

Шифр

X_и - 11

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по хини

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

СМИРНОВА

Имя:

МАРИЯ

Отчество:

ИВАНОВНА

Учащийся 10 а класса школы № 6

г. Икабрьска

(города/села, района)

Ямало-Ненецкого АО

(области)

Дата рождения 17 августа 2000 г.

Контактная информация – телефон(ы): 89615583187

E-mail: masssha2000@mail.ru

Пункт проведения этапа МБОУ СОШ №6

Дата проведения этапа 5 марта 2017 г.

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



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
52			

Часть 1.

1.1. средняя соль и щёлочь.

1.2. в молекуле PH_3 в sp^3 -гибридизации; в молекуле BF_3 в sp^2 -гибридизации.

1.3.

1.4. самый активный Ca, наименее активный - Sn.

1.5. в растворе Na_2CO_3 в фуксовый цвет малиновый; в Kb_2SO_3 белый

1.6.

1.7. 1s и 2p электроны

1.8. FeCl_3 - кислая среда; NH_4NO_3 - тоже кислая.

1.9. шизерин - трёхатомный спирт.

1.10. процесс получения топлива - перегонка, дистилляция; процесс получения циклических углеводородов из алканов - децидрирование.

Часть 3.

✓ 3.1.

а) Дано:

Решение:

$$\omega(\text{Cu}) = 57,5\%$$

$$\omega(\text{O}) = 36,2\%$$

$$\omega(\text{C}) = 5,43\%$$

$$\omega(\text{H}) = 0,91\%$$

$$\text{Cu}_x\text{O}_y\text{C}_z\text{H}_d - ?$$

Возьмём 100 г вещества А; оно содержит 57,5 г меди;

36,2 г кислорода; 5,43 г углерода; 0,91 г водорода. Тогда

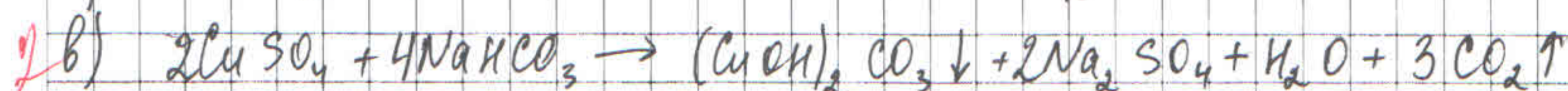
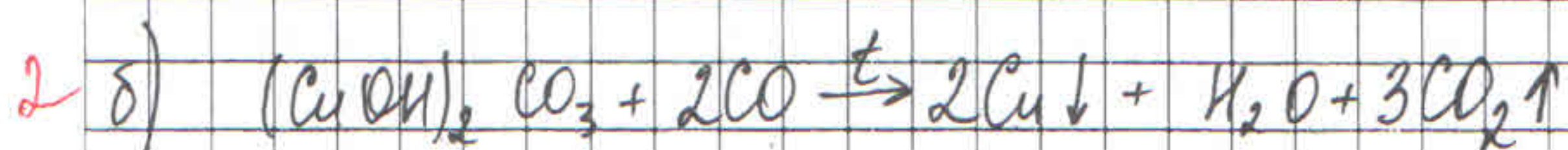
$$\nu(\text{Cu}) : \nu(\text{O}) : \nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} : \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} =$$

$$= \frac{57,5}{63,5} : \frac{36,2}{16} : \frac{5,43}{12} : \frac{0,91}{1} = 0,91 : 2,27 : 0,45 : 0,91 =$$

$$= 2 : 5 : 1 : 2$$

Председатель жюри

3+1 Следовательно простейшая формула вещества А: $\text{Si}_2\text{O}_5\text{SiH}_2$ или $(\text{SiOH})_2\text{CO}_3$; вещество А - дигидрокарбонат диоксида, или мамакит.



Дано:

$$m(\text{CuSO}_4) = 320 \text{ г}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 403,8 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{т.в.}} = 80\%$$

$$m_{\text{т.в.}}((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = ?$$

Решение:

$$\nu(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{320 \text{ г}}{160 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{NaHCO}_3)}{M(\text{NaHCO}_3)} = \frac{403,8 \text{ г}}{84 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 4,8 \text{ моль}$$

Из уравнения реакции видно, что

$$\nu(\text{NaHCO}_3) = 2\nu(\text{CuSO}_4) = 4\nu((\text{SiOH})_2\text{CO}_3)$$

Следовательно NaHCO_3 взят в избытке, т.к.

$$\nu(\text{NaHCO}_3) > 2\nu(\text{CuSO}_4) \Rightarrow \text{прореагировало}$$

2 моль CuSO_4 и 4 моль NaHCO_3 , и в результате реакции получилось 1 моль $(\text{SiOH})_2\text{CO}_3$.

