

Шифр

1113

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Г Л А Д Ы Ш Е В А

Имя: М А Р И Я

Отчество: В Л А Д И М И Р О В Н А

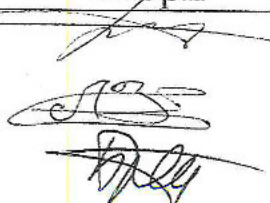
Учащийся 11 класса школы № СУЖУ НГУ г. Новосибирск
р-н Советский, Новосибирская область
(города/села, района)Дата рождения 12 СЕНТЯБРЯ 2000 (области)Контактная информация – телефон(ы): 8-913-458-9151
8-951-371-47-25E-mail: gladyshova-oo@bk.ruПункт проведения этапа НГУДата проведения этапа 25.02.2018Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня
посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных
с олимпиадойЛичная подпись 

Шифр

1113

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

ХИМИЯ

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
78,5	25.02.2018	Мерзев Д.А. Жадесенен Т.В. Бредихин Р.А.	

Председатель жюри:

Вельянов В.А.



Часть 1

место [1]

1.1. гидроксид натрия и водород (H_2); фтороводородная кислота
($NaOH$) ++

так и кислород

1.2. sp^2 ; sp^3 ++

1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
19	10	13	9,5	17	10

1.3. этилен (этен); бутадиев - 1.3 + -

1.4. Br_2 4; 8 ++

1.5. машинное; машинное (слабое дращивание) ++

1.6. 3; 5 ++

1.7. ионная; ковалентная полимерная ++

1.8. щелочная; слабощелочная ++

1.9. фенолы; спирты; диолы ++

1.9. Вюрца; декарбоксилирование ++

$\Sigma 78,5$

119

Часть 2

N2.1

а) Сода каустическая - $NaOH$; глицерин - $H_2C(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$ ++

сода питьевая - $NaHCO_3$; лимонс - $AgNO_3$; нашатырь - NH_4Cl ; ++
фенол - c1ccccc1O; медный купорос - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; масляная ++
бензиловый спирт: c1ccccc1CO ++

б) $4NaOH + C_6H_5COOH \rightarrow C_6H_5ONa + Na_2SO_4 + H_2O$ ++
 C_6H_5ONa - белый студенистый осадок

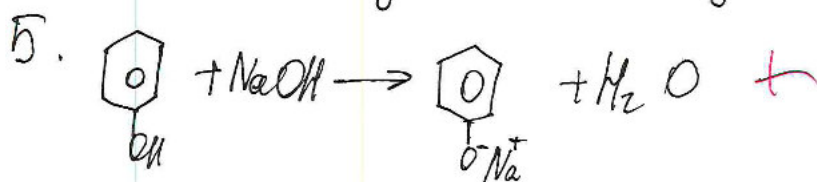
в) $NaOH + AgNO_3 \rightarrow Ag_2O \downarrow + H_2O + NaNO_3$ ++
 Ag_2O - черный осадок

3. $NaOH + NH_4Cl \xrightarrow{+} NaCl + NH_3 \uparrow + H_2O$ ++
 NH_3 (аммиак) имеет резкий запах. Можно проверить влажную

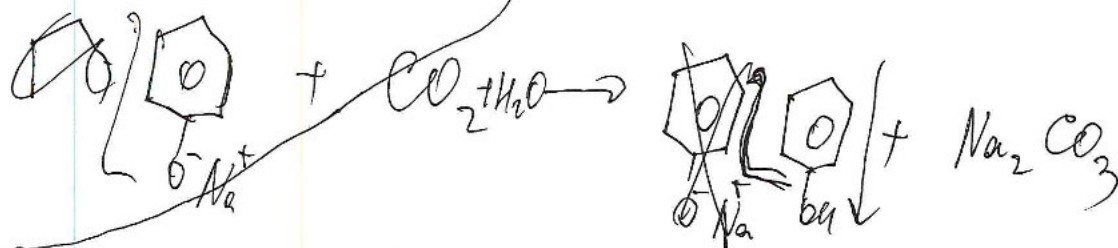
также лакмусовую бумажку к пробирке, в которой идет реакция; т.к. образуется аммиак, то лакмус окрасится в синий цвет.



