Шифр 101004

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ГАСУХА

Имя: МИЛЕНА

Отчество: ВЛАДИМИРОВНА

Учащийся 10Б класса школы № лицей

города Юрги

(города/села, района)

Кемеровской области

(области)

Дата рождения 24.10.2001

Контактная информация – телефон(ы) : 89235304544

E- mail: milena.2001@icloud.com

Пункт проведения этапа МБОУ „Лицей города Юрги"

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 10 1004

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

1 этап (**предварительный**) 2017–2018 учебный год

ХИМИЯ

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
64	25.02.2018	Морозов Д.А. Задесенец А.В. Бредихин Р.А.	

Председатель жюри: Емельянов В.А.

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр 101004

1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Σ
18	10	7.5	11,5	2	15	64

Часть 1.

1.1. водород; кислород ++
1.2 sp^2; sp^3 ++
1.3. алкен; простой эфир ++
1.4. 5,656; 8,484 – –
1.5. малиновый; малиновый ++
1.6. 3; 5 ++
1.7. ионная; ковалентная полярная ++
1.8. щелочная; слабощелочная ++
1.9 −2; +4 ++
1.10. реакция Вюрца; реакция Дюма. ++

Σ 18

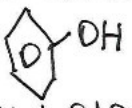
Часть 2.

2.1.

1. сода каустическая – NaOH +
глицерин – $C_3H_8O_3$

CH_2-OH
|
$CH-OH$ +
|
CH_2-OH

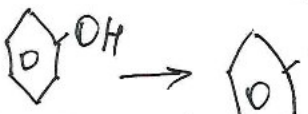
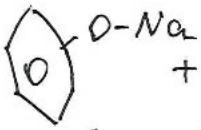
сода питьевая – $NaHCO_3$ +
ляпис – $AgNO_3$ +
нашатырь – ~~NH_3~~
сильвин – KCl +
фенол – C_6H_5OH +



медный купорос – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
масляная кислота – $CH_3-CH_2-CH_2-C{=}O$ / OH +
винный спирт – этанол
CH_3-CH_2OH +

4

	$NaOH$	$C_3H_8O_3$	$NaHCO_3$	$AgNO_3$	NH_3	KCl	C_6H_5OH	$CuSO_4$	$C_4H_8O_2$	C_2H_6O
$NaOH$	–	–	$+_1$	$+_2$	–	–	$+_3$	$+_4$	$+_8$	–
$C_3H_8O_3$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$NaHCO_3$	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$AgNO_3$	+	–	–	–	–	$+_5$	–	–	–	–
NH_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	$+_6$
KCl	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–
C_6H_5OH	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$CuSO_4$	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$C_4H_8O_2$	+	–	–	–	–	–	–	–	–	$+_7$
C_2H_6O	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–

1. $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ ++
2. $2NaOH + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2O + 2NaNO_3 + H_2O$ ++
3. $NaOH +$  $\rightarrow$  $+ H_2O$ ++
4. $2NaOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$ ++
5. $AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$ ++
6. $CH_3-CH_2OH + NH_3 \xrightarrow{t,\ kat} \cancel{CH_3-CH_2-NH_2} + H_2O$ очень грязно! следы!
7. $CH_3-CH_2-CH_2-C{=}O{-}OH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{t,\ H^+}{\rightleftarrows}} CH_3-CH_2-CH_2-C{=}O{-}O-CH_2-CH_3$ ++
8. $NaOH + CH_3-CH_2-CH_2-C{=}O{-}OH \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-C{=}O{-}O-Na + H_2O + H_2O$

$\Sigma = 10$

2.2

а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3$
б) $Mg(NO_3)_2 + Na_3PO_4$
в) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4$
г) $ZnSO_4 + Na_2SO_3$
д) $BaCl_2 + K_2SO_4$

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

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

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

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

3. $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow PbSO_4\downarrow + 2NaCH_3COO$

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

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр 1010004

4. $ZnSO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow ZnSO_3\downarrow + Na_2SO_4$

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

5. $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$

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

+HCl

/5

1. $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$ — выделение бесцветного газа без запаха

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

/2

3. $PbSO_4 + 4HCl \rightarrow H_2[PbCl_4]\uparrow + H_2SO_4$ —

$Pb^{2+} + 4Cl^- + 2H^+ \rightarrow H_2[PbCl_4]$ ~~выпадение осадка~~ выделение газа (бурление)

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

$SO_3^- + 2H^+ \rightarrow H_2O + SO_2$ — выделение газа с резким запахом

5. $BaSO_4 + HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2SO_4$

/1,5

2.3.

$C_3H_8 \xrightarrow[h\nu]{1\ Cl_2} A \xrightarrow[H_2O]{2\ KOH} B \xrightarrow[t°C]{3\ H_2SO_4} C \xrightarrow{5\ KMnO_4, H^+} D \xrightarrow[Py_p]{6\ Cl_2} E \xrightarrow{7\ NH_3} F$

$B \xrightarrow{4\ K_2Cr_2O_7, H^+}$

A – $CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3$ +1

B – $CH_3-CH(OH)-CH_3$ +1

C – $CH_3-\underset{O}{C}-CH_3$

D – $CH_3-C(=O)-OH$ +1

E – $Cl-CH_2-C(=O)-OH$ +1

F – $NH_2-CH_2-C(=O)-OH$ +1

G – $CH_3-C(=O)-OH$

5

1. $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + HCl$ 0,5

2. $CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + KOH_{вод} \rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + KCl$ 0,5

3. $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{t,\ укс.к-та} \cancel{CH_3-CH-CH_3}\ \cancel{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3} + H_2O +$?