Масса полученного мамакита равна:

$$m((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = \nu((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) \cdot M((\text{SiOH})_2\text{CO}_3)$$

$$m((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = 1 \text{ моль} \cdot 222 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 222 \text{ г}$$

А чистого вещества на выходе:

$$m_{\text{т.в.}}((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = \omega_{\text{т.в.}} \cdot m((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = 0,8 \cdot 222 \text{ г} = 177,6 \text{ г}$$

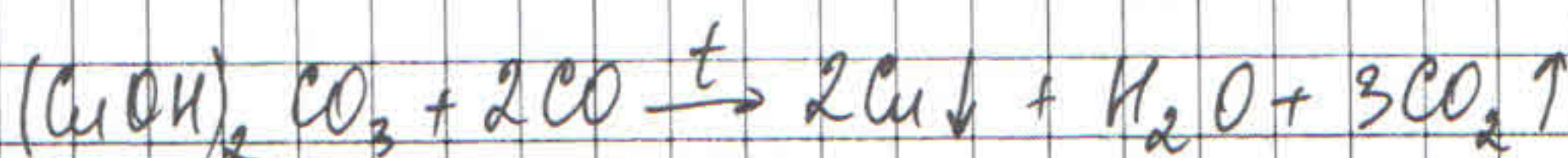
Ответ: $m_{\text{т.в.}}((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = 177,6 \text{ г}$

1) Дано:

$$m((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = 177,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Si}) = ?; V(\text{H}_2\text{O}) = ?; V(\text{CO}_2) = ?$$

Решение:



$$\nu((\text{SiOH})_2\text{CO}_3) = \frac{m((\text{SiOH})_2\text{CO}_3)}{M((\text{SiOH})_2\text{CO}_3)} = \frac{177,6 \text{ г}}{222 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,8 \text{ моль}$$

Из уравнения реакции видно, что $\nu(\text{Cu}) = 2\nu((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 1,6 \text{ моль}$;
~~вещества~~ $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 0,8 \text{ моль}$; $\nu(\text{CO}_2) = 3\nu((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 2,4 \text{ моль}$.

Следовательно, $m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 1,6 \cdot 64 = 102,4 \text{ г}$ 2

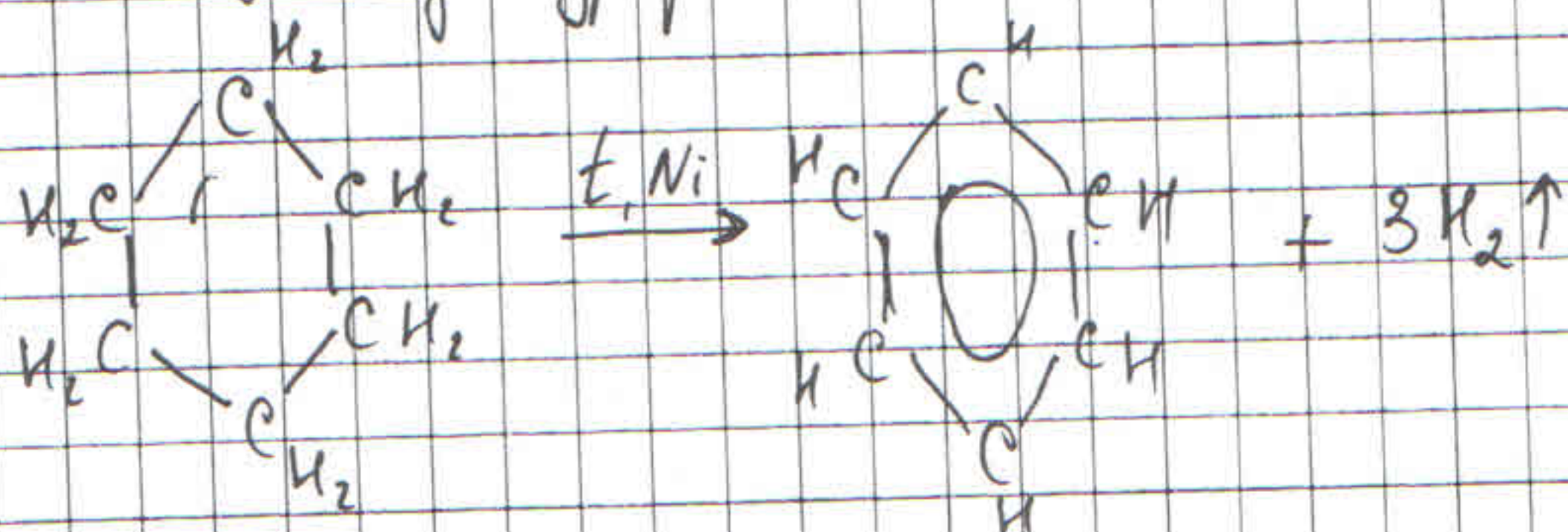
$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{\rho(\text{H}_2\text{O})} = \frac{M(\text{H}_2\text{O}) \cdot \nu(\text{H}_2\text{O})}{\rho(\text{H}_2\text{O})} = \frac{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,8 \text{ моль}}{1 \frac{\text{г}}{\text{мл}}} = 14,4 \text{ мл.}$$
 3

