

Шифр

1105

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ФРОЛЕНКОВА

Имя:

АННА

Отчество:

АМИТРИЕВНА

Учащийся

11

класса школы №

ЛУНИ НГУ

ГОРОДА НОВОСИБИРСК

(города/села, района)

Дата рождения

18 ОКТЯБРЯ

(области)

2000 года

Контактная информация – телефон(ы):

89232409910

E-mail:

OPAI 1974@mail.ru

Пункт проведения этапа

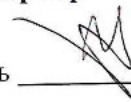
НГУ

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 1105

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

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
72	25.02.2018	Морозов Д.А. Задесенский А.В. Брагинский Р.А.	

Председатель жюри: Емельянов В.А. 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр

~~1106~~

Часть 1

1.1. водород; кислород

1.2. sp^2 ; sp^3

1.3. Этилен; этиловый эфир

1.4. $\Delta T = 20^\circ C \Rightarrow$ скор. возраст. в 3,9967 (зв. 4 раза) +

$\Delta T = 30^\circ C \Rightarrow$ скор. возраст. в 7,989 (зв. 8 раз) +

1.5. машинное; тоже машинное

1.6. 3; 1

1.7. ионная; ковалентная полярная

1.8. ищущая; тоже ищущая

1.9. фенолы; многоатомные спирты

1.10. p-из Вюрца; p-из Диома

1 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2
19 | 10.5 | 13 | 11.5 | 6 | 12

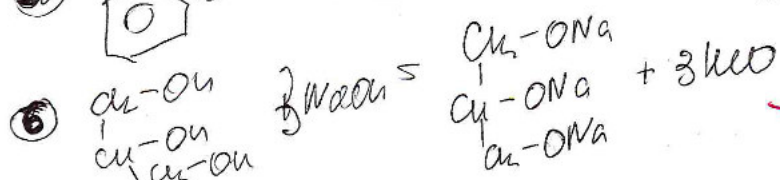
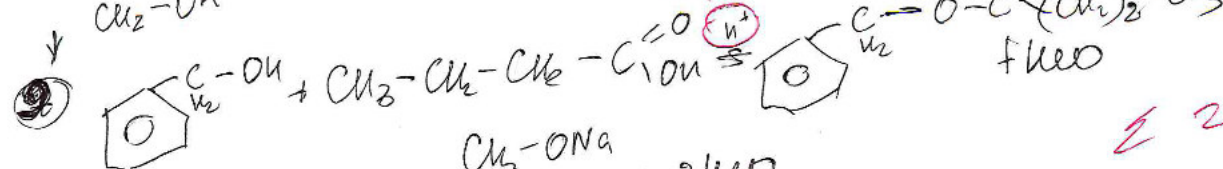
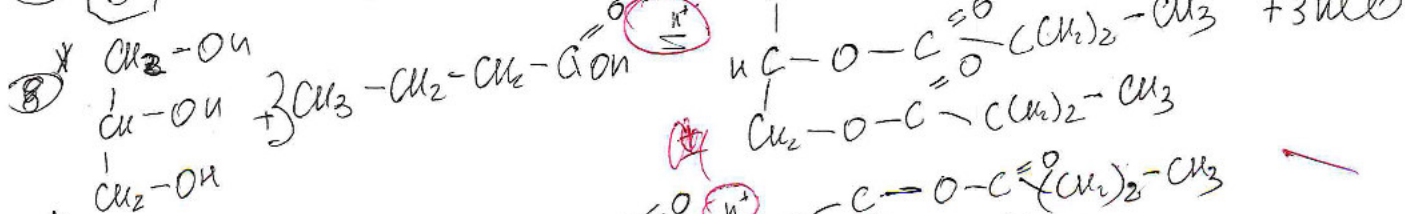
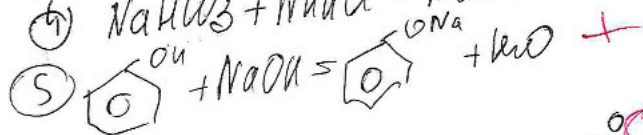
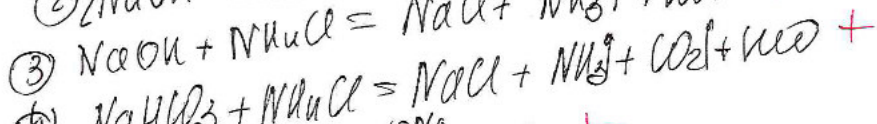
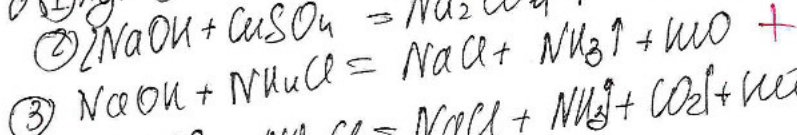
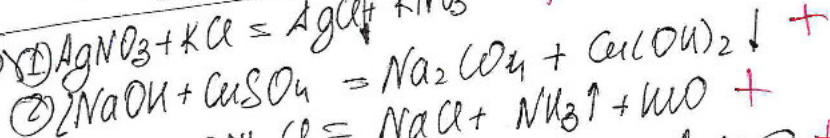
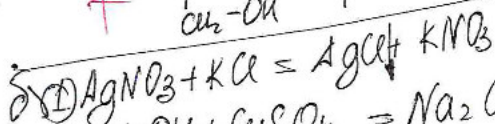
272

