



*.ТАНТАНОИЛЫ

***АКТИВНОСТИ

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th Торий 232,038	Pa Протактиний [231]	U Уран 238,03	Np Нептуний [237]	Pu Плутоний [242]	Am Америций [243]	Cm Кюрий [247]	Bk Берклий [247]	Cf Калифорний [249]	Es Эйнштейний [254]	Fm Фермий [253]	Md Менделевий [256]	No Нобелий [255]	Lr Лоуренсий [257]

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000





РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	M	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	P	P	P	?	?	-	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“-” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблицы «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузнецко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)



Задание 1

Простое вещество А массой 7,2 г, в состав которого входят атомы с массой $40,08 \cdot 10^{-24}$ г, сплавляли с другим простым веществом Б массой 6,2, в каждом из атомов которого общий заряд электронов равен $-24 \cdot 10^{-19}$ Кл. Полученный продукт В растворили в воде, при этом наблюдали выделение газа Г и образование белого аморфного осадка Д. Выделившийся газ Г поглотили 25%-ным раствором пероксида водорода, взятым в избытке, и получили вещество Е.

Суспензию, оставшуюся после растворения в воде вещества В, нагрели до растворения вещества Д и прилили к разбавленному водному раствору вещества Е. Наблюдали выпадение белого кристаллического осадка Ж.

Задание

- 1) Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.
- 2) Составьте уравнения всех описанных реакций.
- 3) Рассчитайте массу выпавшего осадка Ж. Выход всех реакций считать 100%-ным.

Задание 2

К раствору сульфата некоторого металла массой 805 г и массовой долей соли 6% добавляли раствор карбоната натрия до прекращения выпадения осадка (реакция 1). Осадок отделили и прокаляли до постоянной массы (реакция 2). После остывания в эксикаторе масса твердого вещества А составила 24,3 г.

Задание

- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Составьте уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка выберите те вещества, с которыми при определенных условиях реагирует твердое вещество А, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:
 CO_2 ; CO ; BeO ; CaO ; NH_3 ; Na_2CO_3 ; Na_2SO_4 ; I_2 ; $KMnO_4$; KI

Задание 3

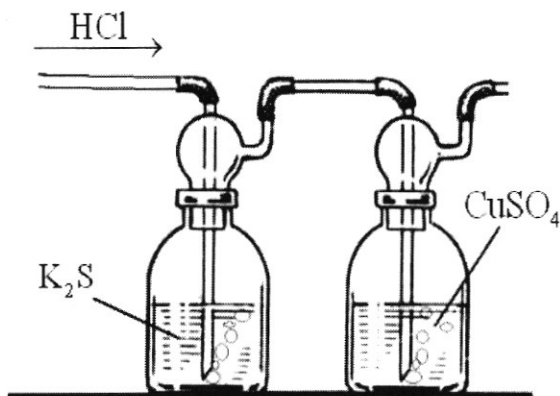
Железную пластину опустили в водный раствор хлорида меди (II), масса которого равна 170 г, а температура $50^\circ C$.

После того, как исходная голубая окраска раствора исчезла, пластину вынули, а оставшийся раствор охладили до $30^\circ C$. При этом из него выпало 39,8 г тетрагидрата хлорида железа (II).

Определите массовую долю хлорида меди (II) в исходном растворе при $50^\circ C$, если известно, что при $30^\circ C$ растворимость хлорида железа (II) составляет 68,1 г на 100 г воды.

Молярную массу меди принять за 64 г/моль, железа – 56 г/моль. Считать, что все реакции проводили без доступа воздуха.

Задание 4



Через две последовательно соединенные промывные склянки пропустили хлороводород.

В первой склянке находился 22%-ный водный раствор сульфида калия массой 815 г.

Во второй склянке – водный раствор сульфата меди (II) массой 307 г.

После прохождения всех реакций масса раствора во второй склянке уменьшилась на столько же, на сколько возросла масса раствора в первой склянке.

Синяя окраска раствора во второй склянке обесцветилась, выпал черный осадок, выделения газа не наблюдалось.

