

Шифр:    -   

Задача	Балл	Проверяющий
1	19	(И)
2	12,5	(И)
3	16	(И)
4	10,25	(И)
5	0	(И)
6	$\Sigma 57,75$	

### Задача № 9-1

ГАУ ГОДНО-ТОГИРРОБ  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

Предположим, данный металл X — свинец Pb.

Подтвердим это расчётами. Ластик Pb массой 30 г вводится в раствор AgNO<sub>3</sub>:



$m(\text{исходная ластик}) = m(\text{ластик}) - m(\text{закрепший Pb}) + m(\text{полученный Ag}) = 30,44 \text{ г}$

$30 \text{ г} - m(\text{закрепший Pb}) + m(\text{полученный Ag}) = 30,44 \text{ г}$   
→ далее:  $m(Pb)$  → далее:  $m(Ag)$

$$m(Ag) - m(Pb) = 0,44 \text{ г}$$

$$m(\text{ластик}) = 30 \text{ г}$$

$$M(\text{ластик}) = 207 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$n(\text{ластик}) = \frac{30 \text{ г}}{207 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 0,145 \text{ моль}$$

→ далее:  $n_{\text{изн}}(Pb)$

$$M_r(AgNO_3) = 100 \text{ г}$$

$w(AgNO_3) = 17\% = 0,17. \quad m(AgNO_3) = w(AgNO_3) \cdot M_r(AgNO_3) = 0,17 \cdot 100 \text{ г} = 17 \text{ г}$

$$M(AgNO_3) = M(Ag) + M(N) + 3M(O) = (108 + 14 + 3 \cdot 16) = 170 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$n(AgNO_3) = \frac{m(AgNO_3)}{M(AgNO_3)} = \frac{17 \text{ г}}{170 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль}$$

В избытке взяли свинца, в недостатке AgNO<sub>3</sub>.

Согласно стехиометрическим коэффициентам, проэктивировало  $n_{\text{прореаг}}(Pb) = \frac{n(AgNO_3)}{2} = 0,05 \text{ моль}$

Оставшееся количество  $n_{\text{ост}}(Pb) = n_{\text{изн}}(Pb) - n_{\text{прореаг}}(Pb) = 0,14 \text{ моль}$

Итак  $n(Ag) = 0,1 \text{ моль}$

$$m(Ag) = M(Ag) \cdot n(Ag) = 108 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,1 \text{ моль} = 10,8 \text{ г}$$

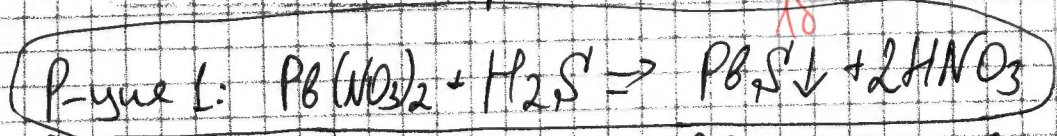
$$m(Pb) = n_{\text{прореаг}}(Pb) \cdot M(Pb) = 0,05 \text{ моль} \cdot 207 \text{ г} = 10,35 \text{ г}$$

$$m(Ag) - m(Pb) = 0,45 \text{ г}$$

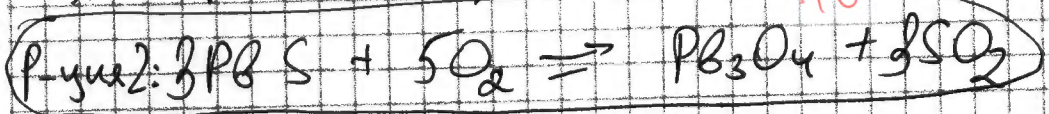
0,45 г ≈ 0,44 г ⇒ X — свинец Pb

ГАОУ ГОДНО КТОГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

При этом вещество  $X_1$  -  $Pb(NO_3)_2$ , так как и-  
менно оно является внешесодержащим  
продуктом предыдущей реакции.



Р-ция 2: при прокаливании  $PbS$  образовали оранжево-крас-  
ный порошок. Предположим, это  $Pb_3O_4$  (или  $PbO \cdot Pb_2O_3$ ).  
Подтвердим это расчетами:

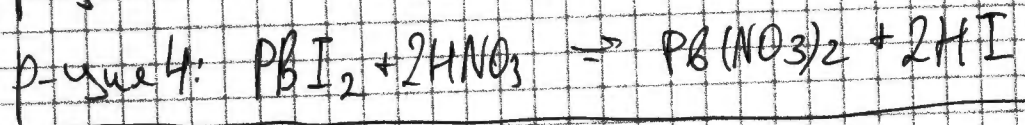
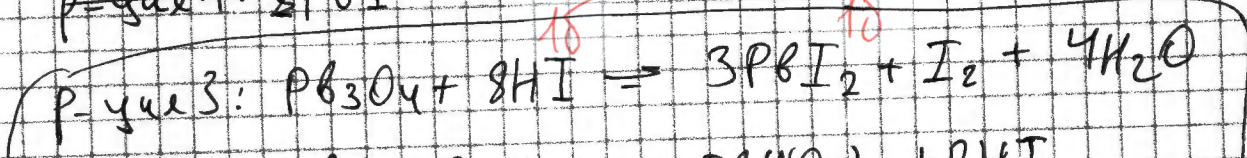
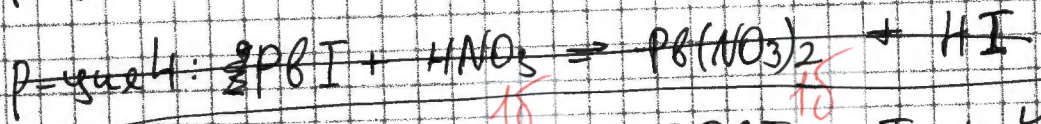
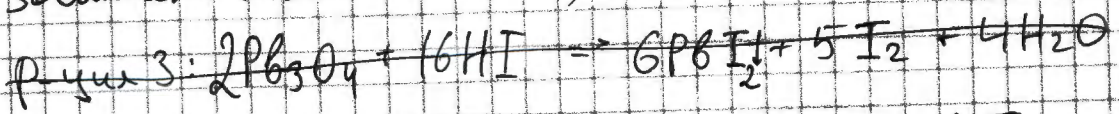


