

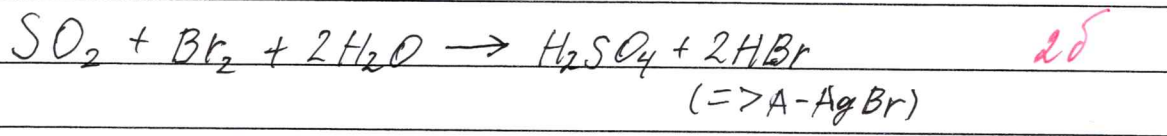
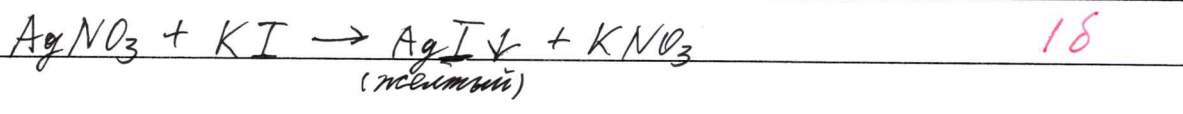
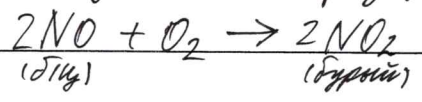
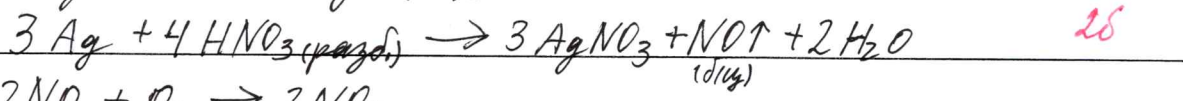
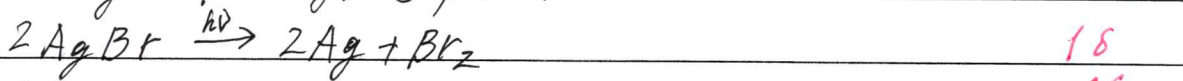
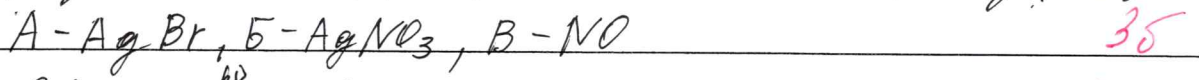
3 | 1 | 2 | 7 | 4 | 495
3 | 10 | 15 | 9 | 15 | 495