Задание

- 1) Определите объем (н.у.) пропущенного газообразного хлороводорода.
- 2) Определите массовую долю оставшегося после прохождения реакции вещества во второй склянке. Растворимостью хлороводорода в воде пренебречь.

Задание 5

Составьте уравнения реакций, определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж

- 1) $A + B + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$
- 2) $Ca(NO_3)_2 \xrightarrow{450^\circ C} B \uparrow + B$
- 3) $B + CaI_2 + H_2SO_4 \rightarrow \Gamma \uparrow + D \downarrow + CaSO_4 + H_2O$
- 4) $\Gamma + B \rightarrow E$
- 5) $E + \Gamma \xrightarrow{-80^\circ C} Ж$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

$$N_{\text{ат}}(A) = \frac{7,2}{40,08 \cdot 10^{-24}} = 1,7964 \cdot 10^{23}$$

$$n(A) = \frac{1,7964 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,2984 \text{ моль}$$

$$M(A) = \frac{7,2}{0,2984} = 24,13 \Rightarrow A = \text{Mg}, D = \text{Mg}(\text{OH})_2$$

Очевидно, что В-бикарбонат в-во, в кот В имеет отриц. ст. ок и гидратируется до газа $\Rightarrow$ В-карбонат

$$1) B = AB$$

$$n(B) = 0,2984; M(B) = \frac{6,2}{0,2984} = 20,7 - \text{не пдх.}$$

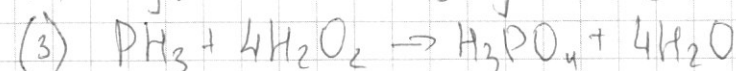
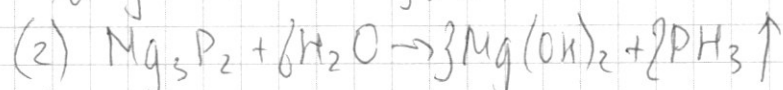
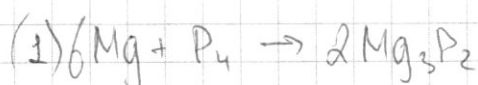
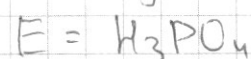
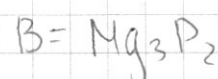
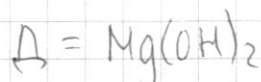
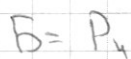
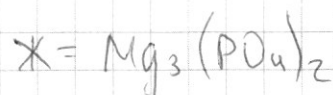
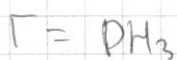
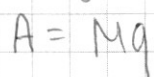
$$2) B = AB_2$$

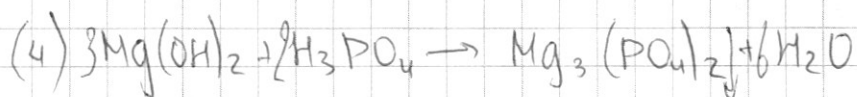
$$n(B) = 0,5968; M(B) = \frac{6,2}{0,5968} = 10,39 - \text{не пдх.}$$

$$3) B = A_3B_2$$

$$n(B) = 0,19893; M(B) = \frac{6,2}{0,19893} = 31,16 \Rightarrow B = P_4, B = \text{Mg}_3P_2$$

Тогда:





$$n(\text{Mg}_3\text{P}_2) = \frac{0,2984}{6} \cdot 2 = 0,09947 \text{ моль}$$

$$n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 0,09947 \cdot 3 = 0,2984 \text{ моль}$$

$$n(\text{PH}_3) = 0,09947 \cdot 2 = 0,19894 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,19894 \text{ моль}$$

$$n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{0,2984}{3} = 0,09947 \text{ моль}$$

$$m(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,09947 \cdot 262 = 26,062$$

$$\text{Ответ: } 26,062$$

№2

$$1) m(\text{Me}_2(\text{SO}_4)_y) = 805 \cdot 0,06 = 48,32$$

пусть формулы: $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_y$ и Me_2O_y (А - очевидно оксид, тк получается после прокалывания карбоната); М - молярн. масса