19

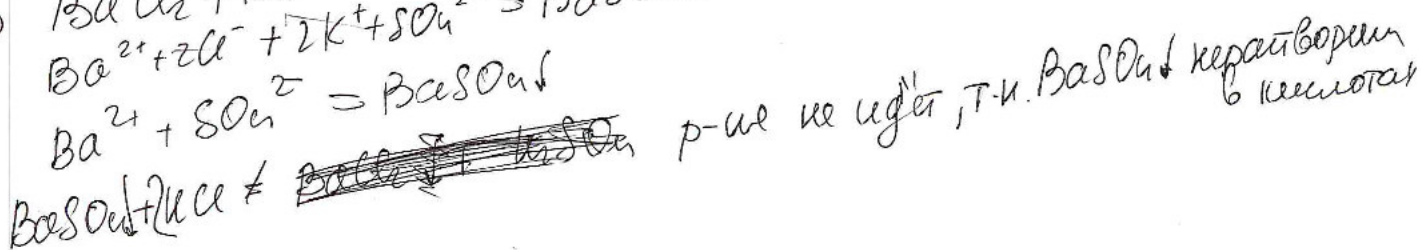
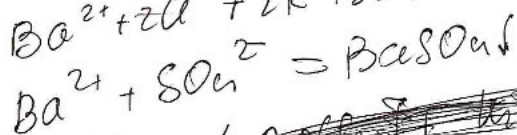
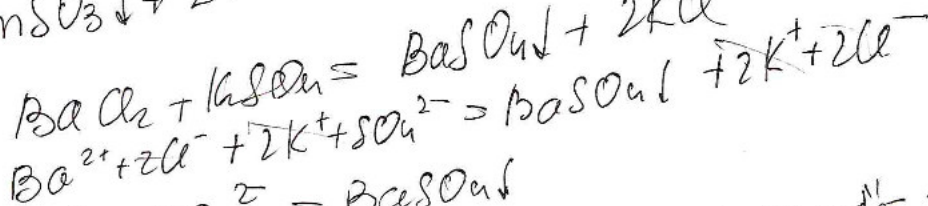
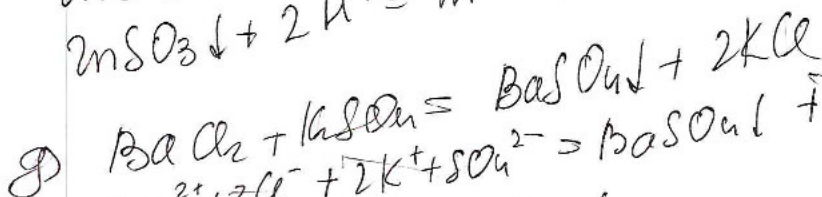
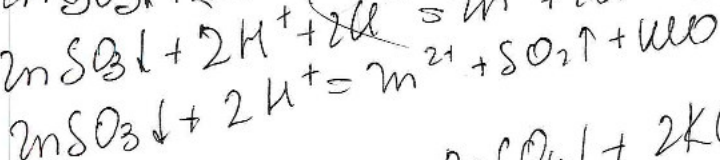
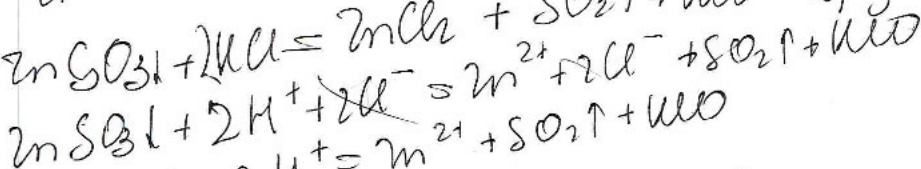
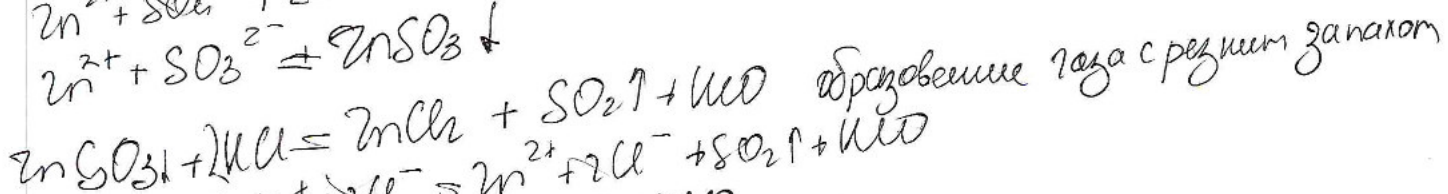
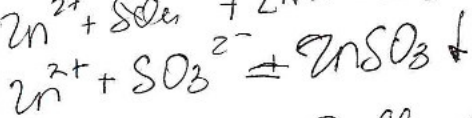