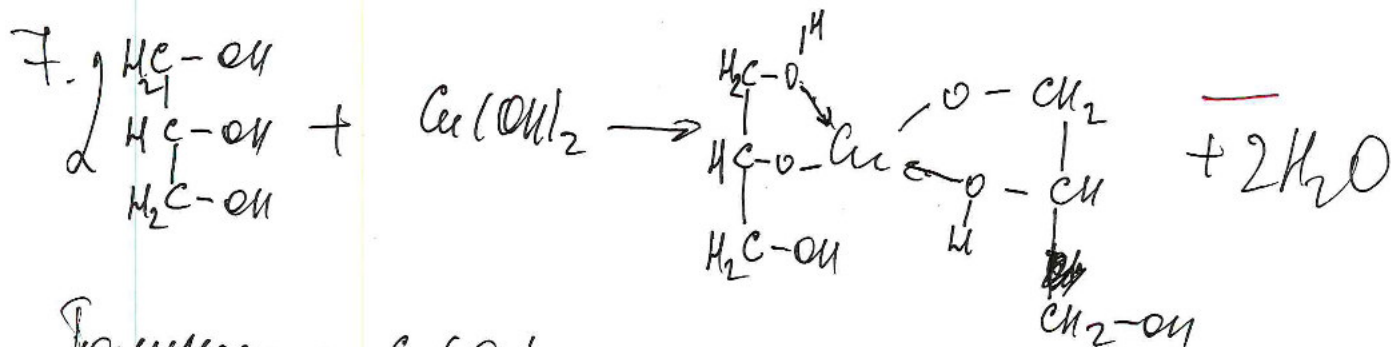
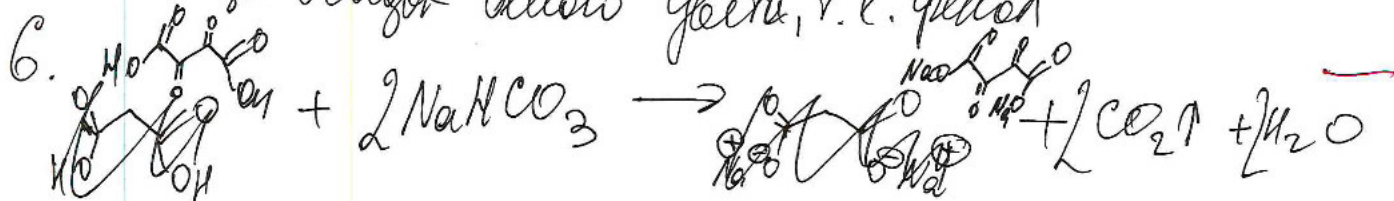
Ag_2CO_3 - осадок белого цвета.



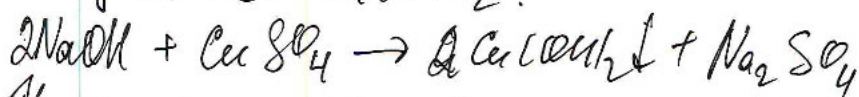
Фенол плохо растворим в воде и имеет неприятный запах. Когда к фенолу добавляют гидроксид натрия, осадок, т.е. фенол растворяется.



Если через образующийся раствор пропустить углекислый газ, то образуется осадок белого цвета, т.е. фенол.

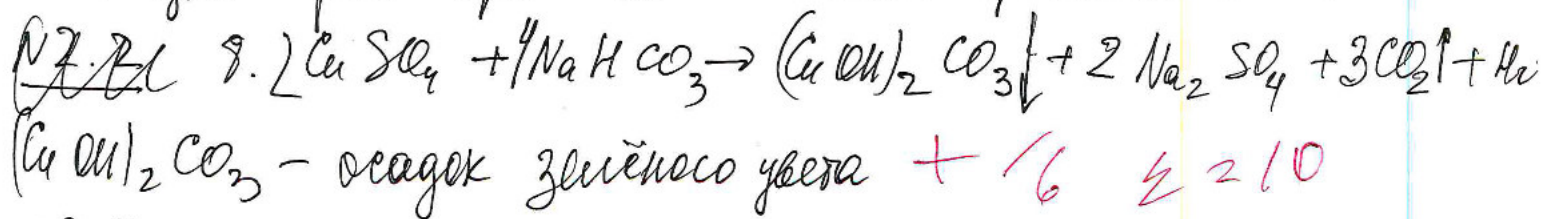


Изучение Ca(OH)_2 :