$m(PbS) = 1000 \text{ г}$   
 $n(PbS) = \frac{m(PbS)}{M(PbS)} = \frac{1000 \text{ г}}{207 + 32 \cdot 2} = 4,1841 \text{ моль}$

Согласно стехиометрическим коэффициентам,  
 $n(Pb_3O_4) = \frac{n(PbS)}{3} = \frac{4,1841 \text{ моль}}{3} = 1,3947 \text{ моль}$

$m(Pb_3O_4) = n(Pb_3O_4) \cdot M(Pb_3O_4) = 1,3947 \text{ моль} \cdot (207 \cdot 3 + 16 \cdot 4) = 955,3695 \text{ г} \approx 955 \text{ г} \Rightarrow X_3$  - смешанный оксид  $Pb_3O_4$

Р-ция 3 - известная реакция "золотой дождь" с использованием кислоты  $HI$ , которая и является кислотой  $Y$ .



$X - Pb$        $Y - HI$

$X_1 - Pb(NO_3)_2$       3)  $Pb_3O_4$  применяется в промышленности

$X_2 - PbS$       как натуральный краситель.

$X_3 - Pb_3O_4$

$X_4 - PbI_2$

## Задача № 9-4

ГАОУ ГО ДПО КТОГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

Р-ция 1:  $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t} 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  15  
Единственный продукт, являющийся кислород-содержащей солью —  $\text{KClO}_3$ .

Р-ция 2:  $\text{KClO}_3 + 3\text{MnO}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow$   
 $\rightarrow 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$  15

Р-ция 3:  $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2$  0,255

Р-ция 4:  $\text{KClO}_3 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{KClO}_4 + \text{---}$

Р-ция 5:  ~~$\text{MnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{---}$~~

Р-ция 6:  $2\text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц} \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{O}$  ~~15~~

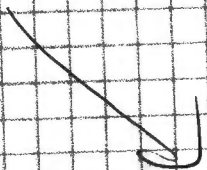
Р-ция 7:  $\text{Cl}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \xrightarrow{t} 2\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  —

Р-ция 8:  $5\text{KClO}_3 + 6\text{P}_{\text{кр}} \xrightarrow{\text{взрив}} 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$  15

Р-ция 9:  ~~$\text{KOH} + \text{I}_2 \rightarrow \text{---}$~~   $\text{NaOH} + \text{I}_2 \rightarrow 5\text{NaI} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

1) Правильное название X — бертолетова соль. 15

2) По окончанию р-ции 3 цвет становится фиолетовым, а р-ция 9 используется во взрывчатках и кинофлешках 15+15

3) 

3) При 100°C в 100г воды раство-  
рится максимум 56,2г KClO3.

ГАОУ ГОДНО КТОГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

Тогда составим пропорцию:

	$m_{H_2O}$	$m_{KClO_3}$
	100г	56,2г
	$x_2$	15г

$$x_2 = \frac{100г \cdot 15г}{56,2г} \approx 26,7г$$

Ответ: 26,7г. 25

~~Насыщенный при 100°C раствор KClO3 будет  
содержать 56,2% KClO3 и 43,8% воды.~~

Вычислим массовое содержание KClO3 в насыщен-  
ном при 100°C растворе:  $\omega(KClO_3) = \frac{m(KClO_3)}{m_p} \cdot 100\% =$

$$= \frac{56,2г}{156,2г} \cdot 100\% \approx \text{ответ } 36\%$$

Общая масса раствора - 58г.  $m(KClO_3) = m_p \cdot \omega(KClO_3) =$   
 $= 0,36 \cdot 58г = 20,88г$ , а воды там  $58г - 20,88г = 37,12г$ .

