

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
5,5	3	8	8	10	8	5	12	14	14	87,5

У л. 1

С

$$m_{\text{образца}} = 500 \text{ г}$$

$$m(\text{MgZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \cdot 500 \text{ г} = 350 \text{ г}$$

$$m(\text{ZnS}) = 0,2 \cdot 500 \text{ г} = 100 \text{ г}$$

$$M(\text{MgZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 416,74 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{MgZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = \frac{350 \text{ г}}{416,74 \text{ г/моль}} = 0,84 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn})_1 = 2 \cdot 0,84 \text{ моль} = 1,68 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Zn})_1 = 1,68 \text{ моль} \cdot 65,37 \text{ г/моль} = 109,8 \text{ г}$$

$$M(\text{ZnS}) = 97,37 \text{ г/моль} \Rightarrow n(\text{ZnS}) = \frac{100 \text{ г}}{97,37 \text{ г/моль}} = 1,027 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn})_2 = n(\text{ZnS}) = 1,027 \text{ моль} \quad m(\text{Zn})_2 = 1,027 \text{ моль} \cdot 65,37 \text{ г/моль} = 67,135 \text{ г}$$

$$m(\text{Zn})_{\text{суммарная}} = m(\text{Zn})_1 + m(\text{Zn})_2 = 109,8 \text{ г} + 67,135 \text{ г} = 176,935 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})_{\text{суммарная}}}{m_{\text{образца}}} = \frac{176,935}{500} = 35,387\%$$

Ответ: 35,387%

точность расчетов! 5,5



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

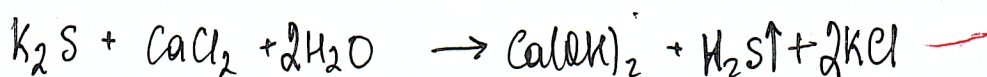


(N2.1)

В первом веществе один из ионов содержит 19 протонов и 18 электронов. Это, очевидно, катион калия K^+ . Второй ион в соединении содержит 18 электронов и, либо 22 протона, либо 16 протонов. В первом случае входит ион Ti^{4+} , что противоречит принципу электронейтральности. Во втором случае подходит анион S^{2-} . Значит, первое в-во - сульфид калия K_2S .

Во втором веществе один из ионов содержит 17 протонов и 18 электронов, что наблюдается у хлорид-иона Cl^- . Второй ион содержит 18 электронов и, либо 14 протонов (что соответствует Si^{4-} , опять же не подходит по принципу электронейтральности) либо 20 протонов, т.е. ион Ca^{2+} . Значит, второе соединение - хлорид кальция $CaCl_2$.

В водном растворе происходит совместная ионная:



Ответ: K_2S и $CaCl_2$.

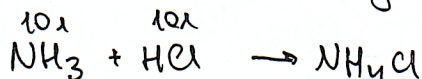
(N3.1)

Найдем молярную массу смеси после добавления HCl:

$$M_{\text{смеси}} = M_{\text{возд}} \cdot D = 29 \text{ г/моль} \cdot 0,839 = 24,331 \text{ г/моль}$$

Азот из начальной смеси не реагирует с HCl. Аммиак же вступит в реакцию: $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$. NH_4Cl в состав газовой смеси не входит, т.к. не является газом.

Предположим, что все 10 л хлороводорода вступили в реакцию с аммиаком. Пусть в иск. смеси было x л NH_3 и $(25-x)$ л N_2 .



Состав конечной смеси:

$$N_2, V = 25 - x \text{ л}$$

$$NH_3, V = x - 10 \text{ л}$$

Всего в смеси содержится $25 - x + x - 10 = 15 \text{ л}$ газов.