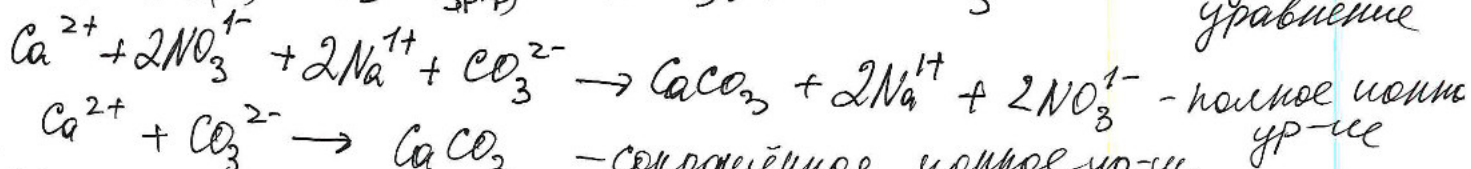


Когда лимонный добавляется к смеси, она становится кислой.

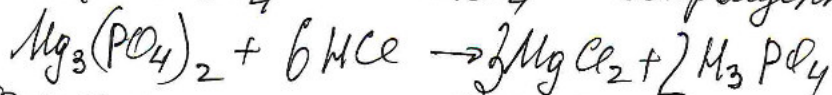
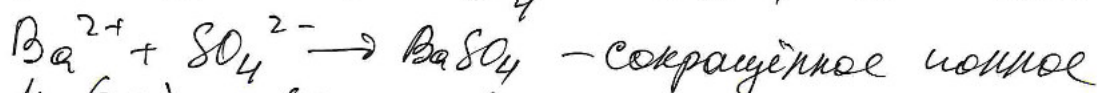
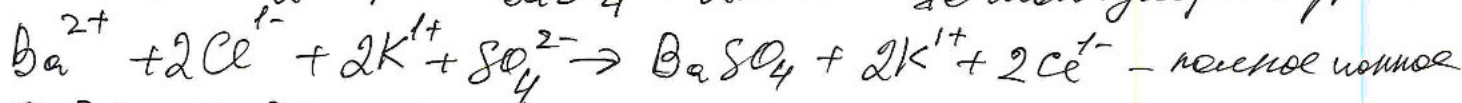
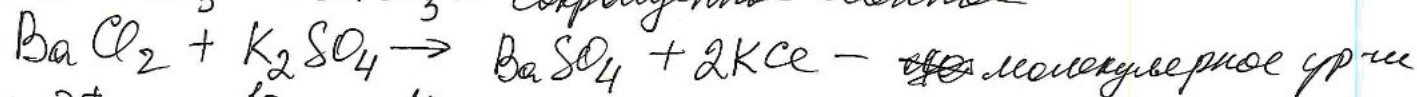
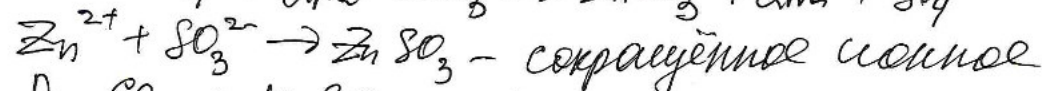
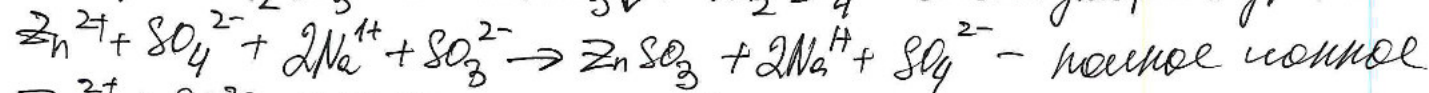