$$\frac{48,3}{2M + 96y} = \frac{24,3}{2M + 16y}$$

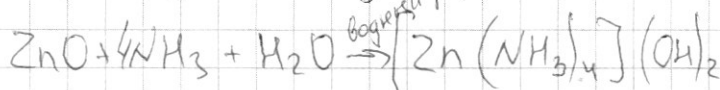
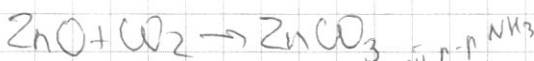
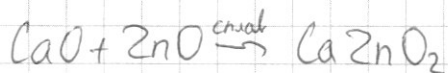
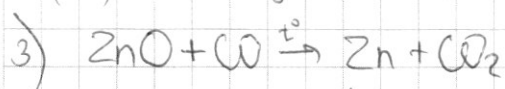
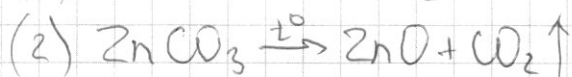
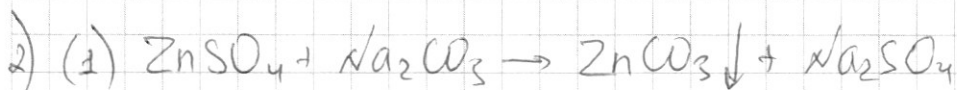
$$96,6M + 772,8y = 48,6M + 2332,8y$$

$$48M = 1560y$$

$$M = 32,5y$$

$$y = 1 - \text{не подх}$$

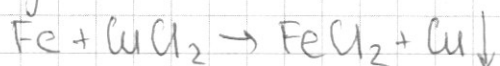
$$y = 2 \quad M = 65 \Rightarrow \underline{\underline{\text{Zn}}}$$



$$\text{Ответ: } \text{Me} = \text{Zn}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

Пусть n моль Fe было.

$$n(\text{Cu}) = n$$

$$n(\text{FeCl}_2) = n$$

$$m(\text{п-ра})_{\text{конкр}} = 170 + m(\text{Fe}) - m(\text{Cu}) - m(\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= 170 - 39,8 + 56n - 64n = 130,2 - 8n$$

$$m(\text{FeCl}_2) = \frac{(130,2 - 8n) \cdot 68,1}{100} = 88,6662 - 5,448n$$

$$n(\text{FeCl}_2) = \frac{88,6662 - 5,448n}{127} + \frac{39,8}{139} = \frac{88,6662 - 5,448n + 25,4}{127}$$

$$\frac{88,6662 - 5,448n + 25,4}{127} = n$$

$$114,0662 = 132,448n$$

$$n = 0,8612 \text{ моль}$$

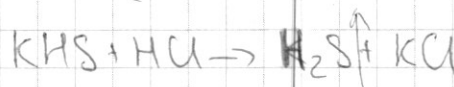
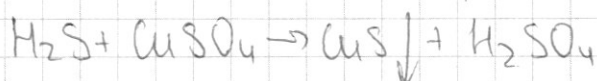
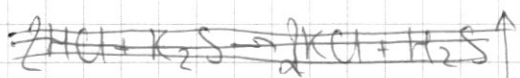
$$n(\text{CuCl}_2) = 0,8612 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = 0,8612 \cdot 135 = 116,262$$