Код участника X-9-2

Задача № 1

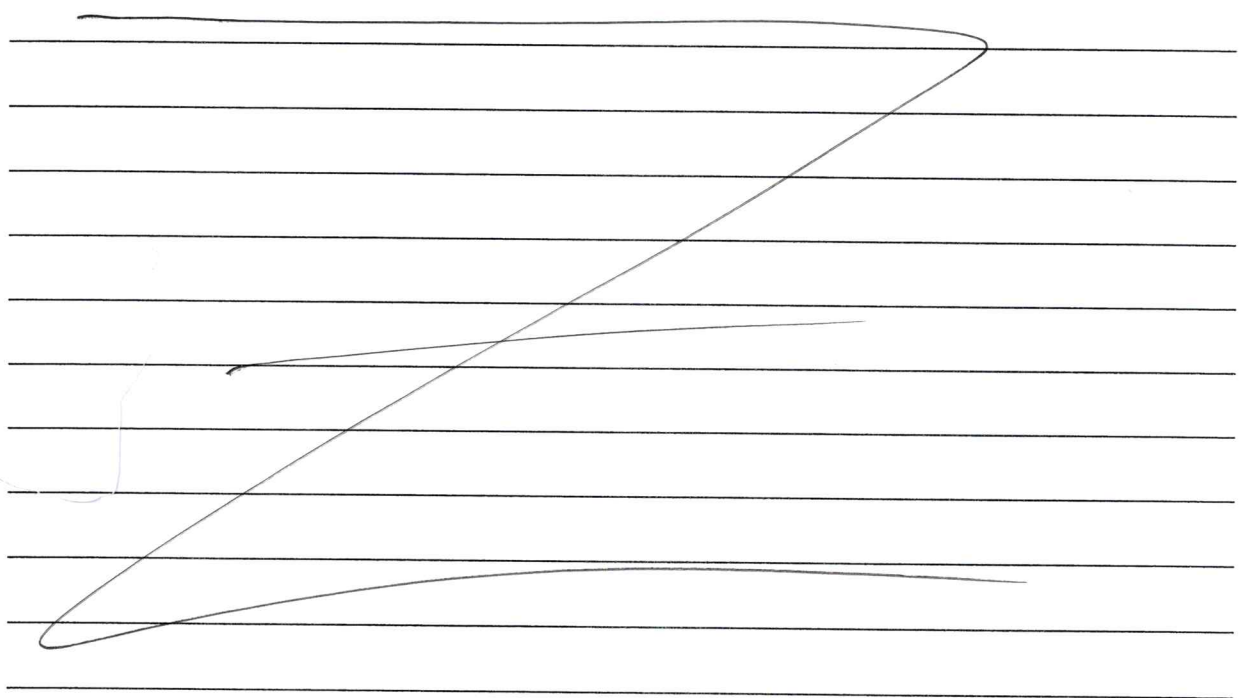
Лист № 1 из 1

Из описания и описательных признаков следует, что металл X - Ag, тогда



~~В растворе~~

Разложение солей серебра раньше применялось в фотографии. Соль разлагалась яркой вспышкой от горящего магния. 18



Задача № 2

Лист № 1 из 1

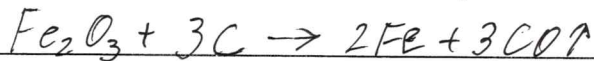
Металл А имеет красную окраску в некоторых соединениях, и часть его соединений обладает магнитными свойствами. Оксид Б содержит А в нескольких степенях окисления.

Можно сделать предположение, что А - Fe, тогда X - Fe_2O_3 , Б - Fe_3O_4

Подтвердим расчетами:

$$\omega(Fe)_{Fe_3O_4} = \frac{56 \cdot 3}{(56 \cdot 3 + 16 \cdot 4) \cdot 100\%} = 72,47\% = \omega(A)_B$$

\Rightarrow Б - Fe_3O_4 - магнетит, магнитный железняк (само вещество так же называют железной окалиной)

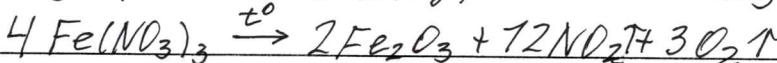
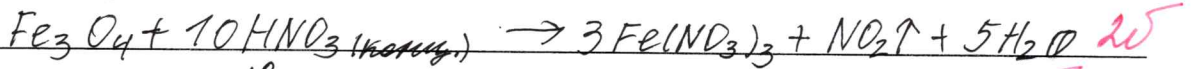
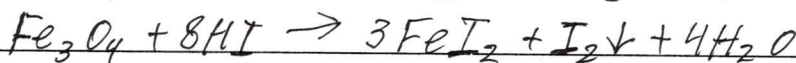
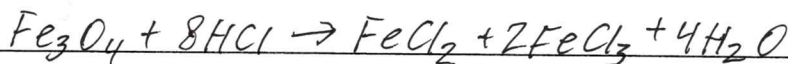
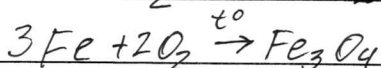
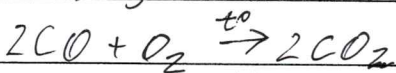
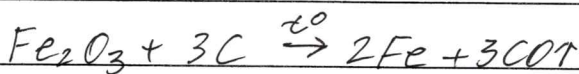


$$n(Fe_2O_3) = 42 \quad n(Fe_2O_3) = \frac{42}{(56 \cdot 2 + 16 \cdot 3) \cdot 1000} = 0,025 \text{ моль}$$

$$\text{по ф.р. } n(C) = 3n(Fe_2O_3) = 3 \cdot 0,025 \text{ моль} = 0,075 \text{ моль}$$