Так как для газов объемное и молярное доли равны, найдем объемную долю газов в смеси:



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

9 4 0 2 9

$$\varphi(\text{NH}_3) = \frac{x-10}{15}$$

~~$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{x}{15}$$~~

$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{25-x}{15}$$

Составим уравнение для расчета M смеси:

$$M(\text{NH}_3) \cdot \varphi(\text{NH}_3) + M(\text{N}_2) \cdot \varphi(\text{N}_2) = M_{\text{смеси}}$$

$$17 \cdot \frac{x-10}{15} + 28 \cdot \frac{25-x}{15} = 24,331 \text{ г/моль} \quad | \cdot 15$$

$$17(x-10) + 28(25-x) = 364,965$$

$$17x - 170 + 700 - 28x = 364,965$$

$$28x - 17 = 700 - 170 - 364,965$$

$$11x = 165,035$$

$$x = 15$$

Ответ: $\varphi(\text{NH}_3) = 60\%$

$\varphi(\text{N}_2) = 40\%$

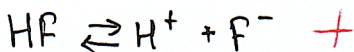
Значит, в исходной смеси было 15 л NH_3 и 10 л N_2

Найдем объемные доли газов в исходной смеси:

$$\varphi(\text{NH}_3) = \frac{15}{25} = 60\%$$

$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{10}{25} = 40\%$$

НЧ.1



$$n(\text{HF})_{\text{исх}} = 0,5 \text{ л} \cdot 0,2 \text{ М} = 0,1 \text{ моль}$$

Пусть диссоциировало x моль HF . Тогда:

$$n(\text{H}^+) = x \text{ моль}$$

$$n(\text{F}^-) = x \text{ моль}$$

$$n(\text{HF})_{\text{непродис.}} = 0,1 - x \text{ моль}$$

Составим уравнение:

$$n_{\text{частиц}} = n(\text{H}^+) + n(\text{F}^-) + n(\text{HF})_{\text{непродис.}}$$

$$x + x + 0,1 - x = 0,108$$

$$x = 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

Найдем суммарное количество вещества всех частиц в р-ре:

$$n_{\text{частиц}} = \frac{6,5 \cdot 10^{22}}{N_A} = \frac{6,5 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} =$$

$$= 0,108 \text{ моль}$$

Значит, диссоциировало $8 \cdot 10^{-3}$ моль HF . Рассчитаем степень диссоциации:

$$\alpha = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 0,08 = 8\%$$

Ответ: $\alpha = 8\%$

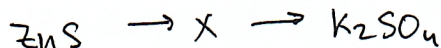


СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

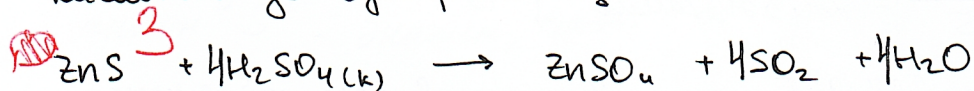
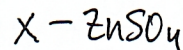


N5.1

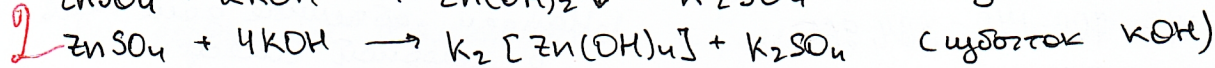
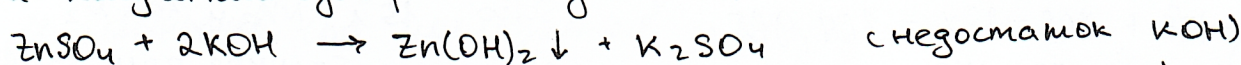
Растворы: $H_2SO_4(раг)$, $H_2SO_4(к)$, KOH , $KMnO_4$



- 1) Рассмотрим случай, когда только р-ие 1 является ОВР.
Сульфид цинка можно окислить концентрированной серной кислотой до сульфата цинка:

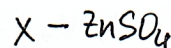
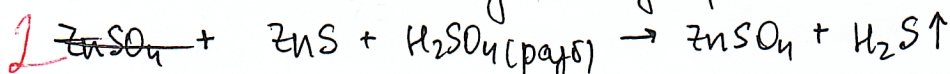


а полученный сульфат вступит в реакцию с р-ном гидроксида калия:

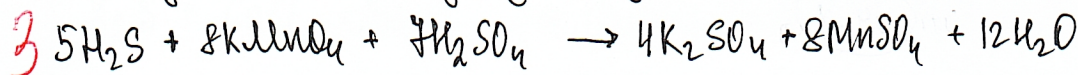


- 2) Рассмотрим случай, когда лишь р-ие 2 является ОВР:

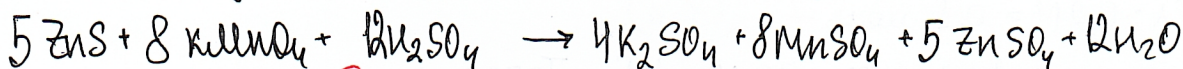
Сульфид цинка можно растворить в разбавленной серной кислоте, которая не окисляет его, и получить сульфат цинка:



а полученный сероводород пропустить через подкисленный р-р $KMnO_4$:

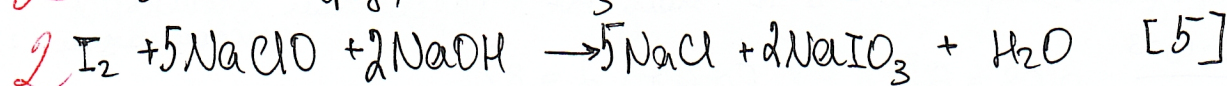
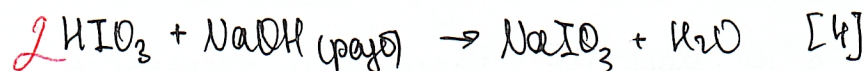
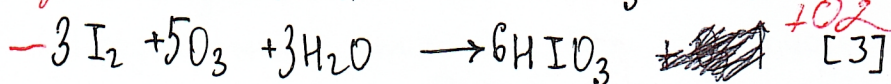
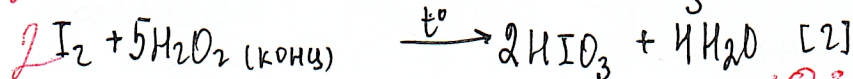
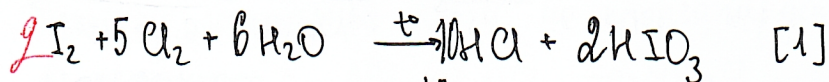


А можно у ZnS получить K_2SO_4 в одну стадию:

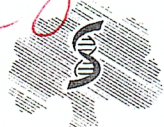


Σ 10

(N.6.1)



Σ 8



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

9 X O 2 9

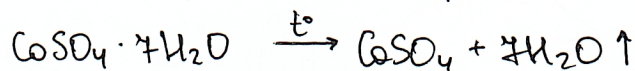
N. 4.1

Выделенный кристаллогидрат - кристаллогидрат сульфата кобальта (II)
 $\text{CoSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

$$\begin{aligned} m(\text{O}) &= 16(x+4) \\ m(\text{H}) &= 2x \end{aligned} \quad \frac{m(\text{O})}{m(\text{H})} = \frac{16(x+4)}{2x} = 12,54$$

$$\begin{aligned} 8x + 32 &= 12,54x \\ 4,54x &= 32 \\ x &= 7 \end{aligned}$$

Значит, кристаллогидрат - $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$



Газ - вода. Найдем его количество через уравнение $pV = nRT$

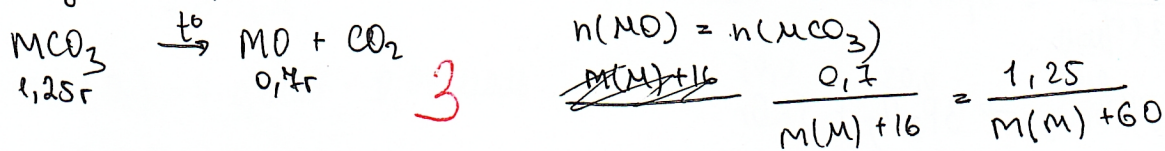
$$pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 4,94 \text{ л}}{8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}} = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{7} = 0,0254 \text{ моль}$$

$$m(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,0254 \text{ моль} \cdot 281 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 7,226 \text{ г} \quad \text{Ответ: } 7,226 \text{ г}$$