Вычислим процентное содержание KClO3 в насыщен-  
ном при 0°C растворе:  $\omega(KClO_3) = \frac{m(KClO_3)}{m_p} \cdot 100\% =$

$$= \frac{3,3г}{103,3г} \cdot 100\% \approx 3,2\%. \text{ Тогда содержание воды там}$$

$100\% - 3,2\% = 96,8\%$ . Масса раствора при 0°C

будет составлять  $m = \frac{m(H_2O)}{\omega(H_2O)} = \frac{37,12г}{0,968} \approx 38,35г$ . Пос-

Получив из раствора выделено только  $\text{KClO}_3$

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТОГГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

это можно проверить, что

$$m_{\text{выпав}}(\text{KClO}_3) = M_p - m = 582 - 38,352 = 19,652$$

Ответ: 19,652. 20

Задача №9-3

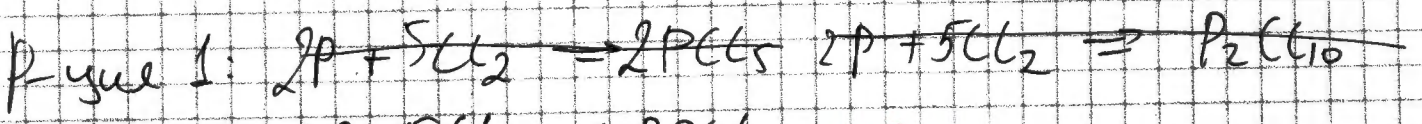
Предположим, газ А - это хлор  $\text{Cl}_2$ . 15

Тогда вещество Б - это  $\text{PCl}_5$ . 10 Подтвердим

это расчетами:  $D_A(B) = 2,94 \Rightarrow \frac{M(B)}{M(A)} = 2,94 \Rightarrow$

$\Rightarrow M(A) \cdot 2,94 = M(B)$  если А, это  $\text{Cl}_2$ , то

$$M(B) = 208,74. \quad M(\text{PCl}_5) = 208,5$$



1) А -  $\text{Cl}_2$ , Б -  $\text{PCl}_5$ , В -  $\text{PCl}_3$  10

Реакции разложимые и погрешие записаны выше.

2) Ион  $X^+$  -  $[\text{PCl}_5]^+$ , а ион  $Y^-$  -  $[\text{PCl}_4]^-$ .

3)  $D_A(\text{смесь}) = 1,65$

$$M(\text{смесь}) = 1,65 \cdot M(\text{Cl}_2) = 1,65 \cdot 71 = 117,15$$

Смесь состоит из газов  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{PCl}_3$  и  $\text{PCl}_5$



ГАОУ ТОДНО КТОГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

$$M(\text{смесь}) = X_{\text{Cl}_2} \cdot M_{\text{Cl}_2} + X_{\text{PCL}_3} \cdot M_{\text{PCL}_3}$$

$$X_{\text{Cl}_2} + X_{\text{PCL}_3} = 1$$

$$M(\text{смесь}) = 71(1 - X_{\text{PCL}_3}) + 137,5 X_{\text{PCL}_3} = 117,15$$

$$M(\text{смесь}) = X_{\text{PCL}_5} M_{\text{PCL}_5} + X_{\text{PCL}_3} M_{\text{PCL}_3} + X_{\text{Cl}_2} M_{\text{Cl}_2}$$

$$208,5 X_{\text{PCL}_5} + 137,5 X_{\text{PCL}_3} + 71 X_{\text{Cl}_2} = 117,15$$

Согласно уравнению  $\text{PCL}_5 \rightleftharpoons \text{PCL}_3 + \text{Cl}_2$ , моль-ные доли  $\text{PCL}_3$  и  $\text{Cl}_2$  равны, т.е.  $X_{\text{PCL}_3} = X_{\text{Cl}_2}$ .

Другие доли равны  $X$ .

$$208,5 X_{\text{PCL}_5} + 137,5 X + 71 X = 117,15$$

$$X + X + X_{\text{PCL}_5} = 1$$

$$X_{\text{PCL}_5} = (1 - 2X)$$

$$208,5(1 - 2X) + 208,5 X = 117,15$$

$$208,5(1 - X) = 117,15$$

$$1 - X = 117,15 / 208,5$$

$$X = 0,44 = X_{\text{PCL}_3} = X_{\text{Cl}_2}$$

$$X_{\text{PCL}_5} = 1 - 2 \cdot 0,44 = 0,12$$

Ответ:  $X_A = 0,44$ ,  $X_B = 0,12$ ,  $X_C = 0,44$   
                   44%                   12%                   44%  
                   0,5                   0,5                   0,5