4. $4CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + 4K_2Cr_2O_7 + 16H_2SO_4 \rightarrow \cancel{3CH_3-C{=}O{-}OH} + 4K_2SO_4 + 4Cr_2(SO_4) + 22H_2O + 2CO_2$

5. $5CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 8KMnO_4 + 12KCl\ SO_4 \rightarrow 4K_2SO_4 + 8MnSO_4 + \cancel{5CH_3-C{=}O{-}OH} + 8KOH$ 0,5

6. $CH_3-C{=}O{-}OH + Cl_2 \xrightarrow{P_{кр.}} Cl-CH_2-C{=}O{-}OH + HCl$ +0,5

7. $Cl-CH_2-C{=}O{-}OH + 2NH_3 \rightarrow NH_2-CH_2-C{=}O{-}OH + NH_4Cl$ 0,5

глицин
(аминоуксусная кислота)

~~B D F~~

B	D	E	F	G
$CH_3CHOHCH_3$	CH_3COOH	$Cl-CH_2COOH$	NH_2CH_2COOH	?

+4

11,5

Часть 3.

3.2.

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

3.1.

$2CO + O_2 = 2CO_2 + Q$

const = 17,78

$C(CO) = 0,3$ моль/л

$C(CO_2) = 0,4$ моль/л $\Big| \Rightarrow$ а) $C(O_2) = 0,2$ моль/л

⊖

почему?

д) правило Лешателье

1) ↑ p, то равновесие сместится вправо 0,5

2) ↑ t, то равновесие сместится влево 0,5

3) при введении в систему катализатора равновесие системы не изменится 1

4) при добавлении в реакционный сосуд кусочек негашеной извести равновесие системы ... — 0

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр 101004

б) Дано:

m(склова) = 10,00г
V(HCl) = 20мл
C_m = 2,9 моль/л
ρ = 1,043г/мл
V(газа) = 0,4032л
ω(HNO₃) = 5%
ρ(HNO₃) = 1,028г/мл
V(газа) = 2,061л

m(A-B) - ?
ω(A-B) - ?
m(бесц. р-ра) - ?
m(голуб. р-ра) - ?

Решение

$\overset{0,018\ моль}{Zn} + 2HCl \rightarrow \overset{m-?}{ZnCl_2} + \overset{0,018\ моль}{H_2\uparrow}$

$Cu + HCl \not\rightarrow$ медь ~~не~~ пассивна водорода и не может его вытеснить 0,4032л

$Au + HCl \not\rightarrow$ золото пассивна водорода и не может его вытеснить

$\overset{0,135\ моль}{3Cu} + \overset{0,4\ моль}{8HNO_3} \rightarrow \overset{m-?}{3Cu(NO_3)_2} + 4H_2O + \overset{0,09\ моль}{2NO\uparrow}$ 2,061л

$Au + HNO_3 \not\rightarrow$

/4

/1

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

2. $\nu(H_2) : \nu(Zn) = 1:1$
$\nu(Zn) = 0,018$ моль

в) 3. m(Zn) = 0,018 моль · 65,38 г/моль = 1,18г.

4. $\nu(NO) = \frac{2,061л}{22,4л/моль} = 0,09$ моль

/2

$\nu(NO) : \nu(Cu) = 2:3$
$\nu(Cu) = 0,135$ моль

0,09 - 2
x - 3
x = 0,135 моль

5. m(Cu) = 0,135 моль · 63,55 г/моль = 8,58г.

6. m(Au) = 10,00г - 8,58г - 1,18г = 0,24г

/1

7. $\omega(Zn) = \frac{1,18г}{10,00г} \cdot 100\% = 11,8\%$

/2

$\omega(Au) = \frac{0,24г}{10,00г} \cdot 100\% = 2,4\%$

$\omega(Cu) = \frac{8,58г}{10,00г} \cdot 100\% = 85,8\%$

г) $m(HNO_3) = \rho V$

/3

m(HNO₃) = 1,028 г/мл · 500мл = ~~640г~~ 514г

514г - 100%
x г - 5%
x = 25,7г

$\nu(HNO_3) = \frac{25,7г}{63г/моль} = 0,4$ моль

8 : 3
0,4 : x

$\nu(HNO_3) : \nu(Cu(NO_3)_2) = 8:3 \Rightarrow \nu(Cu(NO_3)_2) = 0,15$ моль

m(Cu(NO₃)₂) = 0,15 моль · 188г/моль = 28,2г

д) царская водка (смесь HNO₃ + HCl)

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

/2

Ответ: m(Cu) = 8,58г m(Cu(NO₃)₂) = 28,2г
ω(Cu) = 85,8%
m(Zn) = 1,18г
ω(Zn) = 11,8%
m(Au) = 0,24г
ω(Au) = 2,4%