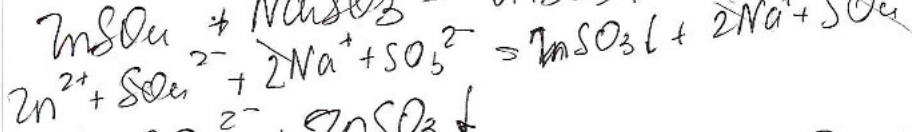
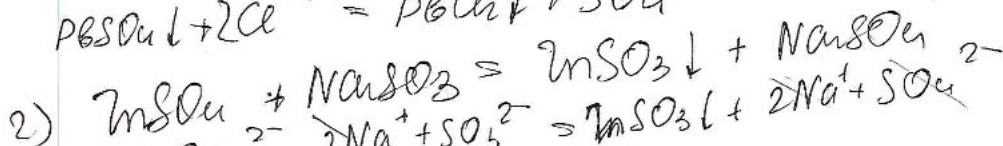
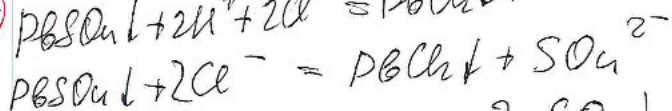
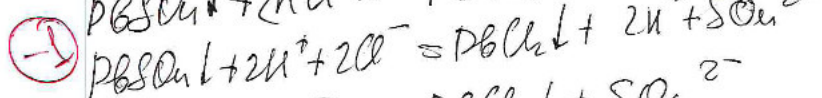
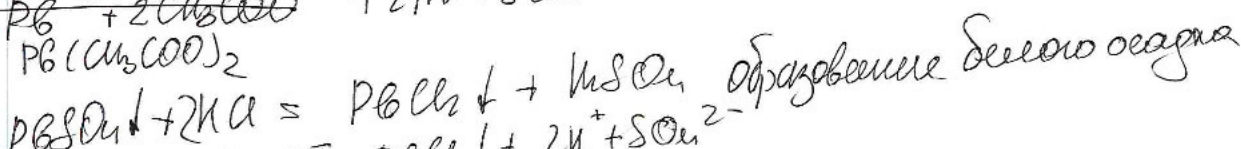
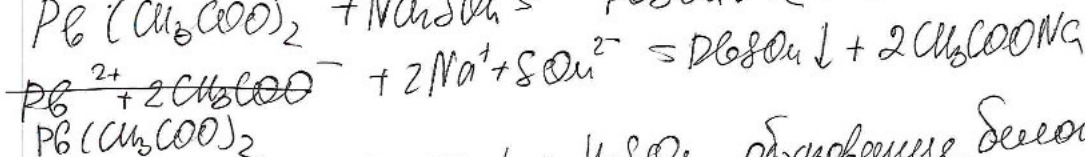
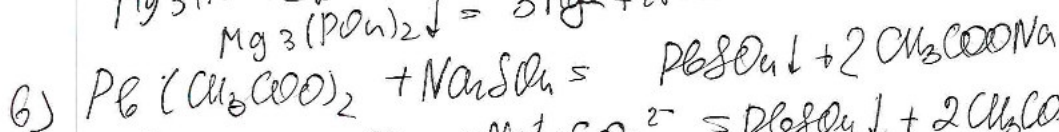
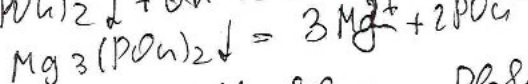