Дз № 2

ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

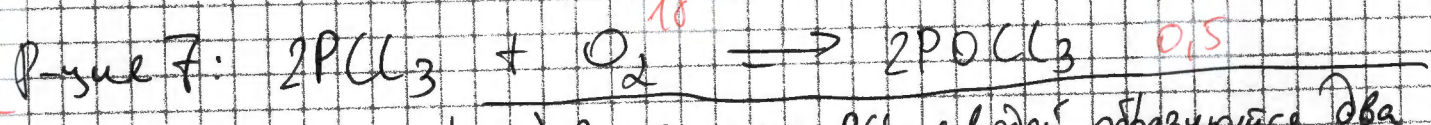
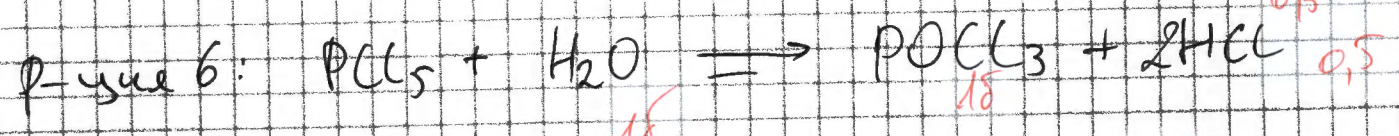
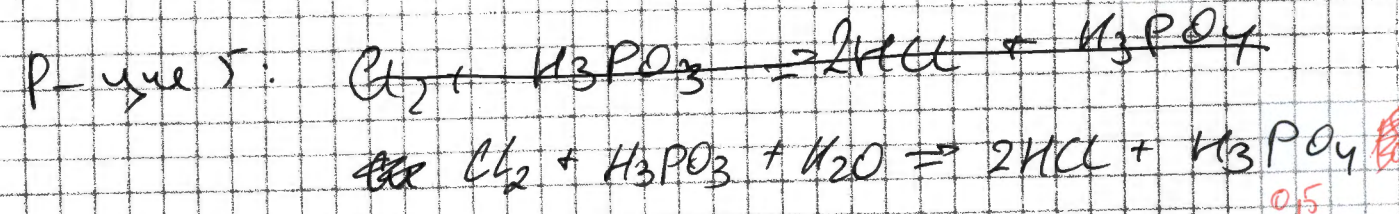
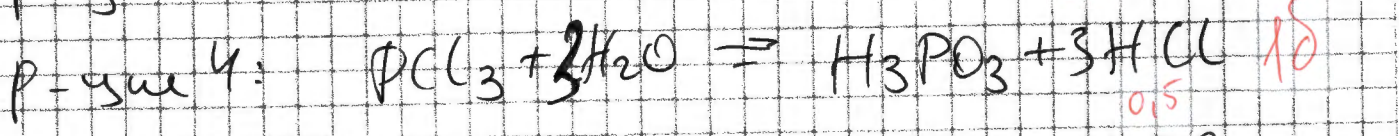
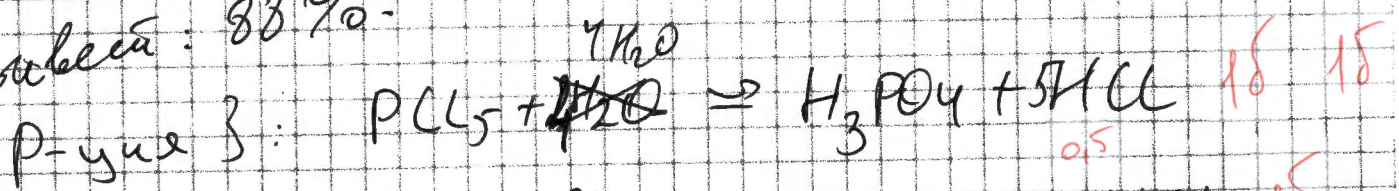
Изначально матовая доль PCl5 была

таблетка 1, а затем 0,12. Значит

Предположим, что было бы, если бы PCl5 разложилось полностью, и матовые доль хлора и хлорида фосфора (III) составляли бы по 9%  
Однако каждому из них не хватало бы 0,06, и значит, 12% PCl5 ещё не разложилось. Тогда разложилось  
100% - 12% = 88%.

0,44 / 0,56 = 0,78

Ответ: 88%.



4, 5 баллов

- 4) Г - HCl
- Д - H3PO4
- Е - H3PO3
- И - POCl3
- З - O2

5) При реакции PCl5 с водой образуется два аниона: Cl<sup>-</sup> и PO4<sup>3-</sup>. Поскольку у аниона 2<sup>-</sup> заряд, то этой анион - Cl<sup>-</sup>.

тогда б' - это [PCl6]<sup>+</sup> [PCl4]<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>

Ответ: [PCl6]<sup>+</sup> [PCl4]<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>.



ГАОУ ТОДНОКТОГИРРОБ  
825000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

### Задаче №9-5

Пусть масса атмосферы Земли со-  
ставляет  $m$ , а её объём -  $V$  и  $\frac{m}{V} = \rho$

Тогда  $\rho(x) = \frac{m(x)}{V(x)} = \frac{0,05 \cdot 10^{-5} \text{ м}}{0,035 \cdot 10^{-6} \text{ V}} = 14,286 \rho$

$\rho(y) = \frac{m(y)}{V(y)} = \frac{0,03 \cdot 10^{-5} \text{ м}}{0,05 \cdot 10^{-7} \text{ V}} = 0,6 \rho$

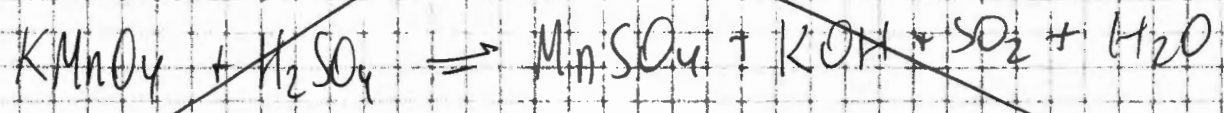
$\frac{\rho(x)}{\rho(y)} = \frac{m(x)}{m(y)} = \frac{14,286 \rho}{0,6 \rho} = 23,81$

Поскольку  $\rho_{\text{эф}}(x) = 0$  «Думай ~~маленько~~ X ~~и раскисает~~»

~~и раскисает~~

### Задаче №9-2

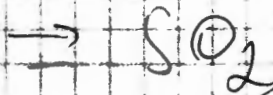
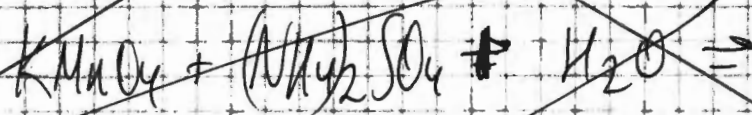
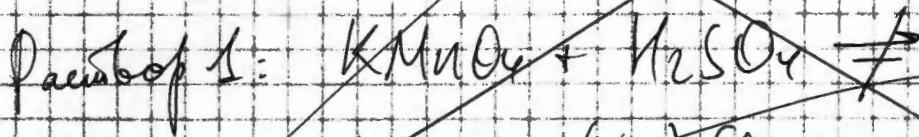
Можно предположить, что в первом растворе  
были  $\text{KMnO}_4$  и фенолфталеин, а во втором  
 $\text{CsOH}$  и фенолфталеин. Докажем это.



ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

### Задача №9-2

Можно предположить, что в первом растворе находится перманганат калия, а во втором — гидрид уезия и фенолфталеин.  
Доказать это.



### Задача №9-5

Пусть масса атмосферы Земли равна  $M$ , а её объём —  $V$ .

Тогда  $m(x) = 0,035 \cdot 10^{-6} m$ ,  $m(y) = 0,05 \cdot 10^{-5} m$

$V(x) = 0,05 \cdot 10^{-5} V$ ,  $V(y) = 0,03 \cdot 10^{-5} V$

$\rho(x) = \frac{0,035 \cdot 10^{-6} m}{0,05 \cdot 10^{-5} V} = 0,07 \frac{m}{V}$

$\rho(y) = \frac{0,05 \cdot 10^{-5} m}{0,03 \cdot 10^{-5} V} = 1,67 \frac{m}{V}$

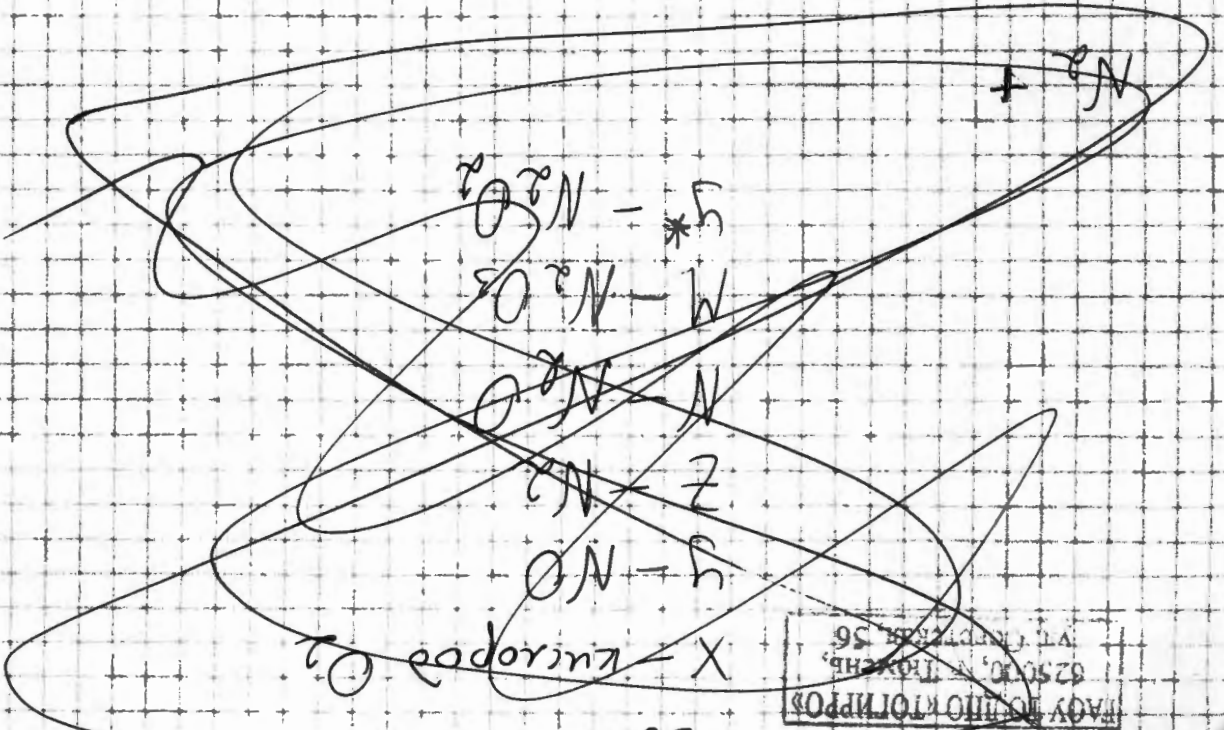
$\frac{\rho(y)}{\rho(x)} = \frac{M(y)}{M(x)} = \frac{1,67 \frac{m}{V}}{0,07 \frac{m}{V}} = 23,86$

