



Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
140,12	140,907	144,24	[145]	150,35	151,96	157,25	158,924	162,50	164,930	167,26	168,934	173,04	174,97
Церий	Празеодим	Неодим	Прометий	Самарий	Европий	Гадолиний	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Тулий	Иттербий	Лютеций

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	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	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	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	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	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	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	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	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	-	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	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?	M	H	?
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	?	H
HCO ₃ ⁻	P	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	?	?
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?

“P” – растворятся (> 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 таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко 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 прокалили 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

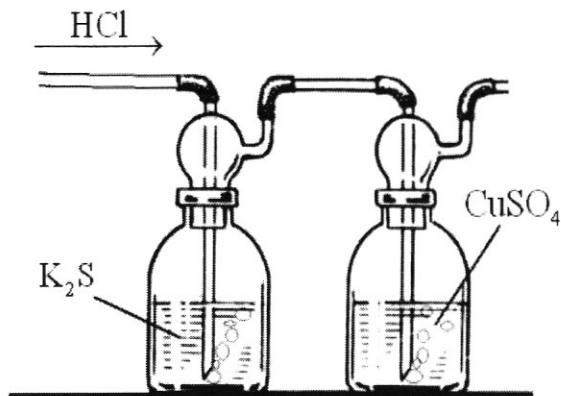
Задание 3

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 охладил 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

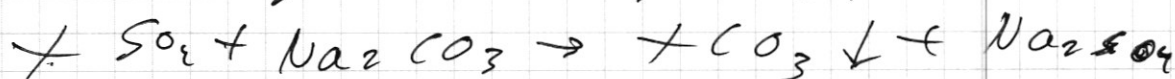
Составьте уравнения реакций, определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж

- 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

N2

Очевидно, что в результате реакции и образуется карбонат металла X , который затем разлагается на MOx и CO_2 . Для начала будем считать, что X — двухвалентный металл (так как наиболее распространен карбонат двухвалентных металлов). Тогда реакция будет след. вид:



$$n(XO) = 24,32$$

$$n(XSO_4) = 805 \cdot 0,06 = 48,32$$

Составим след. уравнение:

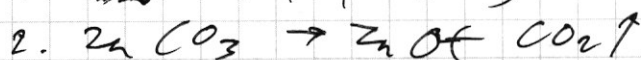
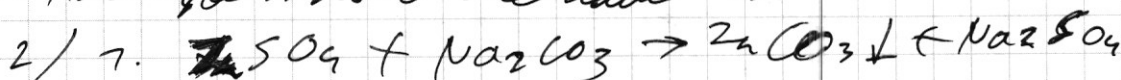
$$\frac{48,3}{496} = \frac{24,3}{X}$$

$$24,3 + 2332,8 = 48,3 + 272,8$$

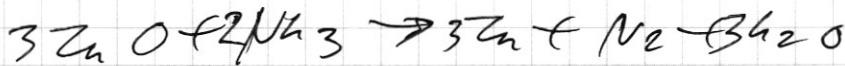
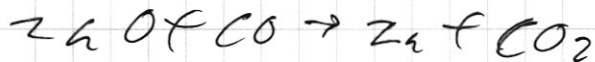
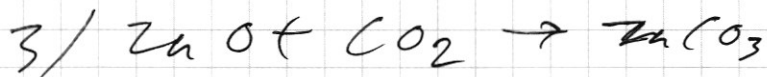
$$24X = 1560$$

$$X = 65, \text{ значит, металл } (Zn)$$

Ответ: 1) двухвалентный металл — Zn



3/



№3

$$\text{массовая доля } (\text{FeCl}_2) = \frac{68,1}{100 + 68,1} = 0,405$$

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

$$j(\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = j(\text{FeCl}_2) = 0,2 \text{ масс}$$

$$m(\text{FeCl}_2) = 0,2 \cdot 122 = 25,4 \text{ г}$$

$$\frac{x - 25,4}{100 - 39,8} = 0,405$$

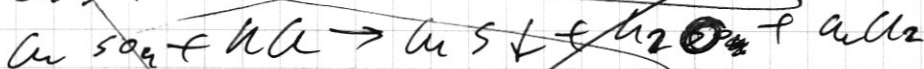
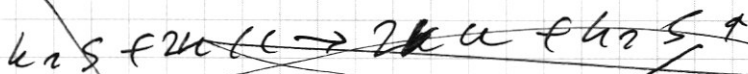
$$x = 78,73 \text{ г}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = 100 - 78,73 = 21,27$$