$$\omega(\text{CuCl}_2) = \frac{116,262}{170} = 0,6839 \text{ или } 68,39\%$$

Ответ: 68,39%

№4



$$1) m(\text{K}_2\text{S}) = 815 \cdot 0,22 = 179,32$$

$$n(K_2S) = \frac{179,3}{110,268} = 1,626 \text{ моль}$$

~~$$n(H_2S) = 1,65 \text{ моль}$$~~

$$m(CuS) - m(H_2S) = m(HCl) - m(H_2S)$$

$$m(CuS) = m(HCl)$$

$$95,61 n(CuS) = 36,453 n(HCl)$$

$$n(HCl) = 2,62283 n(CuS)$$

$$n(HCl)_{KHS} + n(HCl)_{K_2S} = 2,62283 n(H_2S)$$

$$n(HCl)_{KHS} + n(H_2S) = 2,62283 n(H_2S)$$

$$n(K_2S) = 1,62283 n(H_2S)$$

$$n(H_2S) = 1 \text{ моль}$$

$$n(HCl) = 1 + 1,626 = 2,626 \text{ моль}$$

$$V(HCl) = 2,626 \cdot 22,4 = 58,8224 \text{ л}$$

$$2) m(CuS) = 1 \cdot 95,61 = 95,612$$

$$m(H_2S) = 1 \cdot 34,064 = 34,0642$$

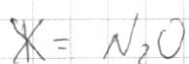
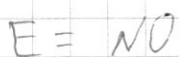
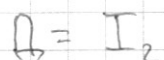
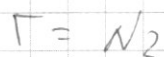
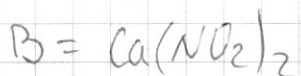
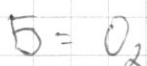
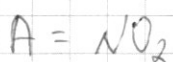
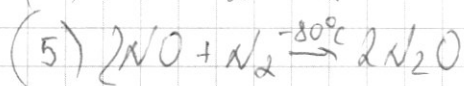
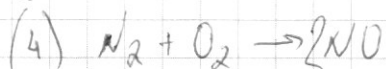
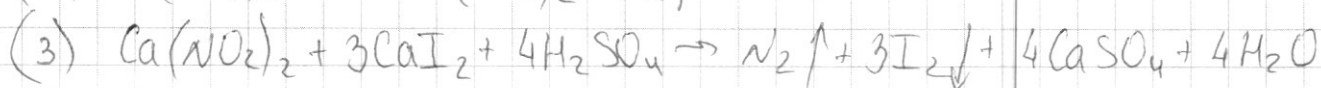
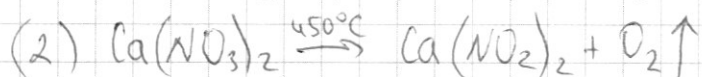
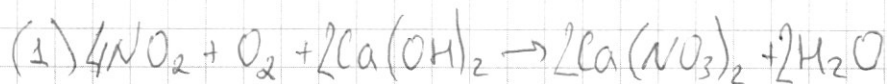
$$m(p-pa) = 307 + 34,064 - 95,61 = 245,4542$$