N 8.1

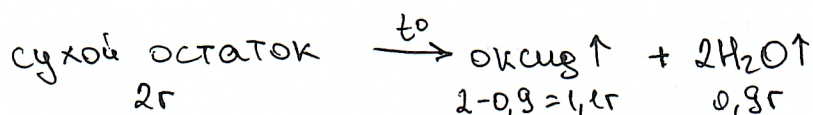
Так как при разложении осадок образовался CO_2 , то осадок - карбонат MCO_3 . Составим ур-ие:



$$0,7 m(\text{M}) + 42 = 1,25 m(\text{M}) + 20$$

$$m(\text{M}) = 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{M} - \text{Ca}$$

Значит, смешали соль кальция с карбонатом (растворившие!)



Составим ур-ие:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2n(\text{оксида})$$

$$\frac{0,9}{18} = 2 \cdot \frac{1,1}{m(\text{оксида})}$$

$$m(\text{оксида}) = 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

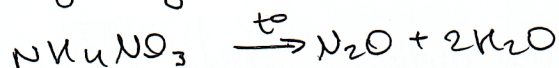
CO_2 не подходит, значит оксид - N_2O



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



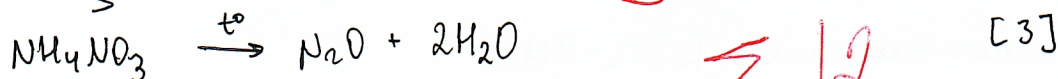
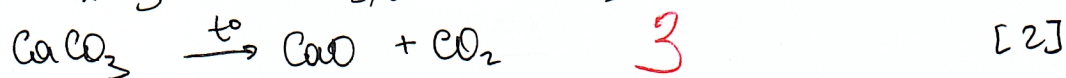
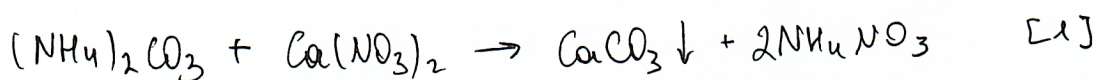
Тогда сухой остаток - NH_4NO_3 . Проверим:



$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \text{ моль}$$

$$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{2 \text{ г}}{0,025 \text{ моль}} = 80 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{предположение верно.}$$

Исходные вещества - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$



(N10.1)

Σ 12

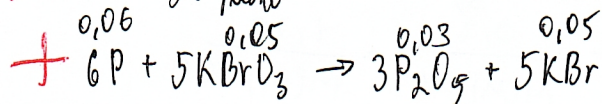
Соединение - $\text{K}_x\text{Br}_y\text{O}_z$. Чтобы доказать, что других элементов в составе нет, суммируем эл-тов.

$$47,91 + 23,35 + 28,74 = 100 \Rightarrow \text{других эл-тов нет.}$$

$$x:y:z = \frac{23,35}{39} : \frac{47,91}{80} : \frac{28,74}{16} = 0,6 : 0,6 : 1,8 = 1:1:3 \Rightarrow \text{соединение } \underline{\text{KBrO}_3}$$

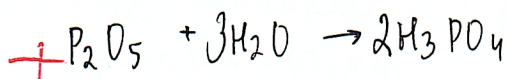
$$+ n(\text{KBrO}_3) = \frac{8,35 \text{ г}}{167 \text{ г/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

$$+ n(\text{P}) = \frac{1,86 \text{ г}}{31 \text{ г/моль}} = 0,06 \text{ моль}$$



$$+ n(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{0,06}{2} \cdot 3 = 0,03 \text{ моль}$$

