

Шифр

1104

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Р Ы Х Т А

Имя:

Я Р О С Л А В

Отчество:

С Е Р Г Е Е В И Ч

Учащийся 11 класса школы № МБОУ „Инженерный

лицей НГТУ "

г. Новосибирска,

(города/села, района)

Новосибирской области.

(области)

Дата рождения

04. июня 2000

Контактная информация – телефон(ы):

+7-906-996-7626

E- mail:

rixta 20000000@mail.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

Рихта

Шифр

1104

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
1 этап (предварительный) 2017–2018 учебный год

ХИМИЯ

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
76,5	25.02.2018	Морозов Д.А. Задесенеч А.В. Вредихин Р.А.	

Председатель жюри: Вельянов В.А.



Часть 1

- | | | | | | | |
|--|----|-----|-----|------|-----|-----|
| | 1 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 |
| | 19 | 6 | 14 | 10,5 | 9 | 18 |
- 1) водород; кислород; + +
- 2) sp^3 ; sp^3 ; - +
- 3) этен; диэтиловый эфир; + +
- 4) 4 раза; 8 раз; + +
- 5) • машинная; машинная; + +
- 6) три; пять. + + + +
- 7) (двойная) ионная; ковалентная полярная (тройная). + +
- 8) Щелочная; тоже щелочная. + +
- 9) фенолов; многоатомных спиртов (полиолов)
- 10) Вюрца; декарбоксилирование. + +

Σ 76,5

619

Часть 2

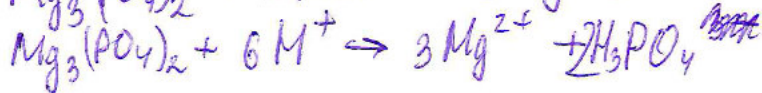
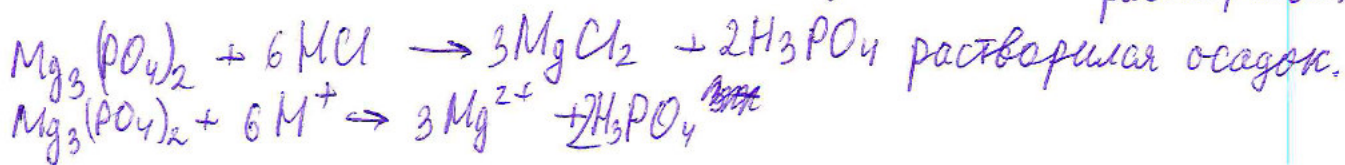
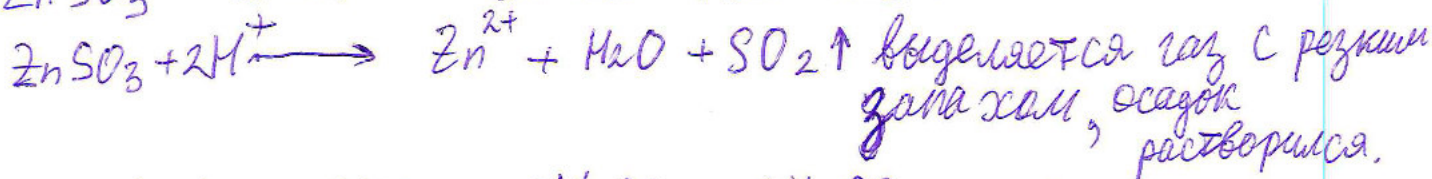
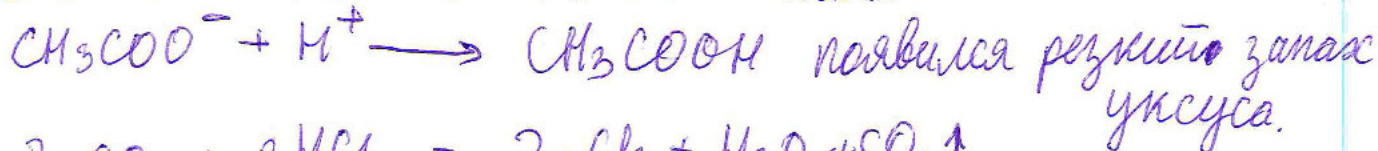
N2.1

- Сода каустическая — ~~$CaCO_3$~~ ~~$CaCO_3$~~ $CaCO_3$ —
- Глицерин — $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$ +
- Сода питьевая — $NaHCO_3$ +
- Ланит — ~~$NaSO_4$~~ —
- Нашатырь — NH_4Cl +
- Сильверн — $FeBr_3$ —
- Фенол — ~~$Ph-OH$~~ $Ph-OH$ +
- Медный купорос — $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; $(CuSO_4)$ +
- Масляная кислота — $CH_3(CH_2)_3COOH$ +