$$w(\text{CuCl}_2) = \frac{21,27}{100} = 0,2127 = 21,27\%$$

$$\text{ответ: } w(\text{CuCl}_2) = 21,27\%$$

№4



$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 805 + m(\text{HCl}) - m(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 302 \cdot m(\text{Cu}) - m(\text{CuS})$$

$$m(\text{KCl}) - m(\text{H}_2\text{S}) = m(\text{K}_2\text{SO}_4) - m(\text{CuS})$$

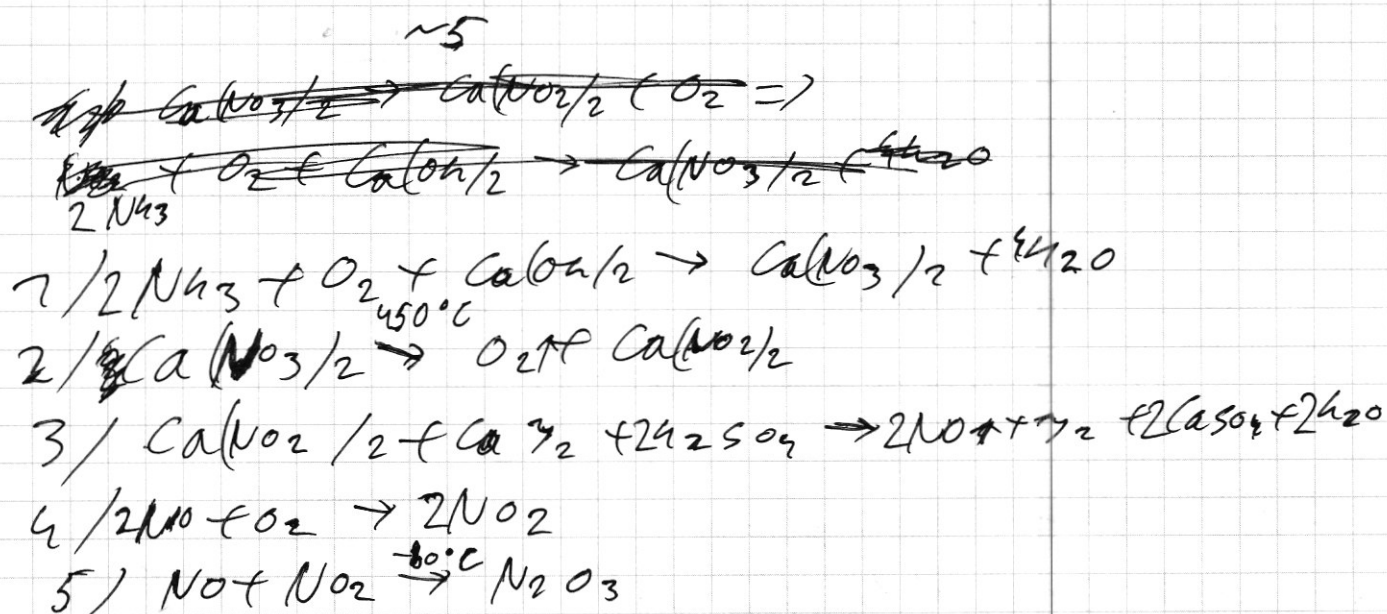
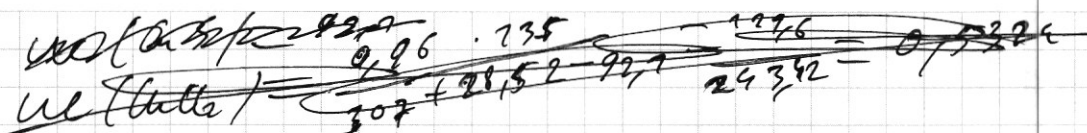
$$m(\text{K}_2\text{S}) = 0,22 \cdot 945 = 207,9 \text{ г}; j(\text{K}_2\text{S}) = \frac{207,9}{100} = 2,079 \text{ масс}$$