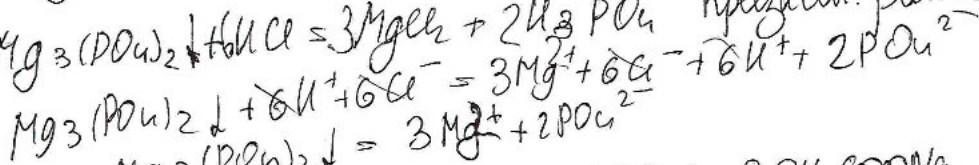
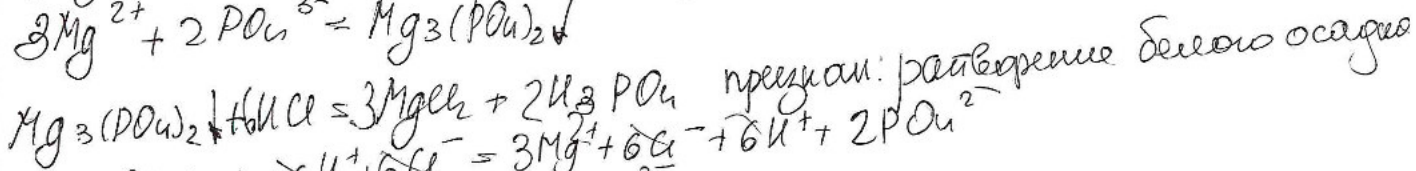
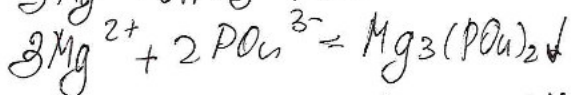
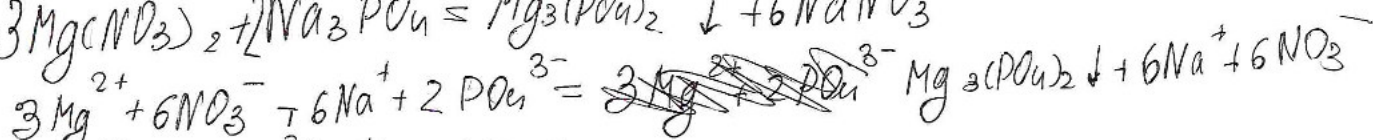
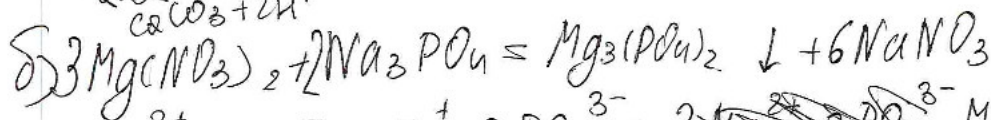
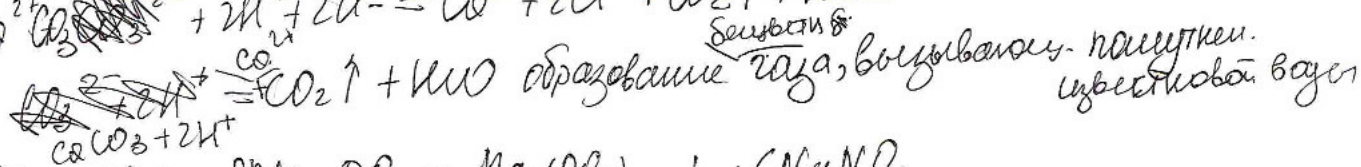
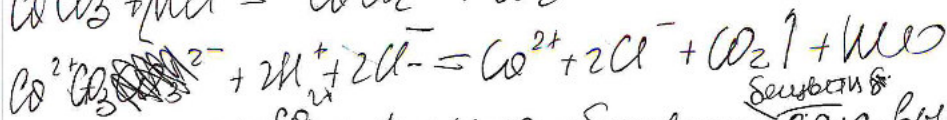
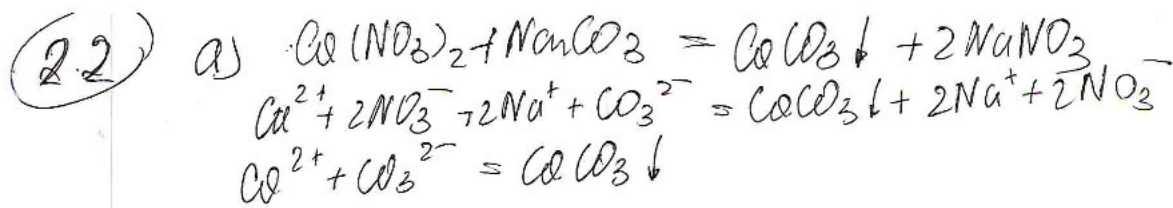
Часть 2