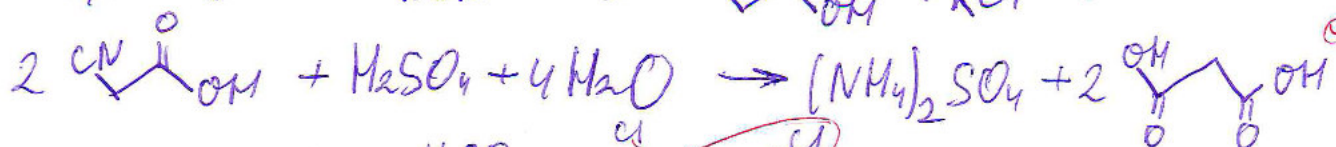
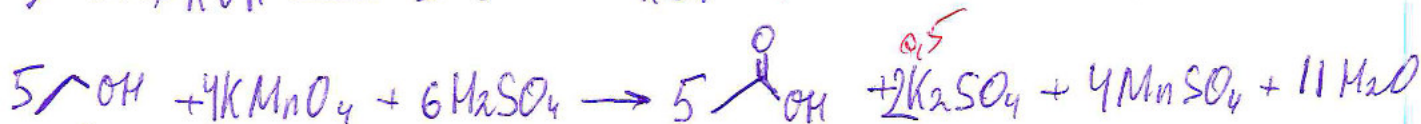
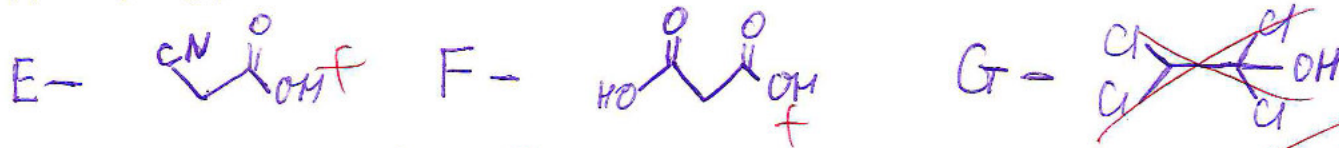
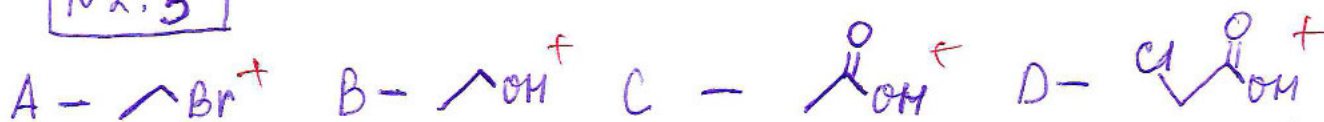
1 СТР



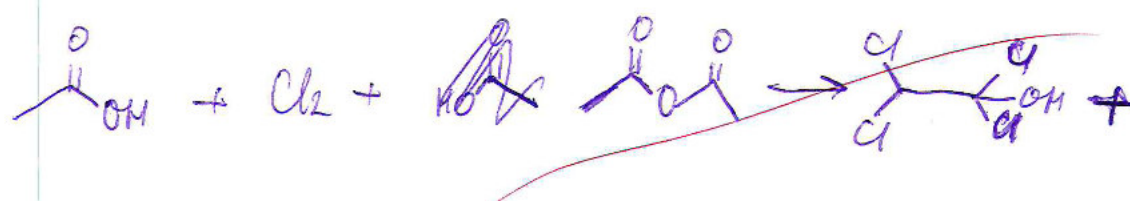
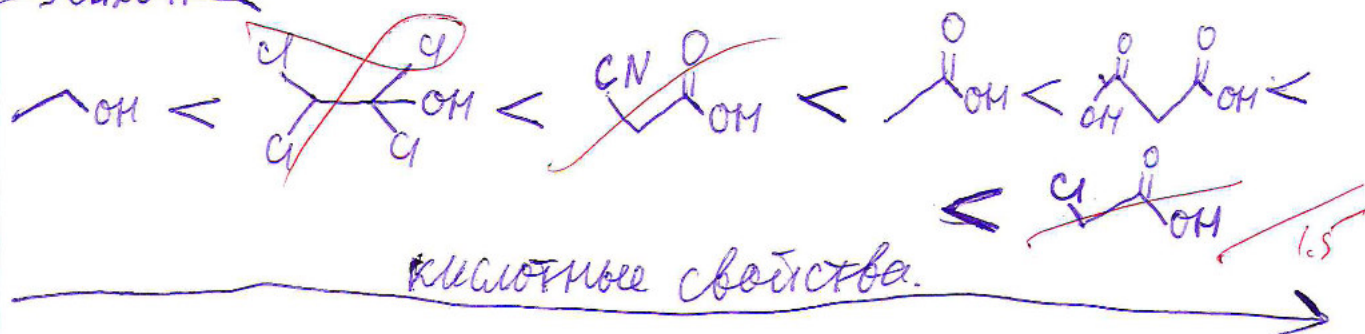
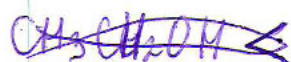
Осадок растворился, выделялся газ без цвета и запаха.
 $\text{PbSO}_4 + \text{HCl} \not\rightarrow$ реакция не идёт, но:



N2.3



3 СТР

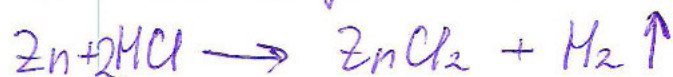


$\varepsilon = 10,5$

Часть 3

№3.2

A - Cu - медь B - Au - золото Б - Zn - цинк



$\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Zn})$ $\nu(\text{HCl}) = C \cdot V = 2,9 \cdot 0,02 = 0,058 \text{ моль}$

$\nu(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,4032}{22,4} = 0,018 \text{ моль} \Rightarrow \text{HCl в избытке}$

$\nu(\text{Zn}) = 0,018 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Zn}) = M \cdot \nu = 65,38 \cdot 0,018 = 1,177(2)$

$\nu(\text{NO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,061}{22,4} = 0,092 \text{ моль}$

$\nu(\text{Cu}) = \frac{1}{2} \nu(\text{NO}_2) = 0,046 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Cu}) = M \cdot \nu = 63,55 \cdot 0,046 = 2,923(2)$

$m(\text{Б}) = 10,00 - m(\text{Cu}) - m(\text{Zn}) = 10 - 1,177 - 2,923 = 5,92$

$W(\text{Zn}) = \frac{1,177}{10} \cdot 100 = 11,77\%$; $W(\text{Cu}) = \frac{2,923}{10} \cdot 100 = 29,23\%$

4 стр

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

$$m(\text{бесцветный р-р}) = m_1 \quad m(\text{кашубый р-р}) = m_2$$

$$m_1 = m(Zn) + m(HCl) - m(H_2) \rightarrow \text{используем закон сохранения массы}$$

$$m(HCl) = V \cdot \rho = 20 \cdot 1,043 = 20,86(2)$$

$$m(H_2) = \nu \cdot M = \frac{V}{V_m} M = \frac{0,4032}{22,4} \cdot 2 = 0,036(2)$$

$$m_1 = 1,177 + 20,86 - 0,036 = 22,001(2) \approx 22(2)$$

$$m_1 = 1,177 + 20,86 - 0,036 = 22,001(2) \approx 22(2)$$

$$\nu(ZnCl_2) = \nu(Zn) = 0,018 \text{ моль}$$

$$m(ZnCl_2) = M \cdot \nu = 2,455(2)$$

$$W(ZnCl_2) = \frac{2,455}{22} \cdot 100 = 11,16\%$$

$$m_2 = m(Cu) + m(HNO_3) - m(NO_2)$$

$$m(HNO_3) = V \cdot \rho \cdot \text{плотность} = 500 \cdot 1,028 \cdot \text{плотность} = 514(2)$$

$$m(NO_2) = \nu M = \frac{V}{V_m} M = \frac{2,061}{22,4} \cdot 46 = 4,232(2)$$

$$m(Cu) = 2,923(2)$$

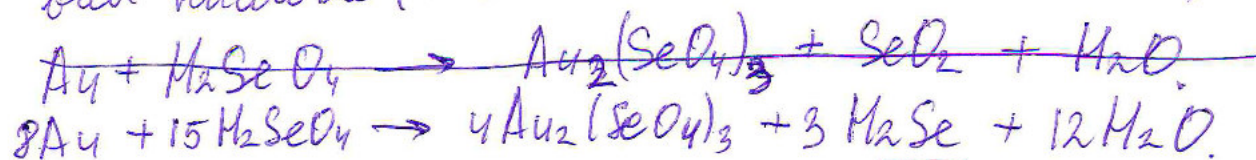
$$m_2 = 2,923 + 514 - 4,232 = 512,69(2)$$

$$\nu(Cu(NO_3)_2) = \nu(Cu) = 0,046 \text{ моль}$$

$$m(Cu(NO_3)_2) = M \cdot \nu = 187,55 \cdot 0,046 = 8,624(2)$$

$$W(Cu(NO_3)_2) = \frac{8,624}{512,69} \cdot 100 = 1,68\%$$

Золото может растворить царская водка или селеновая кислота ($HNO_3 + HCl$ и H_2SeO_4 соответственно)