$$\omega(H_2SO_4) = \frac{1 \cdot 98}{245,454} = 0,3993 \text{ или } 39,93\%$$

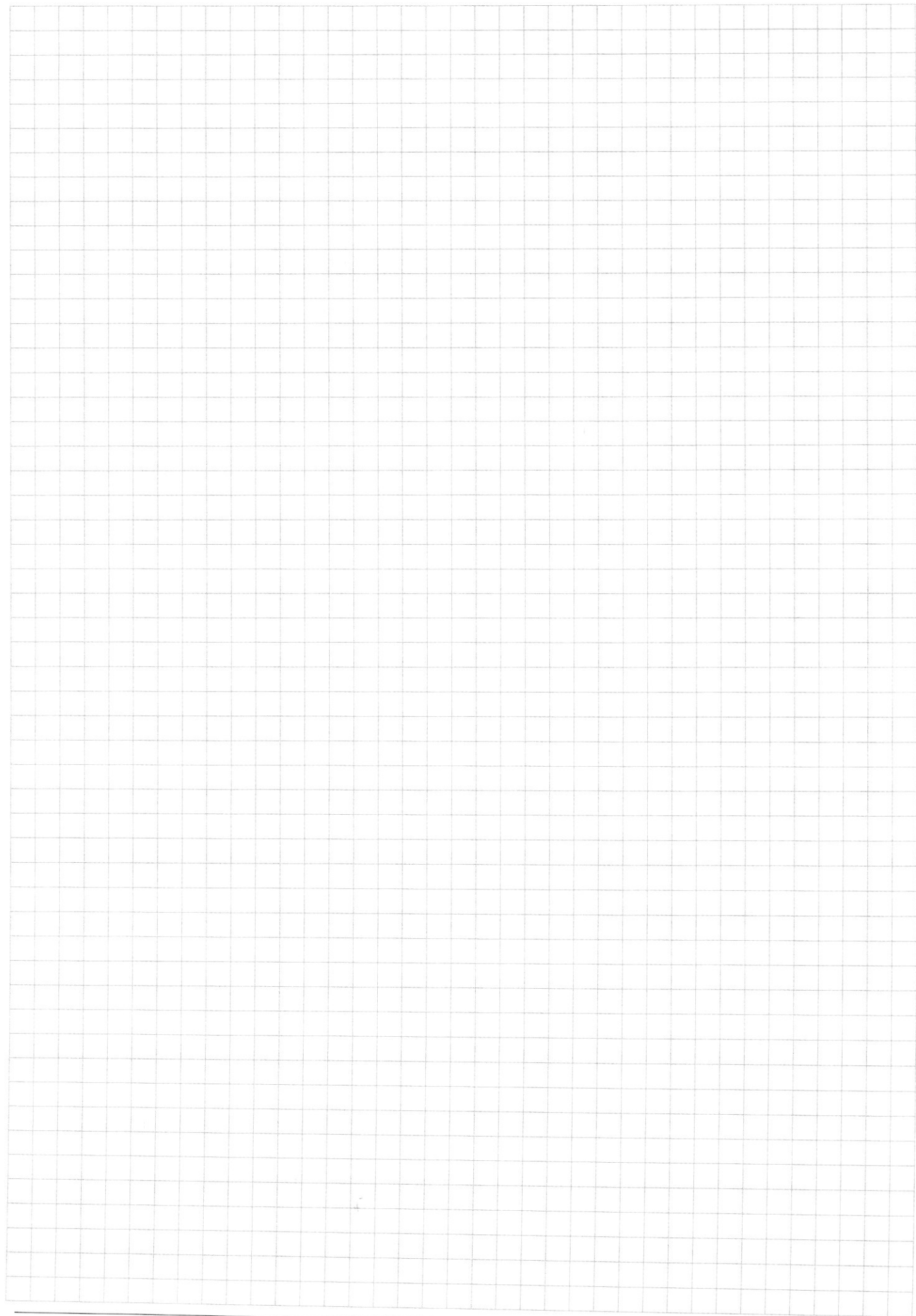
Ответ: 58,8224 л ; 39,93%

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5



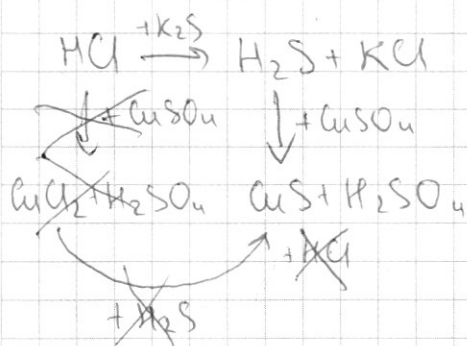
На Б и В легко выйти из 2 р-ции. Далее находим ост. в-ва поочередно.



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$m(p-pa) = m(HCl) - m(H_2S)$$

$$m(p-p_a) + m(\text{H}_2\text{S}) - m(\text{CuS})$$

$$m(\text{HCl}) - m(\text{H}_2\text{S}) = m(\text{H}_2\text{S}) - m(\text{CuS}) + m(\text{HCl})$$

100,245

$$7n - 34n = 34n - 95,5n + 36,5x$$

$$100,5n = 36,5x$$

$$2,7534n = x$$

$$m(\text{HCl}) - 55,42 = (55,42 - 155,665) + m_2(\text{HCl})$$

$$m_1 = 155,665 - m_2$$

$$m_1 + m_2 = 155,665$$

$$815 + m_1 - 55,42 = 759,58 + m_1$$

$$307 + 55,42 + m_2 - 155,665 = 206,775 + m_2$$



$$m(\text{HCl}) + m(\text{H}_2\text{S}) = \cancel{m(\text{HCl})} m(\text{CuS}) - m(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{HCl}) = m(\text{CuS})$$