2.1

а) сода кауст $NaOH$	глицерин CH_2-OH $CH-OH$ CH_2-OH	сода питьев $NaHCO_3$	латис $AgNO_3$	нашатырь NH_4Cl	селитра KCl	фенон C_6H_5OH	резикур $CaSO_4$	масляк-к-та $CH_3-(CH_2)_2-CO-OH$	бензин-он C_6H_5OH
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



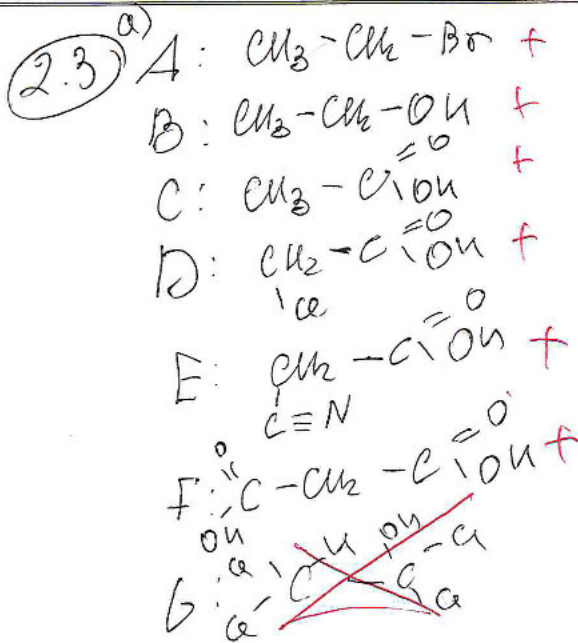
210.5



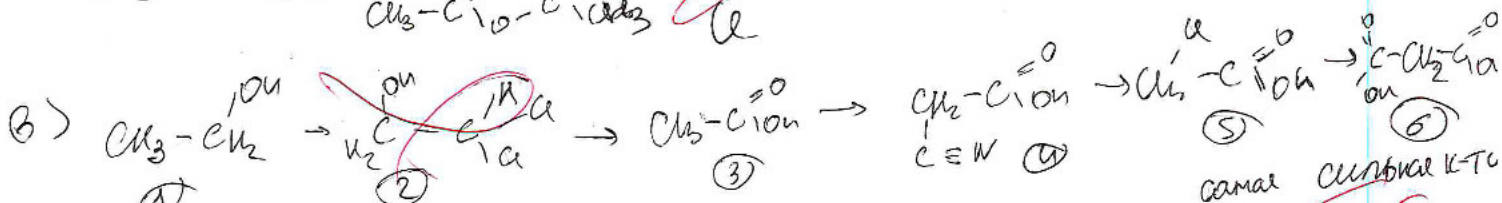
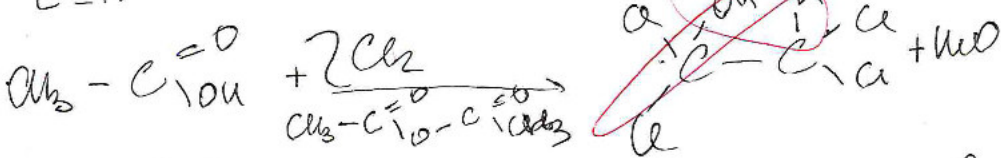
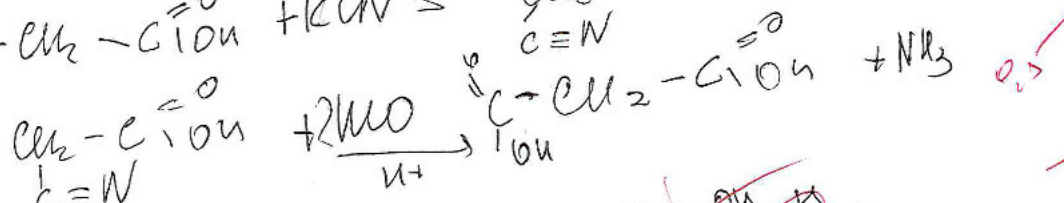
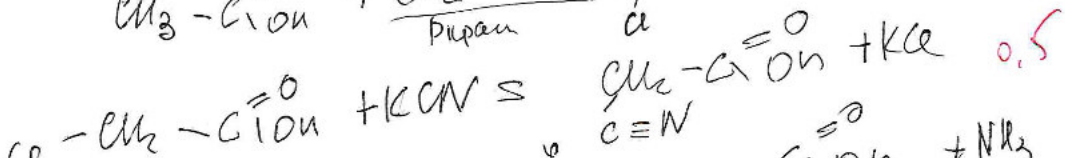
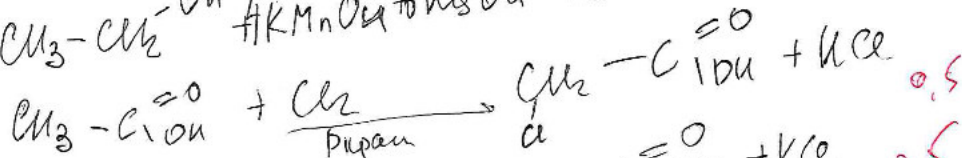
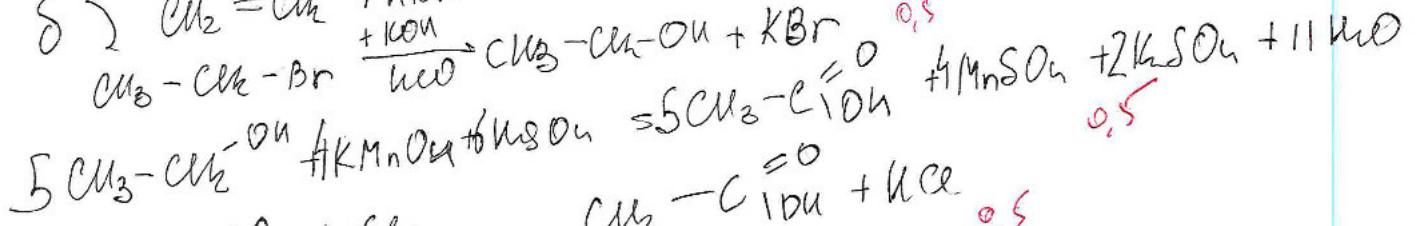