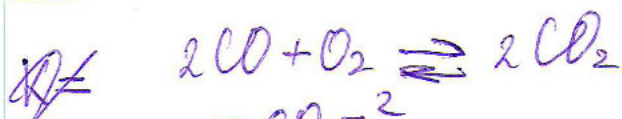


⊖

5 СТР

N3.1

6 СТР



$$K = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2 [\text{O}_2]} = 17,78.$$

$$K = \frac{0,4^2}{0,3^2 \cdot x} = 17,78$$

$$x = \frac{0,4^2}{0,3^2 \cdot 17,78} = 0,1 \text{ моль/л.}$$

$$\bar{c}(\text{O}_2) = 0,1 \text{ моль/л.}$$

25



x y : Было

x-z y+z : Стало

$$x-z=0,3$$

$$y+z=0,4$$

$$x+y=0,7.$$

2) $T=1000\text{K}$. Пусть $V=1\text{л}$. Тогда $\bar{v}(\text{CO}) + \bar{v}(\text{CO}_2) + \bar{v}(\text{O}_2) = 0,4 + 0,3 + 0,1 = 0,8 \text{ моль.}$

$$PV = \bar{v}RT ; P = \frac{\bar{v}RT}{V} ; V=1\text{л} = 10^{-3}\text{м}^3$$

$$P = \frac{0,8 \cdot 8,314 \cdot 1000}{10^{-3}} = 665120 \text{ Па.}$$

$$P = \frac{665120}{101325} = 65,64 \text{ атм.}$$

35

г) 1) При увеличении давления (по принципу Ле-Шателье) равновесие сместится в сторону образования наименьшего кол-ва газов, т.е. в сторону CO_2 .

2) Т.к. реакция эндотермическая увеличение температуры приведёт к смещению равновесия влево (по принципу Ле-Шателье). Т.е. в сторону CO и O_2 .

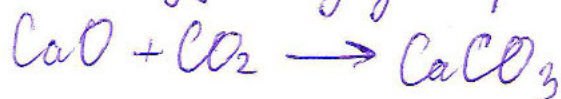
3) При введении катализатора равновесие не

1

1

изменится, т.к. катализатор влияет только на скорость реакции.

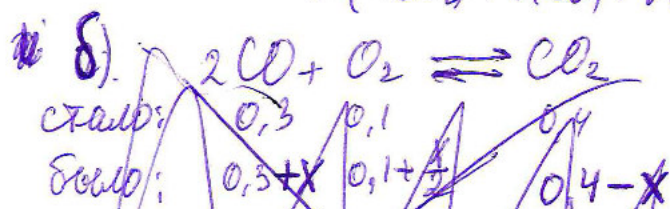
4) При добавлении кусочка негашёной извести равновесие сместится в сторону CO_2 , т.к. он будет "удаляться" из сосуда из-за протекания реакции:



6) $D(\text{H}_2) = \bar{M} : \rho(\text{H}_2) \neq ; \bar{M} = \frac{m(\text{CO}) + m(\text{CO}_2) + m(\text{O}_2)}{\frac{m(\text{CO})}{M(\text{CO})} + \nu(\text{CO}_2) + \nu(\text{O}_2) + \nu(\text{CO})}$

$$D(\text{H}_2) = \frac{m(\text{CO}) + m(\text{CO}_2) + m(\text{O}_2)}{2(\nu(\text{CO}_2) + \nu(\text{CO}) + \nu(\text{O}_2))}$$

с.м.



$$\frac{(0,4-x)^2}{(0,3+x)^2 \cdot (0,1+\frac{x}{2})} = 17,78$$

$$(0,4-x)^2 = 17,78(0,09 + 0,6x + x^2)(0,1 + 0,1x + \frac{x^2}{4})$$

$$0,16 - 0,8x + x^2 = 17,78(9 \cdot 10^{-4} + 9 \cdot 10^{-3}x + 0,0225x^2 + 0,16x +$$

по уравнению: $\nu(\text{CO}) = \nu(\text{CO}_2)$

базис: $0,3+x = \nu(\text{CO})$; $0,4-x = \nu(\text{CO}_2)$

$$\frac{0,3}{0,4} = \frac{0,3+x}{0,4-x} \Rightarrow 0,12 + 0,3x = 0,12 + 0,4x$$

с.м.