$$V(\text{CO}_2) = \nu(\text{CO}_2) \cdot V_m = 2,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 53,76 \text{ л.}$$

Ответ: $m(\text{Cu}) = 102,4 \text{ г}$; $V(\text{H}_2\text{O}) = 14,4 \text{ мл}$; $V(\text{CO}_2) = 53,76 \text{ мл}$.

✓ 3.2.

а) Реакция дегидрирования циклоhexана:



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_{12}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12})}{M(\text{C}_6\text{H}_{12})} = \frac{\rho(\text{C}_6\text{H}_{12}) \cdot V(\text{C}_6\text{H}_{12})}{M(\text{C}_6\text{H}_{12})} = \frac{0,779 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \cdot 100 \text{ мл}}{84 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} =$$

$\nu(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,9 \text{ моль}$. Из уравнения реакции видно, что 1

$\nu(\text{C}_6\text{H}_6) = \nu(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,9 \text{ моль}$; 1

В реакции хлорирования кол-во вещества хлорпроизводного

$\nu_{\text{хп}} = \nu(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,9 \text{ моль}$. А масса $m_{\text{хп}} = \nu_{\text{хп}} \cdot M_{\text{хп}}$ должна быть

больше либо равна 200 г (т.к. чистое вещество образовалось 200 г , а

выход продукта не может превышать 100%)

$$M_{\text{хп}} \geq \frac{m}{\nu_{\text{хп}}} \Rightarrow M_{\text{хп}} \geq \frac{200 \text{ г}}{0,9 \text{ моль}} \Rightarrow M_{\text{хп}} \geq 222,2 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

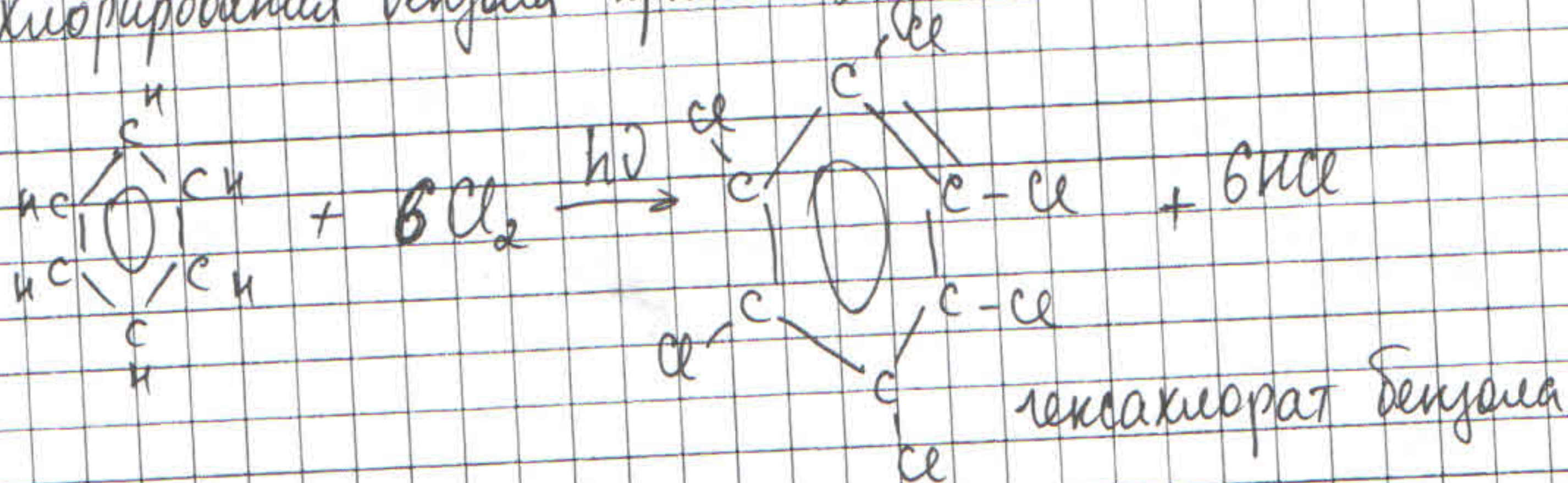
Обозначим за x кол-во атомов хлора в молекуле хлорпроизводного;