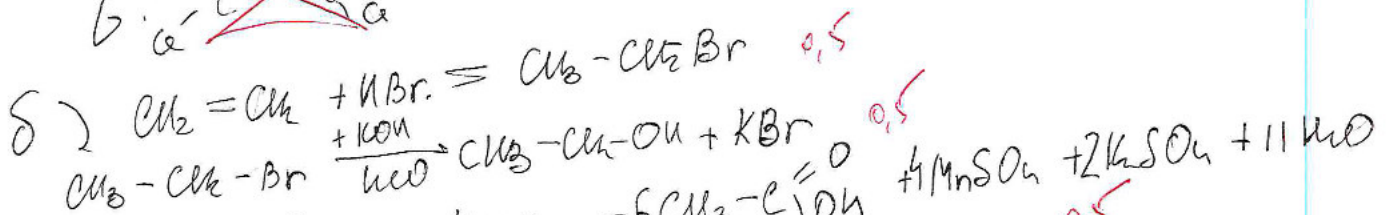
ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Шифр

~~1106~~



6



самая слабая к-та $\xrightarrow{\text{интенсивные св-ва возрастают}}$

самая сильная к-та

2,5
 $\Sigma = 11,5$

Задача 31

3.2) а) $Zn^{II} + Cu^{II} + Au^{III}$ / 3

Соед. не взаимодействуют только Zn:

Р-Р ① $Zn + Cu^{II} = Zn^{II} + Cu$

$V(Cu^{II}) = 20 \text{ мл}; \rho(Cu^{II}) = 1,043 \text{ г/мл}$ $\rho = 2,9 \text{ г/моль}$; $V \leq 0,02 \text{ л} \Rightarrow \rho(Cu^{II})_{\text{нн}} = 0,058 \text{ моль}$