$M(H_2) = 2$

$M(HN_3) = 43$

X9-03

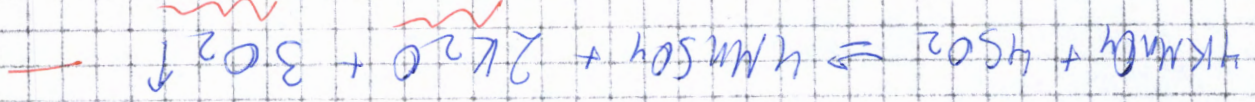
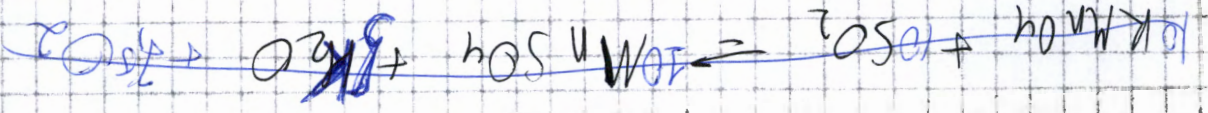
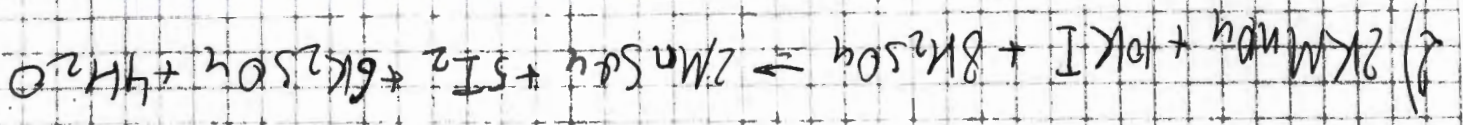
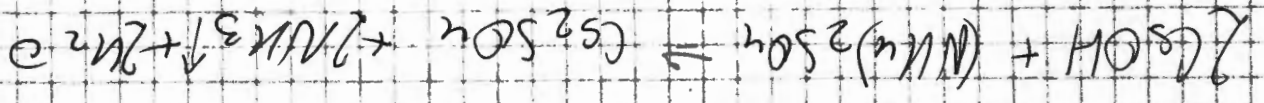
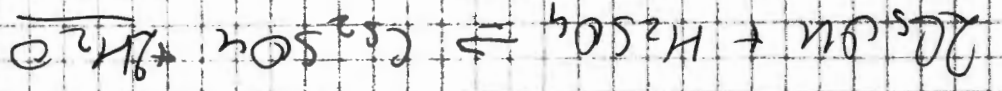
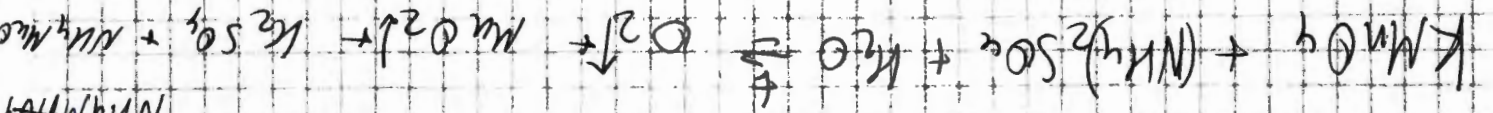
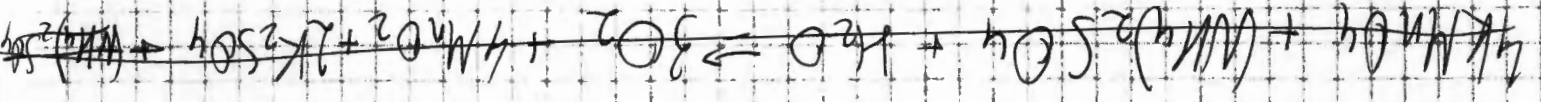
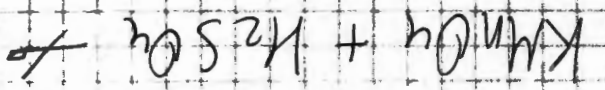
Задание № 5



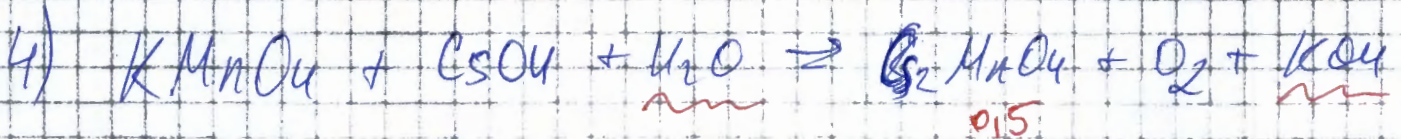
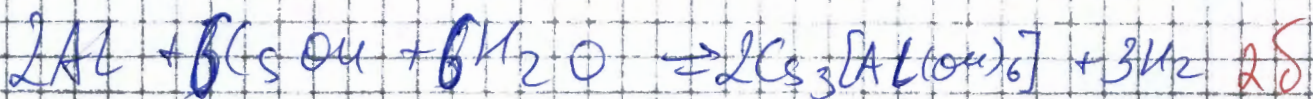
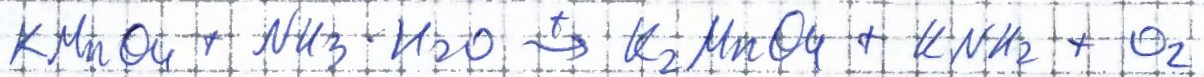
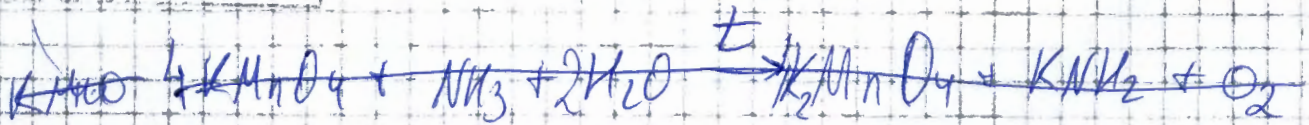
РАЙОННОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
 ЦЕНТРАЛЬНОЕ МЕТОДИЧЕСКОЕ  
 ОБЪЕДИНЕНИЕ

Задание № 2

1) В реакцию участвует  $KMnO_4$  в кислой среде  
 2) В реакцию участвует  $KMnO_4$  в щелочной среде



ГАОУ ТОДПО «ТОГИРРО»  
 825000, г. Тюмень,  
 ул. Советская, 56



и cesий, и марганец сравниваем  
 а также в формульный звети.