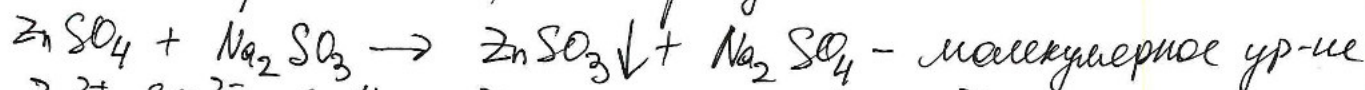
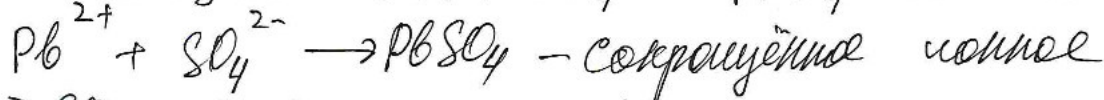
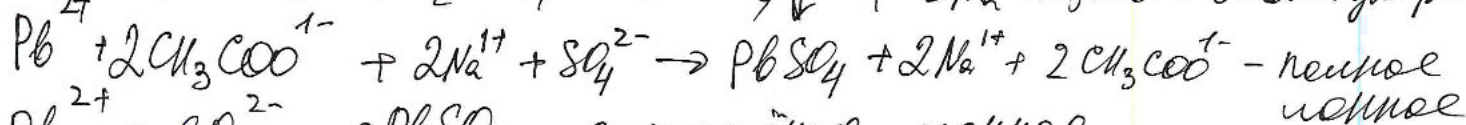
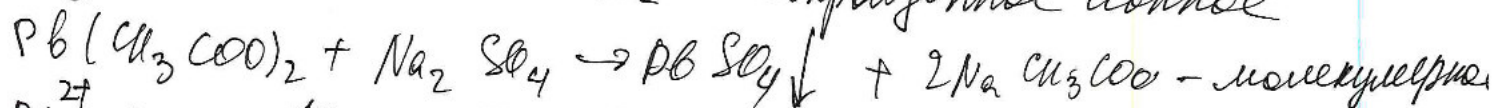
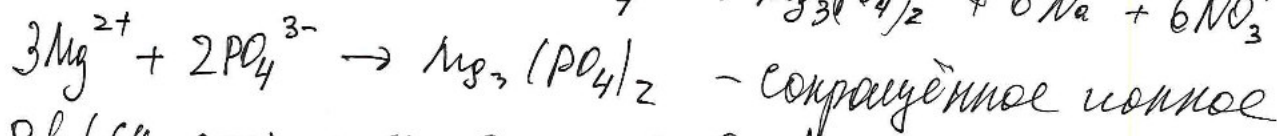
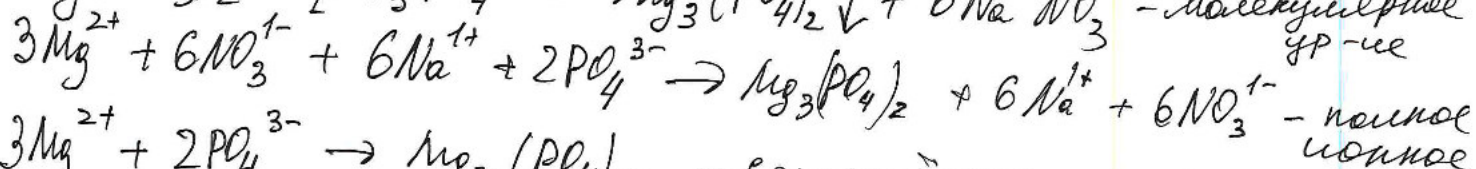
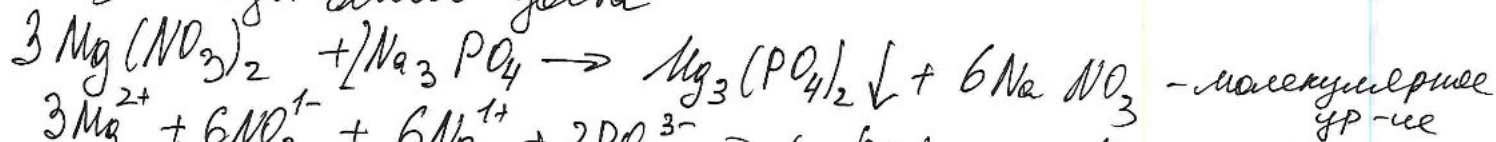
образуется раствор сине-фиолетового цвета, лист [2]
т.е. цвет раствора станет сине-фиолетовым.