$\Rightarrow m(Cu^{II}) = 20 \text{ мл} \cdot 1,043 \text{ г/мл} = 20,862 \Rightarrow \rho(Cu^{II})_{\text{рр}} = \frac{20,862}{36,45 \text{ моль}} = 0,573$

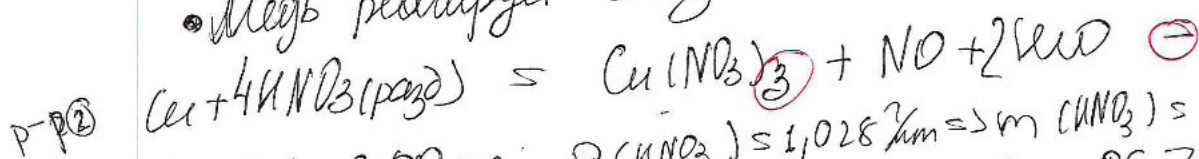
$V(Cu) = 0,4032 \text{ л} \Rightarrow \rho(Cu) = \frac{0,4032 \text{ л}}{22,4 \text{ моль}} = 0,018 \text{ моль}$

и в избытке $\Rightarrow Zn$ в недостатке; т.к. $0,058 > 0,018$

Тем же образом, $\rho(Zn) = \rho(Cu) = 0,018 \text{ моль} \Rightarrow m(Zn) = 4,14392$ / 4

$\Rightarrow \omega(Zn) = \frac{4,14392}{102} = 0,11439 = 11,439\%$

Медь реагирует с азотной кислотой (в отличие от Au):



$V(HNO_3) = 500 \text{ мл}; \rho(HNO_3) = 1,028 \text{ г/мл} \Rightarrow m(HNO_3) = 5142$

т.к. $\omega(HNO_3) = 5\% \Rightarrow m(\text{чистого } HNO_3) = 514 \cdot 0,05 = 25,72$

т.образом, $\rho(HNO_3) = \frac{25,72}{63,01 \text{ моль}} = 0,4078 \text{ моль}$

$V(NO) = 2,061 \text{ л} \Rightarrow \rho(NO) = \frac{2,061 \text{ л}}{22,4 \text{ моль}} = 0,092 \text{ моль}$

$0,092 \cdot 4 < 0,4078 \Rightarrow HNO_3$ - в избытке; Cu - в недостатке;

т.образом, $\rho(NO) = \rho(Cu) = 0,092 \text{ моль} \Rightarrow m(Cu) = 0,092 \text{ моль} \cdot 63,55 \text{ г/моль} = 5,842$

$\Rightarrow \omega(Cu) = \frac{5,842}{102} = 0,5842 = 58,42\%$ / 26

ω оставшегося металла (Au) посчитаем так:

$\omega(Au) = 1 - \omega(Zn) - \omega(Cu) = 1 - 0,11439 - 0,5842 = 0,30141$ / 2

т.обр, $\omega(Au) = 30,14\%$

б) $\omega(Zn) \approx 11,44\%$
 $\omega(Au) \approx 30,14\%$
 $\omega(Cu) \approx 58,42\%$

А

2) (продолжение 3.2)

~~Был в р-ре ZnCl_2~~

~~$\rho(\text{ZnCl}_2) = \rho(\text{Zn}) = 0,5723 \text{ г/мл}$~~

~~$\Rightarrow m(\text{ZnCl}_2) = 0,5723 \text{ г/мл} \cdot 136,28 \text{ мл} = 77,9938 \text{ г}$~~

~~Масса всего р-ра = $m(\text{HCl}) + m(\text{Zn}) + m(\text{H}_2\text{O})$~~

~~$m(\text{HCl}) = 20,862 + 1,14392 - 0,018 \text{ моль} \cdot 2 \cdot 18,01528 = 21,96792 \text{ г}$~~

Было $\text{V}(\text{HCl}) = 0,058 \text{ моль}$

~~остаток~~ израсход: $0,018 \cdot 2 = 0,036 \text{ моль}$

$\Rightarrow$ в р-ре осталось: $0,022 \text{ моль HCl}$

Таким образом, после проведения р-ции осталось:

$0,022 \text{ моль р-ра HCl}$ + $0,018 \text{ моль ZnCl}_2$

масса всего р-ра = $0,022 \text{ моль} \cdot 36,45 \text{ г/моль} + 136,28 \text{ г} \cdot 0,018 \text{ моль}$