## РАБОТЫЕ МЕСТО №3

ГАОУ ТО ДПО КТОГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

1) Выдано в раствор, ~~каким~~ состав ионных веществ. При действии на них фенолфталеиновой индикаторной жидкости цвет не меняется только в пробирке с веществом З-2. Единственным из выданных веществ, которое может <sup>иметь</sup> ~~иметь~~ <sup>данный</sup> цвет, обладает изоморфной решеткой и ф.д., это водный раствор аммиака\*. Таким образом, можно сделать вывод, что вещество №3 является водным раствором аммиака  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

При взаимодействии вещества З-1 с водным раствором аммиака выпадает белый осадок, растворимый в избытке аммиака. Таким образом, можно считать это оксид цинка (II)  $\text{ZnO}$ \*. При реакции водного раствора аммиака с растворами З-3 и З-4 видимых изменений не наблюдается. При взаимодействии водного раствора аммиака с раствором З-5 выпадает белый студенистый осадок, не растворимый в избытке аммиака. Таким ~~из выданных~~ <sup>веществ</sup> можно считать гидроксид алюминия  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , который <sup>указывает</sup> на то, что З-5 — сульфат алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

\*, по таблице ~~в~~ по таблице

ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

При взаимодействии водного раствора  
аммиака с раствором 3-6 ~~в~~ выпадает

белый студенистый осадок, растворимый в  
избытке аммиака. Таким образом можно пред-  
положить наличие  $Zn(OH)_2^*$ , указывающий на то, что рас-  
твор 3-6 является сульфатом цинка  $ZnSO_4$ .

Остались два неизвестных раствора -  $BaCl_2$  и  $NH_4NO_3$ .  
Нам известен раствор  $AgNO_3$ . При его взаимодействии  
с раствором 3-3 выпадает характерный белый непро-  
зрачный осадок, который может являться только  $AgCl$ ,  
это указывает на наличие  $Cl^-$ , содержащиеся в 3-3,  
т.е. вещество 3-3 - раствор  $BaCl_2$ .

Для подтверждения его состава проведем реакции  
 $Al_2(SO_4)_3$  и  $BaCl_2^{33}$ , а также  $ZnSO_4$  и 3-3, в обоих  
случаях наблюдаем белый кристаллический осадок, не-  
растворимый в избытке аммиака, т.е.  $BaSO_4$ .

Таким образом, делаем вывод:

Вещество 3-1 - нитрат серебра (I)  $AgNO_3$   
Вещество 3-2 - водный раствор аммиака  $NH_3 \cdot H_2O$   
Вещество 3-3 - хлорид бария  $BaCl_2$   
Вещество 3-4 - нитрат аммония  $NH_4NO_3$  (определяет методом  
исключения)  
Вещество 3-5 - сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3$   
Вещество 3-6 - сульфат цинка  $ZnSO_4$