тогда в этой молекуле $(6-x)$ атомов водорода и 6 атомов углерода;

а молярная масса соответственно $M_{\text{хп}} = 6 \cdot 12 + 1 \cdot (6-x) + x \cdot 35,5 =$

$$= 78 + 34,5x. M_{\text{хп}} \geq 222,2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow x \geq 4,2. \text{ Т.к. } x \text{ не может}$$

принимать ~~такое~~ значение $5 \frac{1}{2}$, то $x=6$. и уравнение хлорирования бензола примет вид:



В расчётах округить!

б) Из уравнения видно, что $\nu(\text{C}_6\text{Cl}_6) = \nu(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,9$ моль.

$$m(\text{C}_6\text{Cl}_6) = \nu(\text{C}_6\text{Cl}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{Cl}_6) = 0,9 \text{ моль} \cdot \frac{285 \text{ г}}{\text{моль}} = 256,5 \text{ г.}$$

Т.к. чистого вещества получено 200 г , то ~~еще~~ выход продукта

$$\omega = \frac{m_{\text{факт}}}{m(\text{C}_6\text{Cl}_6)} = \frac{200 \text{ г}}{256,5 \text{ г}} = 0,78 = 78\%$$

Ответ: $\omega = 78\%$.

Часть 2.

✓ 2.1.