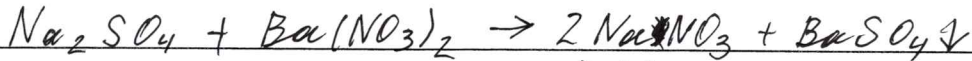
$$m(C) = 12 \cdot 0,075 \text{ моль} = 0,92 = m(C)_{\text{из условия}}$$

\Rightarrow X - Fe_2O_3 - бурый железняк, лимонит, гематит.



Задача № 3

Лист № 1 из 1



$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = \frac{m(\text{BaSO}_4)}{M(\text{BaSO}_4)} = \frac{4,662}{(137+32+16 \cdot 4) \text{ г/моль}} = 0,02 \text{ моль}$$

Пусть кристаллогидрат - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,02 \text{ моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O})}{n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O})} = \frac{6,442}{0,02 \text{ моль}} = 322,1 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = M(\text{Na}_2\text{SO}_4) + n \cdot M(\text{H}_2\text{O})$$

$$\Rightarrow n = \frac{M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) - M(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{322,1 \text{ г/моль} - (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4) \text{ г/моль}}{18 \text{ г/моль}}$$

$$= 10$$

\Rightarrow Минерал - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Это вещество также может называться:
 глауберова соль, натриев сульфат десяти-
 водный, натриев сульфат декагидрат,
 натрий сернокислый десятиводный

Вещество было открыто немецким ученым ^(средний) Глаубером

Рассчитаем массы других кристаллогидратов: В общем виде запишем их как $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0,02 \text{ моль}$$

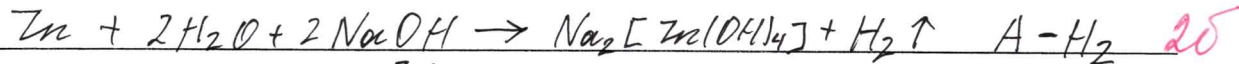
$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) \cdot n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 + 18 \cdot 7) \text{ г/моль} \cdot 0,02 \text{ моль} = 5,362$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 + 18) \text{ г/моль} \cdot 0,02 \text{ моль} = 3,22$$

Задача № 4

Лист № 1 из 1



$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{42,92}{65,21 \text{ моль}} = 0,66 \text{ моль} \quad 0,5$$



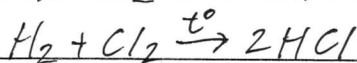
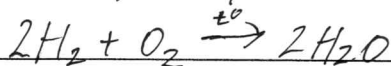
$$n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{NaNO}_3) = \frac{1}{2} \cdot \frac{m(\text{NaNO}_3)}{M(\text{NaNO}_3)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{512}{(23+14+16 \cdot 3) \text{ моль}} = 0,3 \text{ моль} \quad 0,5$$

(на практике разложение NaNO_3 происходит ступенчато, но для решения задачи этим можно пренебречь)



$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{MnO}_2) = \frac{m(\text{MnO}_2)}{M(\text{MnO}_2)} = \frac{5,222}{(55+16 \cdot 2) \text{ моль}} = 0,06 \text{ моль} \quad 0,5$$

$$n(\text{H}_2) = 0,66 \text{ моль} \quad n(\text{O}_2) = 0,3 \text{ моль} \quad n(\text{Cl}_2) = 0,06 \text{ моль} \quad 0,5$$



$$n(\text{H}_2)_{\text{прод.}} = 2n(\text{O}_2) + n(\text{Cl}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 2 + 0,06 \text{ моль} = 0,66 \text{ моль} = n(\text{H}_2) \quad 1,5$$

