)

продолжение см. на след. листе

Шифр $X_{10}$-55

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

3.1

3) не сместится, т.к. катализатор не влияет на смещение хим. равновесия.

4) $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

поднимается концентрация $CO_2$ => равновесие сместится вправо. 1

~~3.2.~~

~~а). A – Cu~~
~~Б – Au~~
~~В – Zn~~

~~б).~~

12

в) $M(смеси) = \frac{0,7}{0,8} \cdot M(CO_2) + M(CO) \cdot \frac{0,1}{0,8} = 38,5 + 3,5 = 42 \frac{г}{моль}$

$D_{H_2}(смеси) = \frac{42}{2} = 21.$

3.2.

а) A – Cu 1
Б – Au 1
В – Zn 1

б). 1) $Cu + Zn + Au + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow + Cu\downarrow + Au\downarrow$

2) $Cu + Au + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O + Au\downarrow$

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

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

$m(Zn) = 0,018 \cdot 65,38 = 1,18$ г 2

Председатель жюри

~~ν(Cu) =~~

$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ 1

$\nu(Cu) = \frac{3}{2}\nu(NO) = \frac{3}{2} \cdot \frac{2,061}{22,4} = 0,138$ моль

$m(Cu) = 0,138 \cdot 63,55 = 8,77$ г 2

$m(Au) = 10 - 1,18 - 8,77 = 0,05$ г 2

~~ω%(Zn) = 1,18/100% = 11,~~ Чтобы найти макс. %, необх. m. 10 (т.к. у нас 10г, а надо 100г)

$\omega\%(Zn) = 11,8\%$

$\omega\%(Cu) = 87,7\%$ 3

$\omega\%(Au) = 0,5\%$

2) $m(\text{бесцв. р-ра}) = m(Zn) + m(HCl) - m(H_2)$

$m(\text{бесцв. р-ра}) = 1,18 + 20 \cdot 1,043 - 0,018 \cdot 2 = 22,004$ г 2

$m(\text{голуб. р-ра}) = m(Cu) + m(HNO_3) - m(NO)$

$m(\text{голуб. р-ра}) = 8,77 + 500 \cdot 1,028 - 0,092 \cdot 30 = 520,01$ г

$C\%(ZnCl_2) = \frac{2,45}{22,004} \cdot 100\% = 11,1\%$

$C\%(Cu(NO_3)_2) = \frac{26}{520,01} \cdot 100\% = 5\%$ 1

g) Золото хорошо растворяется в смеси азотной и соляной кислот.

18