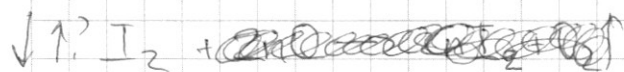
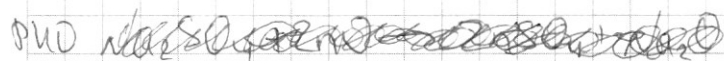
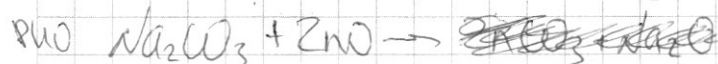
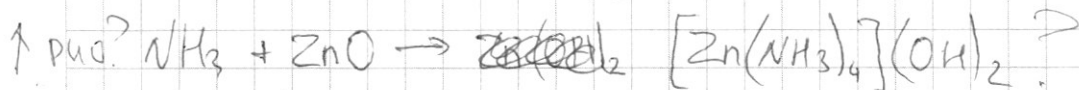
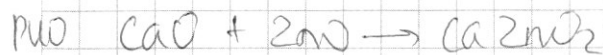
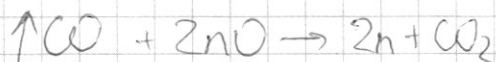
$$36,5x = 96,5y$$

$$x = 2,61644y$$



179,32 K₂S

~~BeO~~ ~~Be~~ ~~Be~~ ZnO Zn / O ↑



$$m(p-pa) = 170 + m(Fe) - m(Cu) - m(FeCl_2 \cdot 4H_2O) = 170 - 39,8 + (56-64)n = 130,2 - 8n$$

$$m(FeCl_2) = \frac{(130,2 - 8n) \cdot 68,1}{100} = 88,6662 - 5,448n$$

$$m(K_2S) = 815 \cdot 0,22 = 179,3$$

$$n(FeCl_2) = \frac{88,6662 - 5,448n}{127} + 0,2 = n$$

$$n(K_2S) = \frac{179,3}{110} = 1,63 \text{ моль}$$

$$88,6662 - 5,448n + 25,4 = 127n$$

$$n(H_2S) = 1,63 = n(CuS)$$

$$114,0662 = 132,448n$$

$$n = 0,8612$$

$$m(HS) - m(CuS) = m(HCl) - m(H_2S)$$

$$D = I_2$$

$$E = NO$$

$$2m(H_2S) - m(CuS) = m(HCl)$$

$$68n(H_2S) - 95,5n(CuS) = 36,5n(HCl)$$

$$A = NO_2$$

$$X = N_2O$$

$$B = \text{Ca(NO}_2)_2$$

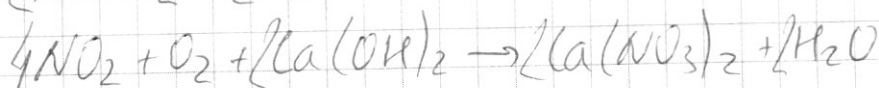
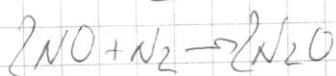
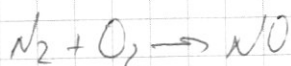
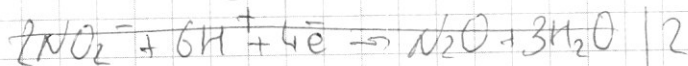
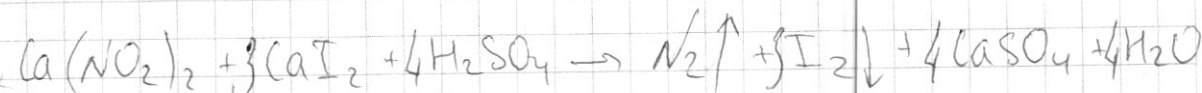
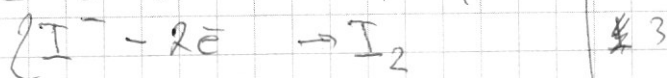
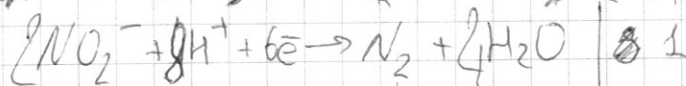
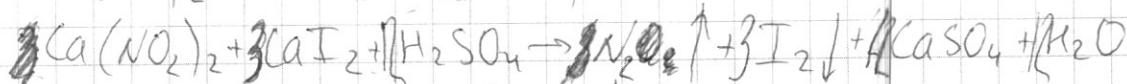
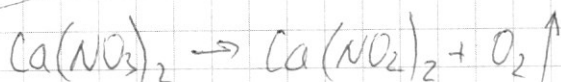
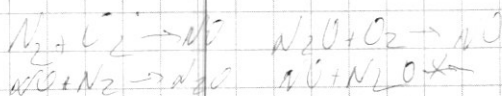
$$B = Ca(NO_2)_2$$