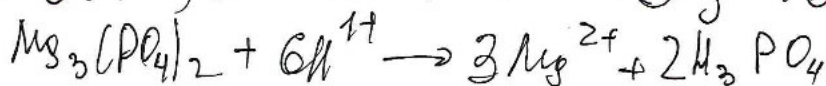
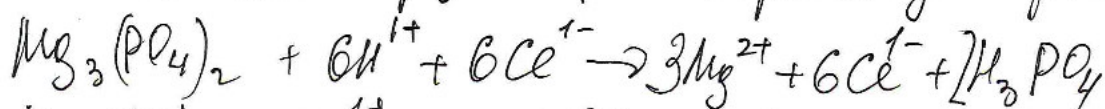
N2.2.

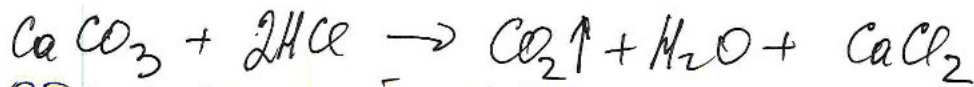


CaCO_3 - осадок белого цвета

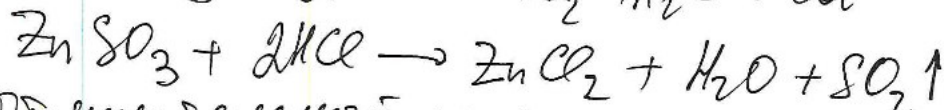


Окислительный прыжок р-ции: происходит растворение белого осадка

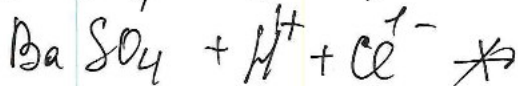
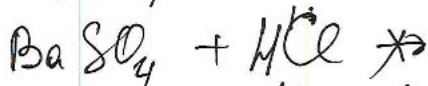
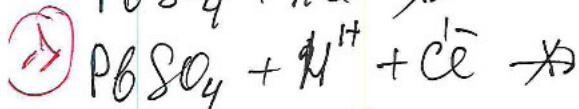
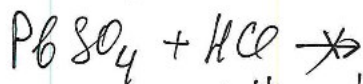
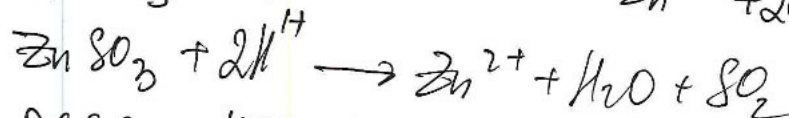
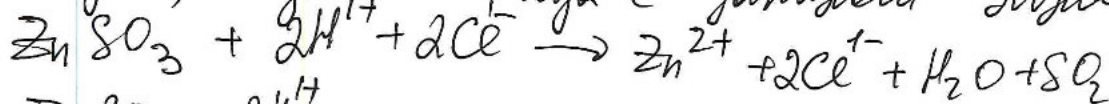




Одним из признаков реакции: происходит растворение осадка; выделение газа.

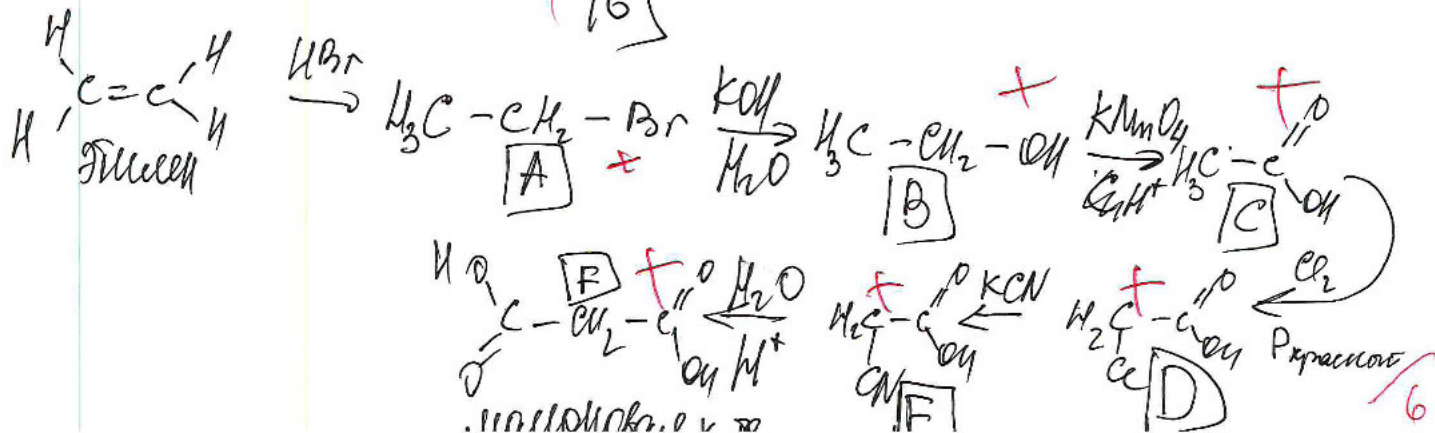
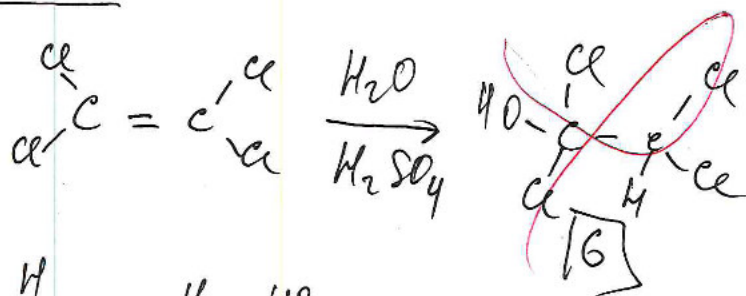