\Rightarrow газы взяты точно по стехиометрии

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,3 \text{ моль} = 0,6 \text{ моль} \quad 0,5$$

$$n(\text{HCl}) = 2n(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 0,06 \text{ моль} = 0,12 \text{ моль}$$

$$\varphi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{V(\text{H}_2\text{O})}{V_\Sigma} = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n_\Sigma} = \frac{0,6 \text{ моль}}{0,6 \text{ моль} + 0,12 \text{ моль}} = \frac{5}{6} = 83,33\% \quad 1,5$$

$$\varphi(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_\Sigma} = \frac{n(\text{HCl})}{n_\Sigma} = \frac{0,12 \text{ моль}}{0,6 \text{ моль} + 0,12 \text{ моль}} = \frac{1}{6} = 16,67\% \quad 1,5$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = M(\text{H}_2\text{O}) \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ моль} \cdot 0,6 \text{ моль} = 10,82$$

$$m(\text{HCl}) = M(\text{HCl}) \cdot n(\text{HCl}) = (1+35,5) \text{ моль} \cdot 0,12 \text{ моль} = 4,382$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{HCl}) + m(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{4,382}{4,382 + 10,82} \cdot 100\% = 28,854\% \approx 28,9\% \quad 2,5$$

Решение: И.В. Мещеряков
Зуева Л.В.
Суранова Е.В.

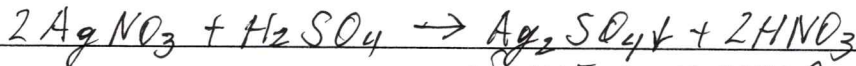
Миленьный эксперимент

Аналитические реакции и признаки:

а) HNO₃

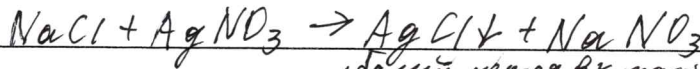
Реакции с AgNO₃ не протекают

б) H₂SO₄



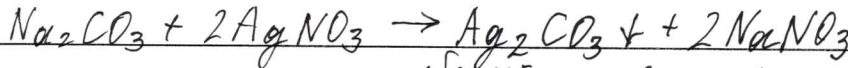
(белый, малорастворимый, не р-ся в к-тах)

в) NaCl

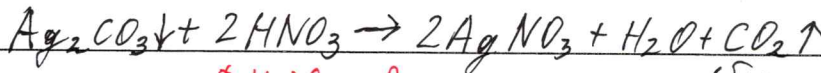


(белый, не р-ся в к-тах)

г) Na₂CO₃



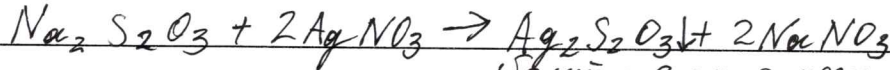
(белый, р-ся в к-тах)



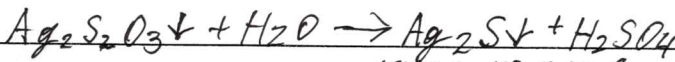
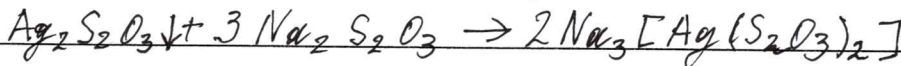
+ H₂SO₄ - ?

(близко без запаха)

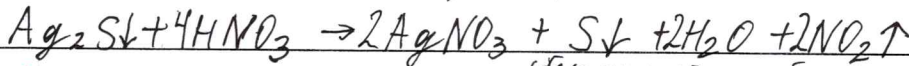
д) Na₂S₂O₃



(белый, со временем чернеет, не р-ся в к-тах, взр. Na₂S₂O₃)



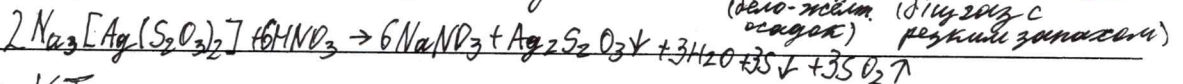
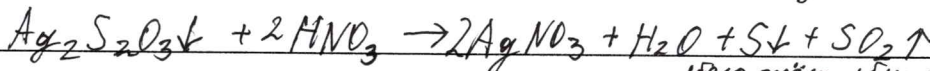
(черн., не р-ся в к-тах; р-ся в к-тах с темной, копровой, HNO₃)



Ag₂S + H₂SO₄ - ?