$$\Gamma = N_2$$

$$68n - 95,5n = 73n$$

$$|34n - 95,5n| = 36,5n - 34n$$

$$39n = 61,5n$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$N(A) = \frac{7,2}{40,08 \cdot 10^{-24}} = \frac{1,7964 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,2984 \text{ моль}$$

$$M(A) = \frac{7,2}{0,2984} = 24 \Rightarrow \text{Mg}$$

$$A = \text{Mg}$$

$$B = \text{P}_4$$

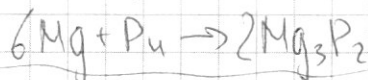
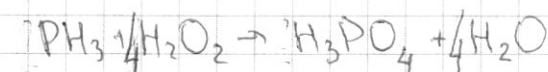
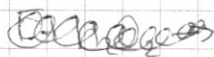
$$B = \text{Mg}_3\text{P}_2$$

$$\Gamma = \text{PH}_3$$

$$\Delta = \text{Mg}(\text{OH})_2$$

$$E = \text{H}_3\text{PO}_4$$

$$X = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$$



$$805 \cdot 0,06 = 48,3$$

$$\frac{48,3}{M+96} = \frac{24,3}{M+16}$$

~~48,3 + 2898 = 24,3M + 24,3 \cdot 96~~

$$24,3 \cdot xM + 24,3 \cdot y \cdot 96 = 48,3 \cdot xM + 48,3 \cdot 60 \cdot y$$

$$24,3 \cdot xM + 2332,8y = 48,3 \cdot xM + 2898y$$

$$24,3 \cdot xM + 2332,8y = 48,3 \cdot xM + 772,8y$$

$$24 \cdot xM = 1560y$$

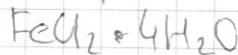
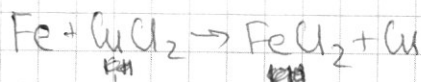
$$xM = 65y$$

$$n(\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = \frac{39,8}{199} = 0,2 \text{ моль}$$

$$68,1 - 100$$

$$X - 170$$

$$X = 115,772$$



$$\frac{115,77}{127} = 0,91$$

$$170 + m(\text{Fe}) - m(\text{Cu}) = x$$

$$100 \quad \quad \quad 68,1$$

$$\frac{115,77 + 68,1m(\text{Fe}) - m(\text{Cu})}{100} = x$$

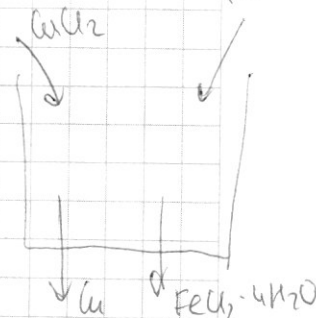
$$115,77 + 0,681m(\text{Fe}) - 0,681m(\text{Cu}) = x$$

$$115,77 + 38,136n - 43,584n = 115,77 - 5,448n$$

$$\frac{115,77 - 5,448n}{127} + 0,2 = \frac{n}{127}$$

$$115,77 - 5,448n + 25,4 = 127n$$

$$101,7856$$



$$6483,12 - 305,088n + 1442,4 = 127n$$

$$7905,52 = 432,088n$$

$$n = 18,3$$

$$141,17 = 132,448n$$

$$n = 1,06585$$