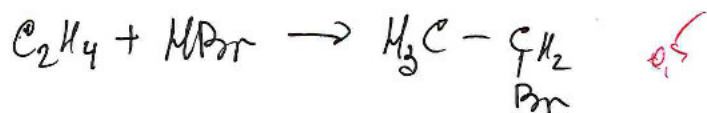
Одним из признаков реакции: происходит растворение осадка; выделение газа с запахом дыма.



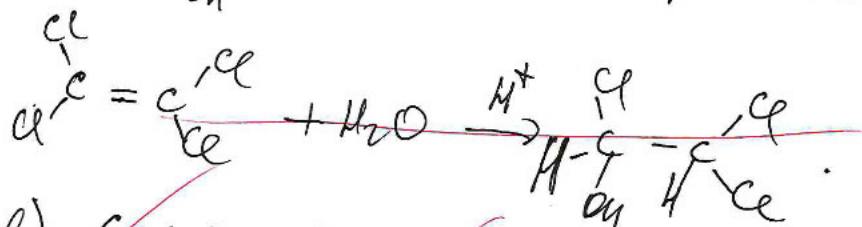
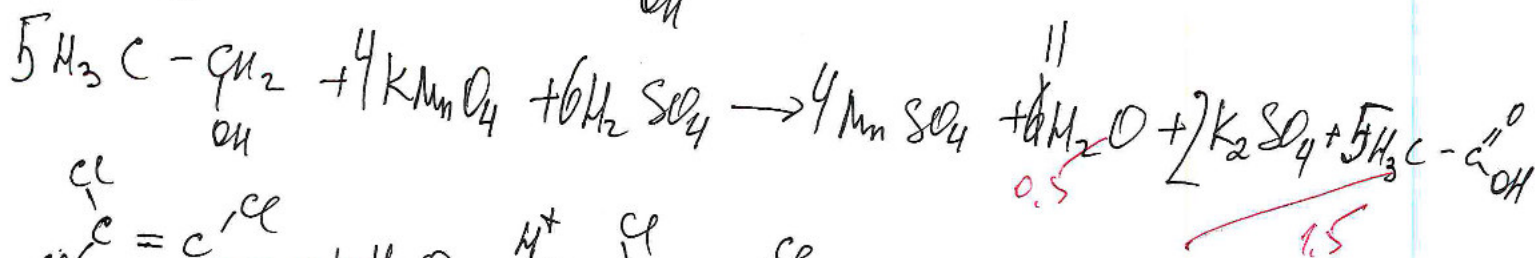
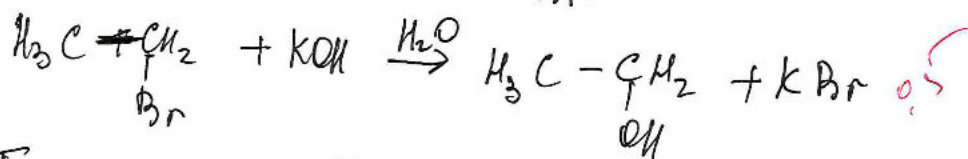
Отличить PbSO_4 и BaSO_4 можно по консистенции осадков: сульфат бария более белый кристаллический осадок, при перемешивании, т.е. когда образуется взвесь, консистенция похожа на молоко; сульфат серебра более аморфный.