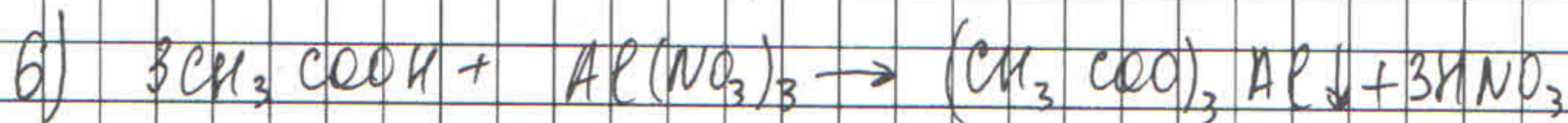
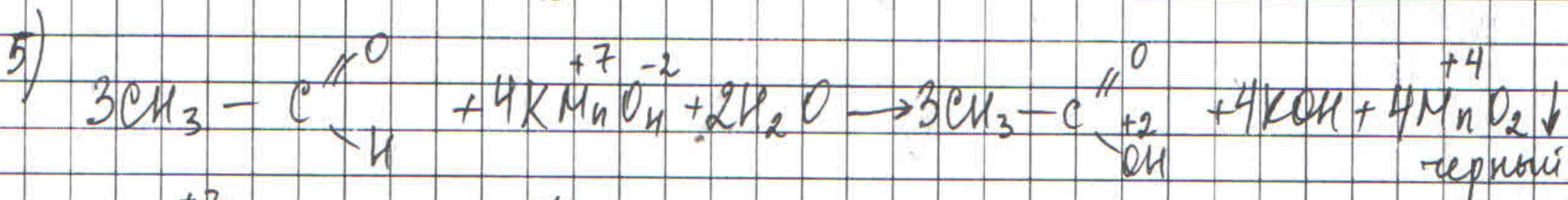
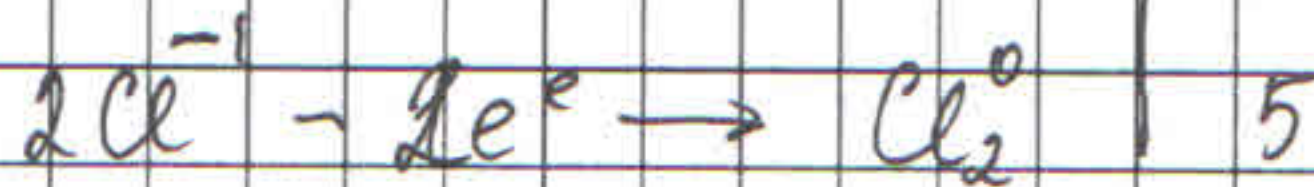
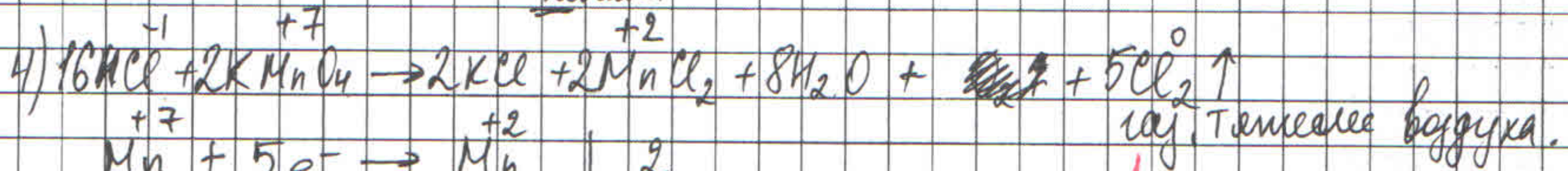
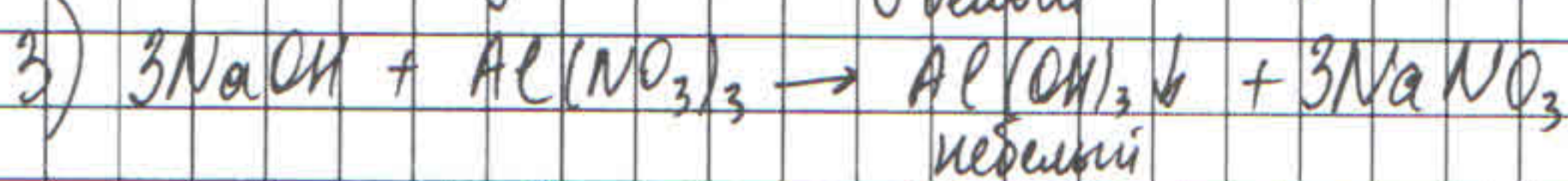
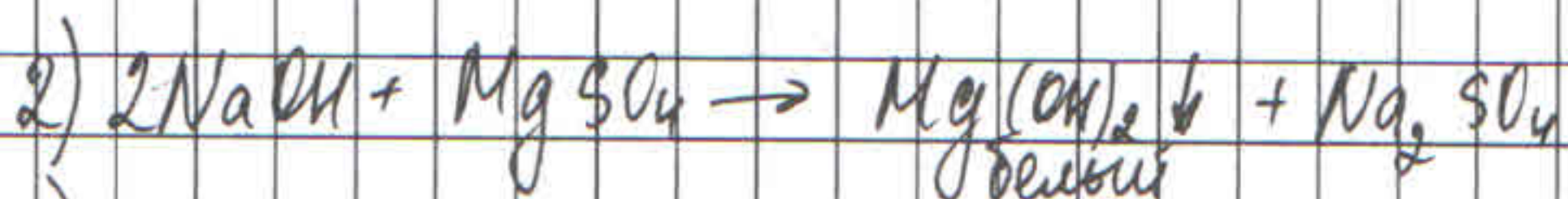
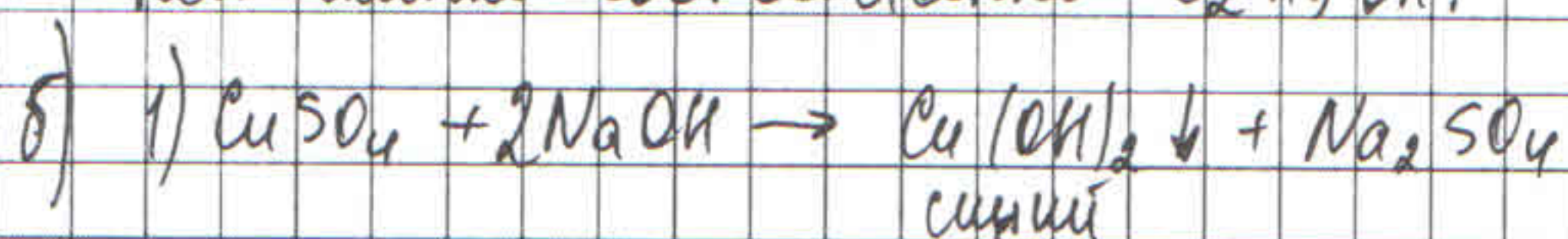
а) Раствор машинного цвета — это KMnO_4 .