= $0,812 + 2,4532 = 3,2652$

масса $\text{ZnCl}_2 = 2,4532 \Rightarrow \omega(\text{ZnCl}_2) = \frac{2,4532}{3,2652} = \boxed{75,1\%}$

Соля в р-ре 2: CuSO_4

HNO_3 было: $0,4078 \text{ моль}$; по р-ции израсход (HNO_3) : $4 \cdot 0,092 \text{ моль}$

= $0,368 \text{ моль}$; $\Rightarrow$ осталось: $0,0398 \text{ моль HNO}_3 = 2,52932$

$\rho(\text{CuSO}_4) = 0,092 \text{ моль} \Rightarrow \rho(\text{CuSO}_4) = 0,092 \text{ моль} \cdot (63,55 + 16 \cdot 4 + 32,06) \text{ г/моль}$

= $0,092 \text{ моль} \cdot 132,61 \text{ г/моль} = 12,22$

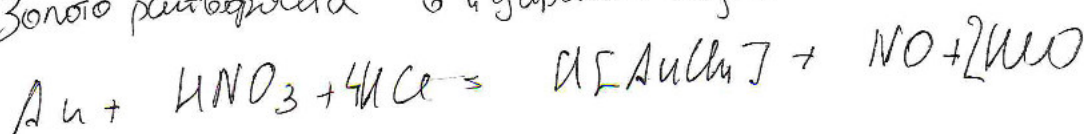
Т.о. образ, $\omega(\text{CuSO}_4)$

$\frac{12,22}{12,22 + 2,52932}$

масса всего р-ра

= $\boxed{82,827\%}$

г) Золото растворяется в царской водке:



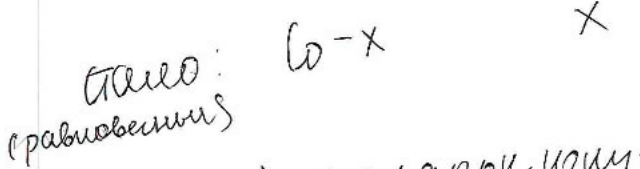
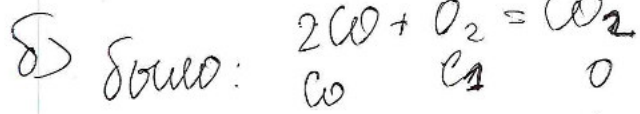
1/2

12

3.1) $2CO + O_2 = 2CO_2$ $K_p = 17,78$
 а) $17,78 = \frac{2 \cdot 0,4^2}{0,3^2 \cdot x}$ путем ~~тоже~~ равновес. конст $O_2 = x$

$x \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 17,78 = 0,4 \cdot 0,4$

$\Rightarrow x = \frac{4 \cdot 4}{3 \cdot 3 \cdot 17,78} = 0,1$ равновес. концентр. O_2



т.е. $x = 0,4$ - равновес. конст CO
 $CO - x = 0,3$ - равновес. конст CO_2

$\Rightarrow$ начальные конст. начальные конст.

$CO = 0,7$ начальн. конст. $O_2 = 0,3$
 $CO_2 = 0$ в начальной смеси были CO и CO_2

в) плотность по водороду = $\frac{M_{\text{средн. (газов)}}}{M(H_2)} = \frac{M_{\text{средн. (газов)}}}{2}$
 Средняя $M = M(CO) \cdot 0,7 + M(O_2) \cdot 0,3$
 $= 0,7 \cdot 28 + 0,3 \cdot 32 = 29,6$ плотность по водороду = 14,8

2) $PV = \nu RT$; $P = \frac{\nu RT}{V}$; $P = 0,082 \frac{\text{атм} \cdot \text{м}^3}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 1000 \frac{\text{м}^3}{\text{л}} = 82 \text{ атм}$

г) 1) у нас все реагенты и продукты в газовой фазе; больше
 конст. газовой фазы. продуктов и в левой части $\rightarrow$
 1) при увеличении давления равновесие сместится в сторону продуктов

2) реакция горения экзотермична $\Rightarrow 2CO + O_2 = 2CO_2 + Q$
 1) при увеличении T при равновесии сместится в сторону реагентов

3) катализатор не влияет на смещение равновесия

д) если ввести в систему неактивную добавку (He), то концентрация CO_2 уменьшится
 1) CO_2 пропорц. с конст. $(CO + CO_2 = CO_2)$ $\Rightarrow$ равновесие сместится в сторону образован. CO_2 (в сторону продуктов)

Σ 6