\* в г. ... на следующей странице

Видимые изменения при взаимодействиях

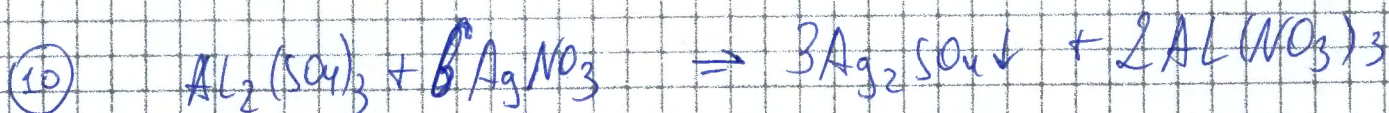
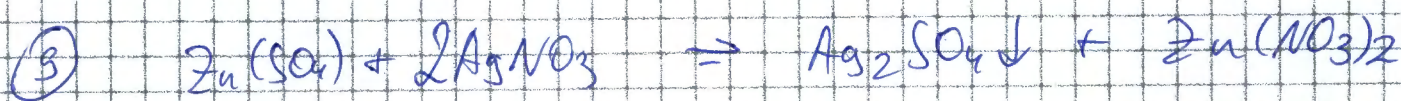
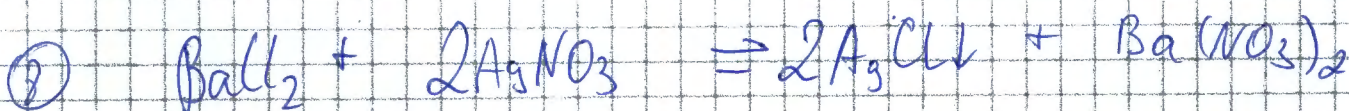
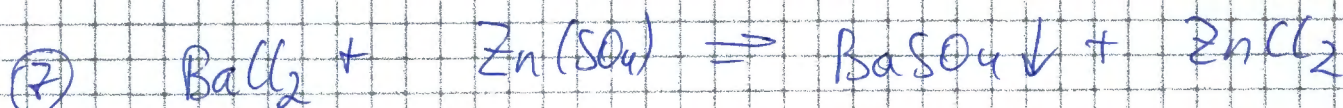
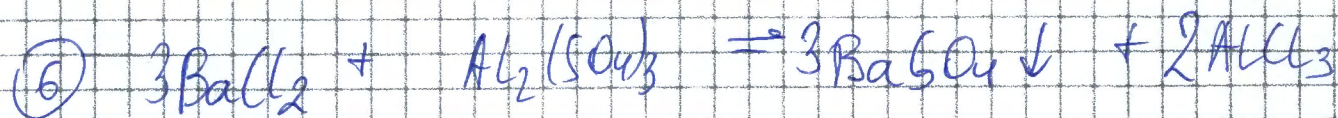
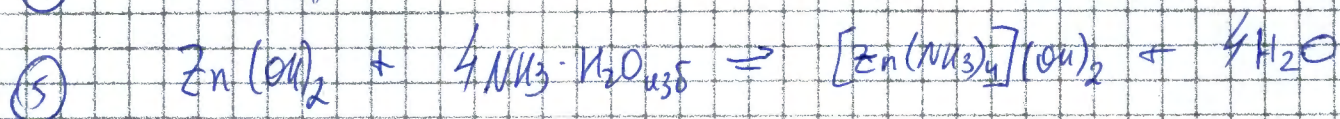
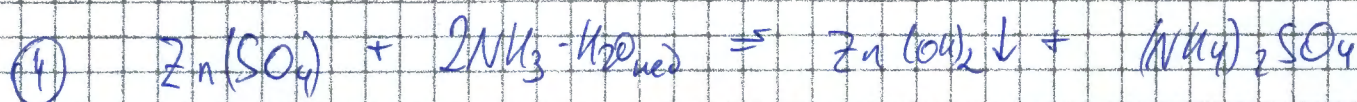
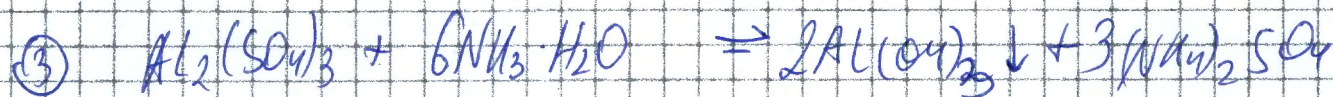
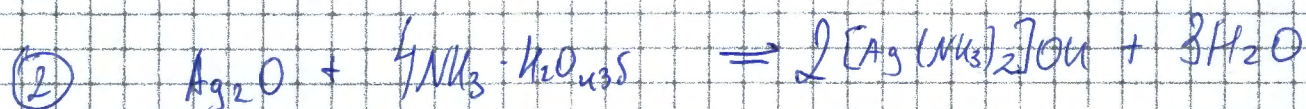
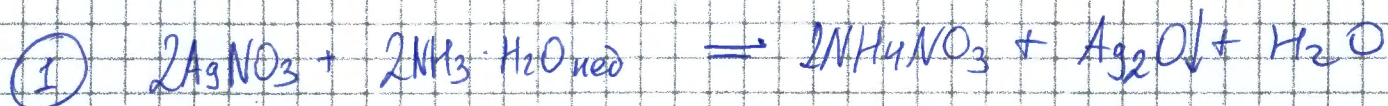
19-10

Реагенты	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	$\text{BaCl}_2$	$\text{ZnSO}_4$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{AgNO}_3$	Фенолфталеин
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	—	—	—	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ белая суспензия $\text{Zn}(\text{OH})_2$ белая суспензия $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ растворение	$\text{Al}(\text{OH})_3$ белая суспензия	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ белая суспензия $\text{Ag}_2\text{O}$ зернистый $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ растворение	малиновый цвет
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	—	—	—	—	—	—	—
$\text{BaCl}_2$	—	—	—	$\text{BaSO}_4 \downarrow$ белый кристаллический	$\text{BaSO}_4 \downarrow$ белый кристаллический	$\text{AgCl} \downarrow$ белый творожистый	—
$\text{ZnSO}_4$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ белая суспензия $\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ белая суспензия Растворение $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	—	$\text{BaSO}_4 \downarrow$ белый кристаллический	—	—	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ белый	—
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ белая суспензия	—	$\text{BaSO}_4 \downarrow$ белый кристаллический	—	—	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ белый	—
$\text{AgNO}_3$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ белая суспензия $\text{Ag}_2\text{O} \downarrow$ зернистый Растворение $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	—	$\text{AgCl} \downarrow$ белый творожистый	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ белый	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ белый	—	—
Фенолфталеин	малиновый цвет	—	—	—	—	—	—

ЛАСУ ТО ДНО КТО ГИРРОУ  
629000, г. Томь, ул. Советская, 56

ИДУ ТО ДНО КТО ГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

## 2) Уравнение всех реакций



3) Щелочной реакцией среды обладает из выше-  
данных реактивов только водный раствор  
аммиака. Уравнение электролитической диссоциации:





ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

ИАСУ ГОДПО КТОГИРРО  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X9-10

Издательство  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X9-10

0

ИАСУ ТОДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

ИДЛО КИППОС  
623000, г. ИРМОНИ,  
ул. Советская, 56

X9-10

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56