(бело-желтый осадок)

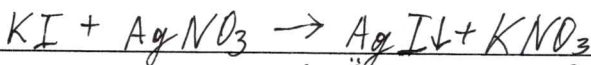
(бурый газ с резким запахом)



(бело-желтый осадок)

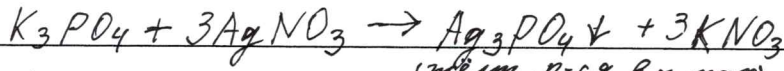
(близко без запаха, резкий запах)

е) KI

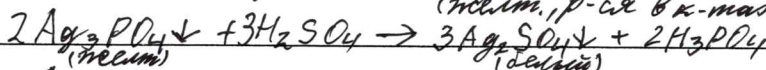


(желтый, не р-ся в к-тах)

ис) K_3PO_4



15



15



15

План работы; - 0) К пробам кислот добавит $AgNO_3$

1) Перенесит пробы ~~анализируемых~~ ^{CH_2SO_4 выпадет белый осадок, $CHNO_3$ осадок не будет}

р-ров в пустые пробирки

2) Добавит к пробам $AgNO_3$ (немного)

1) В пробе $NaCl$ выпадет белый осадок

2) В пробе Na_2CO_3 выпадет белый осадок

3) В пробе $Na_2S_2O_3$ изменений не произойдет

(или обр. осадок быстро растворится)

4) В пробе KI выпадет желтый осадок

5) В пробе K_3PO_4 выпадет желтый осадок

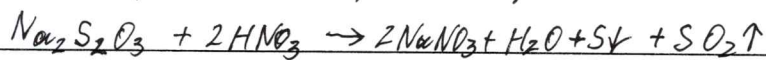
Можно сразу определить $Na_2S_2O_3$

3) Добавит HNO_3 (к утке опред. $Na_2S_2O_3$ не обязательно)

1) В пробирке с $NaCl$ останется белый осадок

2) В пробирке с Na_2CO_3 белый осадок растворится (возможно образование пузырьков газа)

3) В пробирке с $Na_2S_2O_3$ белый осадок (при помехи) растворится, а раствор начнёт опалесцеть



(попечный р-р) (газ блу с резким запахом)

Возможно выпадение осадка $Ag_2S_2O_3$ из-за

разрушения растворимого комплекса

и дальнейшего растворения в HNO_3

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № _____	ЛИСТ <u>3</u> ИЗ <u>3</u>	<u>X-9-2</u> ШИФР УЧАСТНИКА
-----------------	---------------------------	--------------------------------

4) В пробирке с KI останется желтый осадок

5) В пробирке с K_3PO_4 желтый осадок растворится

Так можно определить NaCl, Na_2CO_3 , KI и K_3PO_4

Ход работы: 0) Кислоты определены в соответствии с планом работы

Точка плана	№ Пробирки	1	2	3	4	5
1		бл. р-р	бл. р-р	бл. р-р	бл. р-р	бл. р-р
2		белый ↓	желтый ↓	белый ↓	белый ↓ быстро появился и затем покрылся	желтый ↓
3		осадок растворился	осадок р-ся, (ост. желтое черн. кристаллы)	осадок нер-ся	черн. ↓ не р-ся, р-р появился, стал белым	осадок не р-ся

Итого:	№ Пробирки	Реактив	
	1	Na_2CO_3	2
	2	K_3PO_4	2
	3	NaCl	2
	4	$Na_2S_2O_3$	2
	5	KI	2

Исходя из вышеуказанных количественных признаков определены кислоты (HNO_3 и H_2SO_4) и пять солей и сопоставлены с пробирками

Знаете ли вы?

Доп. информация по ходу работы:

при добавлении к белому избытку р-ра из пробирки №4 (неподкисленному) $AgNO_3$ при сильном взбалтывании выпадает белый осадок, быстро желтеет и растворяется, образуя светло-желтый р-р