Раствор голубого цвета — это CuSO_4 .

	MgSO_4	HCl	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	CuSO_4	CH_3COH	KMnO_4	NaOH	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	CH_3COOH
MgSO_4	///	—	—	—	—	—	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ ↓ беловат	—	—
HCl	—	///	—	—	—	обесцвеч. $\text{Cl}_2 \uparrow$	—	—	—
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	—	—	///	—	изменение запаха	— ?	—	—	изменение запаха ✓
CuSO_4	—	—	—	///	—	—	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ ↓ синий ✓	—	—
CH_3COH	—	—	изменение запаха	—	///	MnO_2 ↓ черн.	—	—	изменение запаха
KMnO_4	—	обесцвеч. $\text{Cl}_2 \uparrow$	—	—	изменение запаха	///	—	$\text{Al}(\text{OH})_3$ ↓ беловат	—
NaOH	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ ↓ беловат	—	—	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ ↓ синий	—	—	///	$\text{Al}(\text{OH})_3$ ↓ беловат	—
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	—	—	—	—	—	—	$\text{Al}(\text{OH})_3$ ↓ беловат	///	CH_3COOH ↓
CH_3COOH	—	—	изменение запаха	—	изменение запаха	—	—	CH_3COOAl ↓	///

+

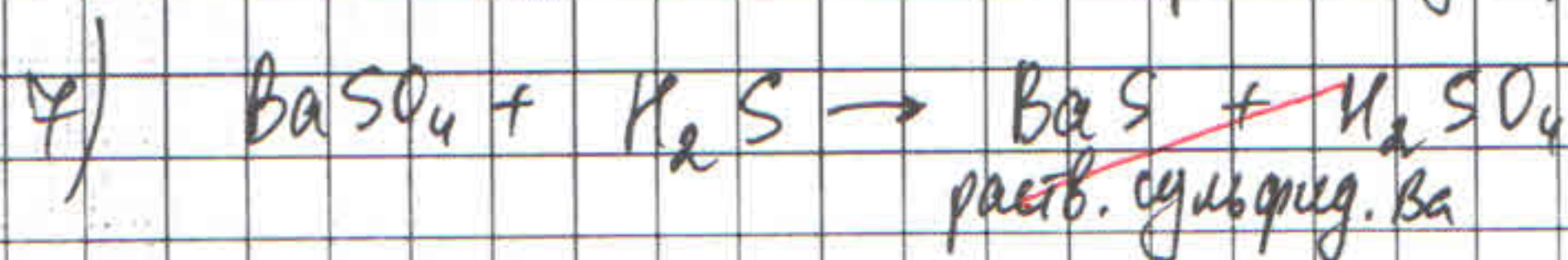
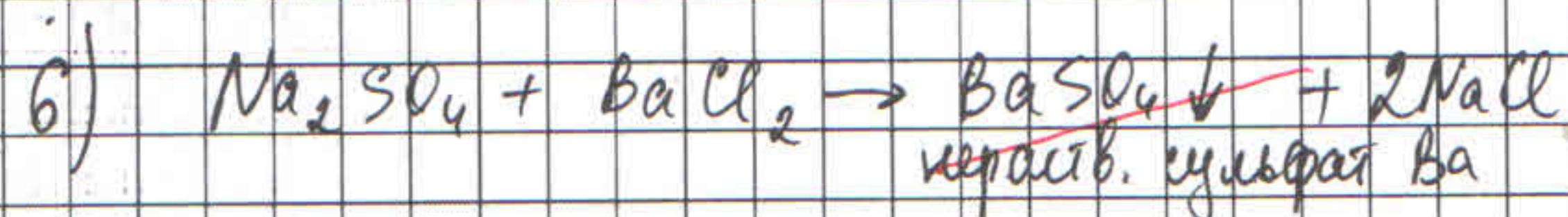
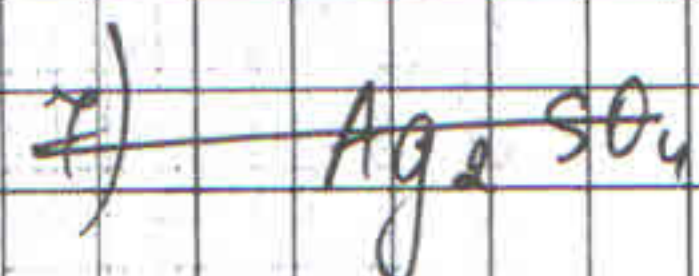
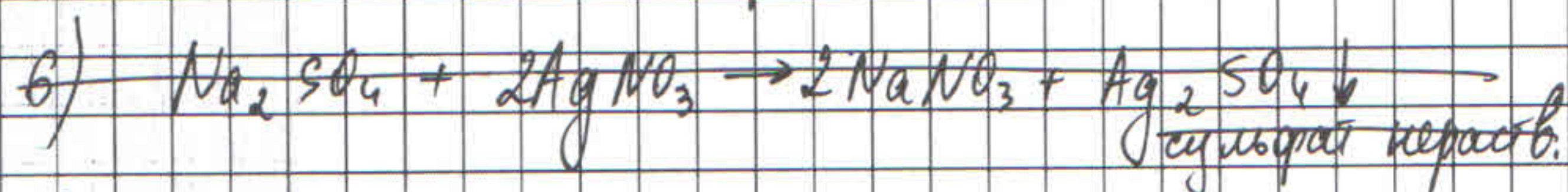
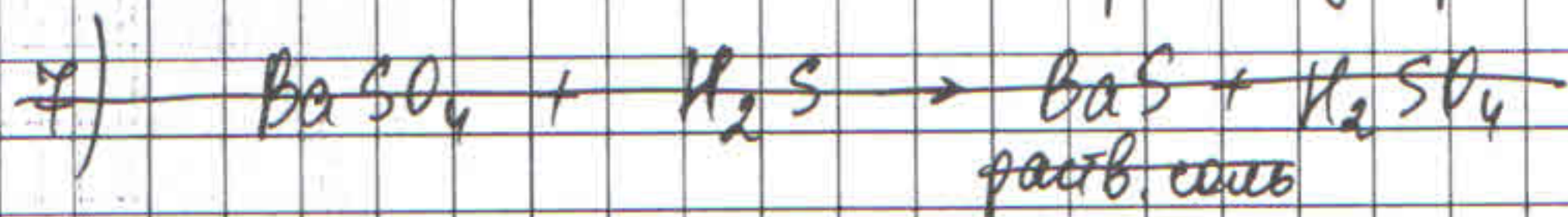
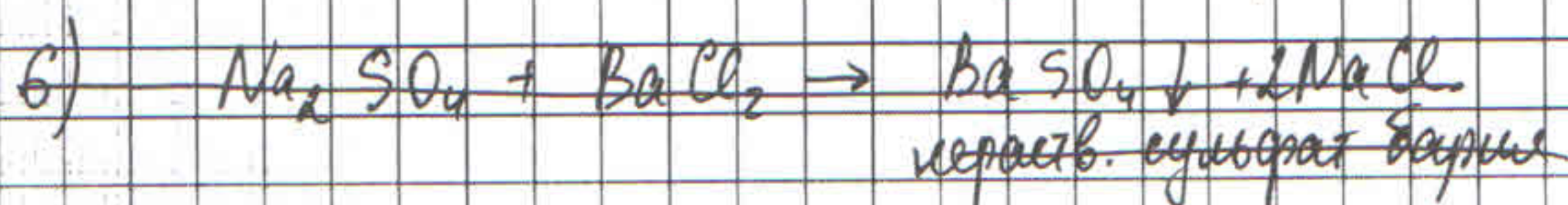
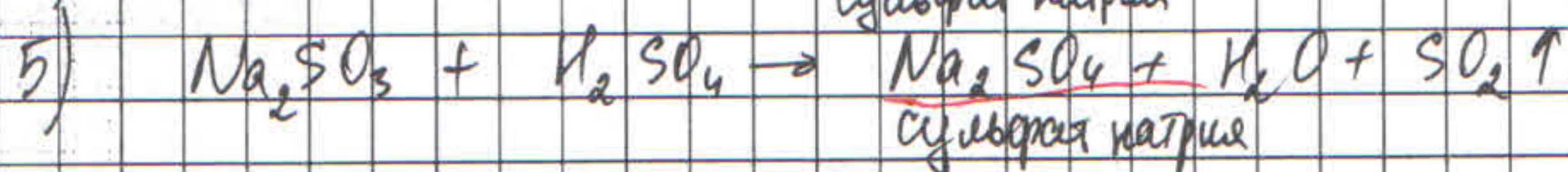
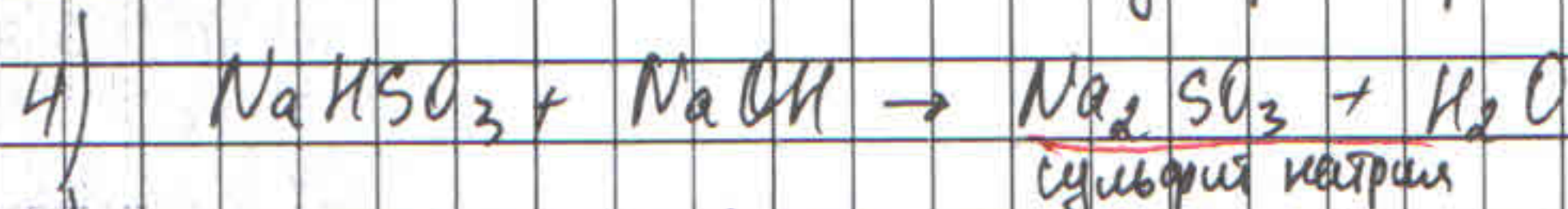
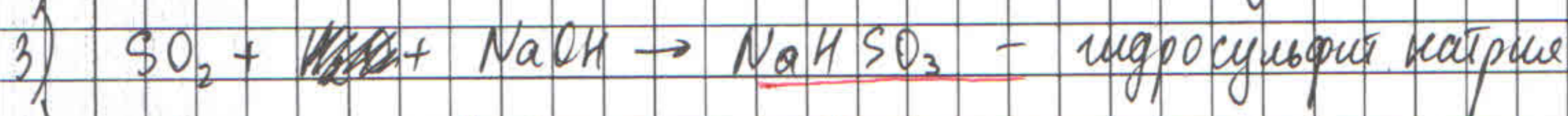
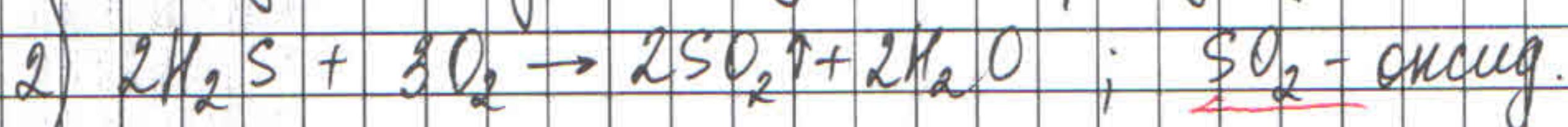
Смешаем CuSO_4 (голубую окисность) со всеми остальными растворами. В одной из реакций выпадет синий осадок ($\text{Cu}(\text{OH})_2$), следовательно в этой склянке NaOH р-р. Далее смешаем NaOH с растворами оставшихся склянок. В результате одной из реакций выпадет белый осадок ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) $\Rightarrow$ в этой склянке был MgSO_4 . Ещё в одной из реакций с NaOH выпадет небелый осадок ($\text{Al}(\text{OH})_3$) $\Rightarrow$ в этой склянке $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. Потом смешаем KMnO_4 (малиновый раствор) с оставшимися неизвестными растворами. В результате одной из реакций окисность обесцветится $\Rightarrow$ в этой склянке HCl . Ещё в одной реакции выпадет чёрный осадок (MnO_2) $\Rightarrow$ в этой склянке CH_3COOH . Далее с двумя оставшимися растворами смешиваем $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. В одной из реакций выпадет осадок ($(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$) $\Rightarrow$ в этой склянке CH_3COOH . В последней склянке соответственно $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.



11

№ 2.2.

1) Газ с запахом тухлых яиц. — это сероводород (H_2S). Ранее растворили этот газ в воде и получили сероводородную кислоту.

12
C