N2.3

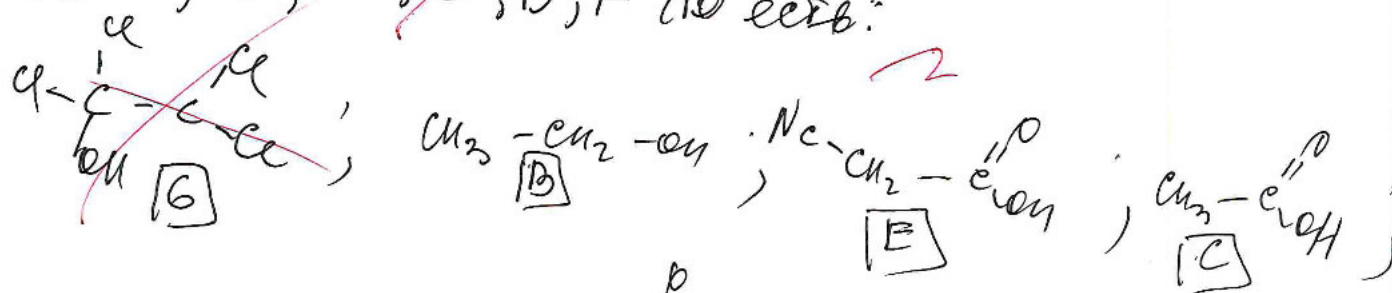




мет [3]

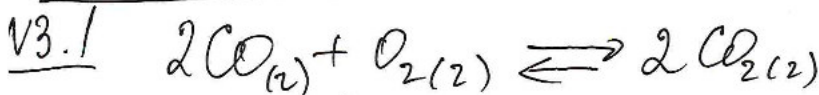


б) ~~G~~; B; E; ~~C~~; D; F по ееств:



$\Sigma = 9,5$

часть 3



а) $K_{рав} = \frac{[CO_2]^2}{[O_2][CO]^2} \Rightarrow [O_2]_p = \frac{[CO_2]^2}{K_{рав}[CO]^2} = \frac{0,4 \cdot 0,4 M^2}{17,78 \cdot 0,3 \cdot 0,3 M^2} = 0,1 M$

б)

	CO	O ₂	CO ₂
C ₀	0,3 - 2x	0,1 - x	0,4 + 2x
ΔC	+2x	+x	-2x
C	0,3	0,1	0,4

x = 0,1

C₀(CO) = 0,34 - 0,24 = 0,1 M

C₀(CO₂) = 0,44 + 0,24 = 0,6 M

в) $D_{смеси} = (V_{CO} \cdot M_{CO} + V_{CO_2} \cdot M_{CO_2}) : M_{H_2}$
 $V_{CO} = \frac{V_{смеси}}{V_{CO} + V_{CO_2}} = \frac{D_{CO}}{D_{смеси}} = \frac{V \cdot C_{CO}}{V(C_{CO} + C_{CO_2})} = \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}} = \frac{0,1}{0,1 + 0,6} = 0,143$

$$\varphi(\text{CO}_2) = 1 - \varphi(\text{CO}) = 0,857$$

$$D_{\text{смеси}} = \frac{0,857 \cdot 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 0,143 \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{2} = 20,856$$

2) $pV = \nu RT$ — уравнение состояния идеального газа

$$p = \frac{\nu RT}{V} = CRT$$

$$\bar{p}_{\text{O}_2} = \bar{C}_{\text{O}_2} \cdot RT = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 0,082 \frac{\text{атм} \cdot \text{л}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 1000 \text{ К} = 8,2 \text{ атм}$$

$$\bar{p}_{\text{CO}_2} = \bar{C}_{\text{CO}_2} \cdot RT = 0,4 \text{ М} \cdot 0,082 \frac{\text{атм} \cdot \text{л}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 1000 \text{ К} = 32,4 \text{ атм}$$

$$\bar{p}_{\text{CO}} = \bar{C}_{\text{CO}} \cdot RT = 0,3 \text{ М} \cdot 0,082 \frac{\text{атм} \cdot \text{л}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 10^3 \text{ К} = 24,6 \text{ атм}$$

$$p_{\text{смеси равн.}} = \bar{p}_{\text{O}_2} + \bar{p}_{\text{CO}_2} + \bar{p}_{\text{CO}} = 65,2 \text{ атм}$$

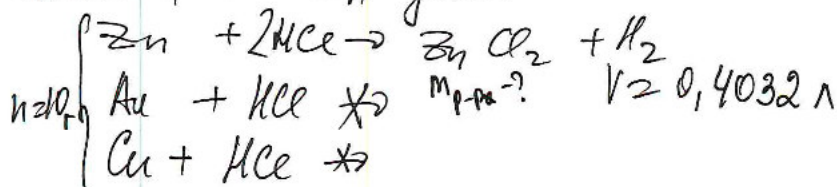
г) 1. Т.к. в реакцию вступает 3 молекулы газа, а образуется 2 молекулы газа, то, по принципу Ле-Шателье, равновесие сместится в сторону образования продуктов.