$$+ n(\text{KBr}) = \frac{0,06}{6} \cdot 5 = 0,05 \text{ моль}$$



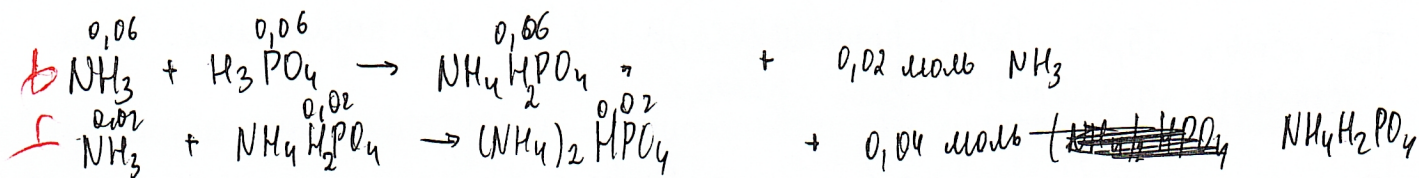
$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ моль}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{68 \text{ г} - 0,02}{17 \text{ г/моль}} = 0,08 \text{ моль}$$



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

9 8 0 2 9



В итоговом растворе:

$\text{KBr} \quad n = 0,05 \text{ моль} \quad M = 119 \text{ г/моль}$

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \quad n = 0,04 \text{ моль} \quad M = 115 \text{ г/моль}$

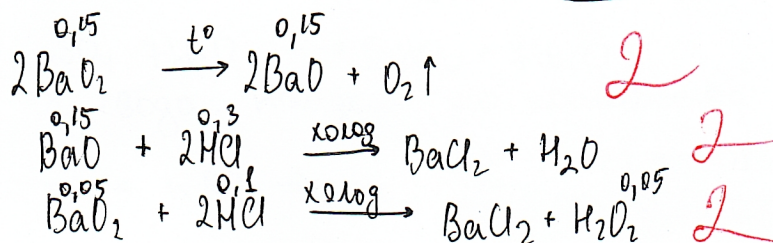
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \quad n = 0,02 \text{ моль} \quad M = 132 \text{ г/моль}$

Σ 14

$m((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 0,02 \text{ моль} \cdot 132 \text{ г/моль} = \underline{2,64 \text{ г}}$

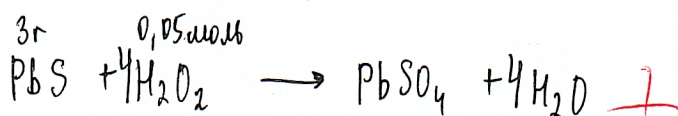
Ответ: 2,64 г

пг.1



т.е. $m(\text{HCl}) = 73 \text{ г} \cdot 0,2 = 14,6 \text{ г}$

$n(\text{HCl}) = \frac{14,6 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$



$n(\text{PbS}) = \frac{3 \text{ г}}{239 \text{ г/моль}} = 0,0125 \text{ моль}$

$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 4 \cdot 0,0125 = 0,05 \text{ моль}$

$n(\text{BaO}_2)_{\text{не реакт}} = n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль}$

$m(\text{BaO}_2)_{\text{не реакт}} = 0,05 \cdot 169 = 8,45 \text{ г}$

$n(\text{HCl})_{\text{на р-ию с BaO}_2} = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ моль}$

$n(\text{HCl})_{\text{на р-ию с BaO}} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ моль}$

$n(\text{BaO}) = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ моль}$

$n(\text{BaO}_2)_{\text{реакт}} = 0,15 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{BaO}_2)_{\text{реакт}} = 25,35 \text{ г}$

$n(\text{BaO}_2)_{\text{общ}} = 0,15 + 0,05 = 0,2 \text{ моль}$

$m(\text{BaO}_2)_{\text{общ}} = 33,8 \text{ г}$



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

9 X O 2 9

Тоя еств, 25,35г BaO_2 разложилсь, а 8,45г не разложилсь. Тогда степень разложения BaO_2 равна:

✓ $\eta = \frac{25,35}{33,8} = \underline{75\%}$ Ответ: 75%

14