2. Т.к. реакция экзотермическая, то, по принципу Ле-Шателье, равновесие сместится в сторону обратной реакции.

3. Катализатор ускорит прямую реакцию $\Rightarrow$ равновесие сместится в сторону образования продуктов.

4. Металлический оксид (оксид кальция CaO) будет вводить в систему CO_2 (углекислотой газ) $\Rightarrow$ при введении металлического оксида в систему равновесие сместится в сторону образования продуктов.

№3.2. Металлы Б — желтый и не реагирует с азотной и соляной кислотами $\Rightarrow$ Б — золото (Au). Металл А — красный $\Rightarrow$ А — Cu медь.
Металл В — Zn цинк



$$V(\text{HCl}) = 20 \text{ мл} ; \rho = 1,043 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$C = 2,9 \text{ М}$$

$$V(H_2) = \frac{V}{V_m} = 0,018 \text{ моль}$$

мест 14

По стехиометрическим коэффициентам: $V(H_2) = V(Zn) = V(ZnCl_2) = 0,018 \text{ моль}$

$$m(Zn) = V \cdot M = 0,018 \text{ моль} \cdot 65 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 1,17 \text{ г}$$

$$W(Zn) \text{ в смеси} = \frac{m(Zn) \cdot 100\%}{m_{\text{смеси}}} = \frac{1,17}{10} = 11,7\%$$

$$V(ZnCl_2) = m(ZnCl_2) = V \cdot M = 2,45304 \text{ г}$$

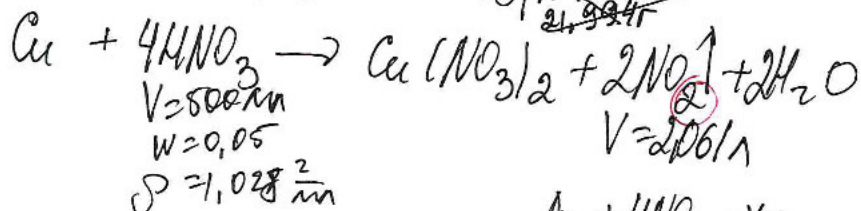
$$m_{p-pa} = m(Zn) + m(HCl) - m(H_2)$$

$$m(H_2) = V(H_2) \cdot M_{H_2} = 0,0362 \text{ г}$$

$$m(HCl) = \rho \cdot V = 20 \text{ мл} \cdot 1,043 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 20,86 \text{ г}$$

$$m_{p-pa} = 1,17 + 20,86 - 0,0362 = 21,9938 \text{ г}$$

$$W(ZnCl_2) = \frac{m(ZnCl_2)}{m_{p-pa}} = \frac{2,45304}{21,9938} = 0,1115$$



$$V(NO_2) = \frac{V}{V_m} = 0,092 \text{ моль}; \text{ по стехиометрическим коэффициентам:}$$

$$V_{Cu} = \frac{1}{2} V(NO_2) = V(Cu(NO_3)_2)$$

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

$$m(Cu) = V \cdot M = 2,99833 \text{ г}$$

$$m(HNO_3) = \rho \cdot V = 1,028 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \cdot 500 \text{ мл} = 514 \text{ г}$$

$$m(NO_2) = V \cdot M = 0,092 \text{ моль} \cdot 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 4,232 \text{ г}$$

$$m_{p-pa} = 514 - 4,232 = 509,768 \text{ г}$$

$$m(Cu(NO_3)_2) = V \cdot M = 8,6182 \text{ г}; W(Cu(NO_3)_2) = \frac{m(Cu(NO_3)_2)}{m_{p-pa}}$$

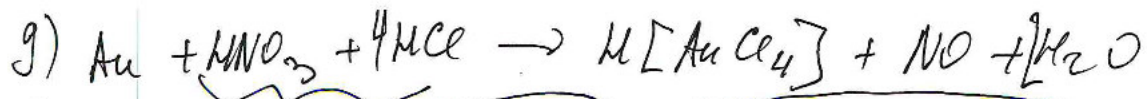
$$m_{p-pa} = 511,4033$$

$$= 0,01687$$

$$m(Au) = m_{\text{осадка}} - m(Cu) = 5,899862$$

$$W(Au) = \frac{m(Au)}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\% = 0,589986$$

$$W(Zn) = 1 - W(Au) - W(CuZn) = 0,2933$$



Смесь кислой азотной и селеной в таком соотношении
называется - царская водка.

1/2