$$m(\text{KCl}) = 103,2 \cdot 36,5 = 376,68 \text{ г}$$

$$m(\text{KOH}) = \frac{302 \cdot 2 \cdot 0,6}{100} = (119 - 103,24) = 15,76 \text{ г}$$

$$m_{\text{общ}} = 119 + 15,76 = 134,76 \text{ г}; j(\text{KOH}) = \frac{15,76}{134,76} = 0,117 \text{ масс}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Onsen:

$$A - \text{NH}_3$$
 $5-0_2$

B-сәһә

$\Gamma - NO$

$$A - \frac{1}{2}$$
$$E-NO_2$$
$$* - N_2O_3$$

$$n(A) = 7,22$$

~~$$n(A) = m(A) \cdot \nu(A) = 7$$~~

~~$$n(A) = \frac{m(A)}{\nu(A)} = \frac{7,22}{7}$$~~

$$n(A) = 7,22$$

$$n(A) = x$$

$$\frac{7,2}{x} = \nu(A)$$

$$\frac{N(A)}{N_A} = \nu(A) ; N(A) - \text{кол во атомов } A$$

$$\frac{m(\text{атомов}) \cdot N_A \cdot \nu}{n} = \nu(A)$$

составим уравнение:

$$\frac{7,2}{x} = \frac{40,08 \cdot 10^{-24} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot \nu}{x}$$

$$\frac{7,2}{x} = \frac{24,048 \cdot \nu}{x}$$

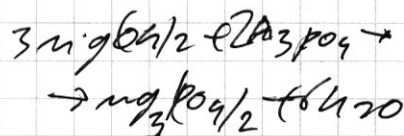
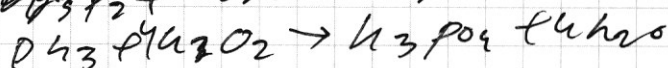
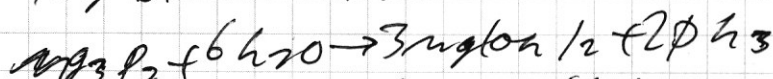
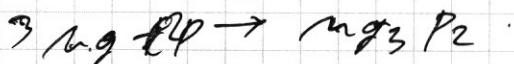
$$\nu = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(A) = \frac{7,2}{0,3} = 24 \text{ г/моль} - (Mg)$$

$$\text{заряд одного электрона} = 1,6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow$$

$$\text{кол во электронов } B = \frac{-24 \cdot 10^{-19}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 15 \Rightarrow$$

2) B - P



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: 1) А — Mg

Б — P

В — Mg₃P₂

Г — P₄

А — Mg₃Si₂

Е — K₂PO₄

Ж — Mg₃(PO₄)₂

2. 1.3 Mg + P → Mg₃P₂

2. Mg₃P₂ + 4H₂O → 3MgSi₂ + 2P₄↑

3. P₄ + 4H₂O → K₂PO₄ + 4H₂

4. 3MgSi₂ + 2K₂PO₄ → Mg₃(PO₄)₂ + 6H₂O

3) $\Delta(Mg) = 0,3 \text{ моль}$

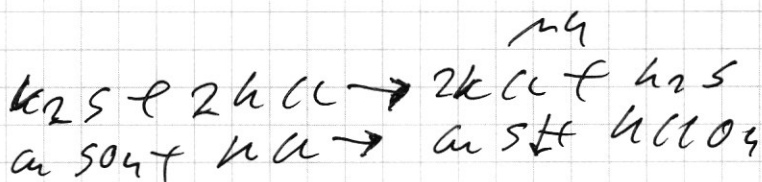
$\Delta(P) = 0,2 \text{ моль}$

$\Delta(Mg_3P_2) = 0,1 \text{ моль}$

$\Delta(MgSi_2) = 0,3 \text{ моль}$

$\Delta(Mg_3(PO_4)_2) = 0,1 \text{ моль}$

$m(Mg_3(PO_4)_2) = 0,1 \cdot 262 = 26,22$



$$m(\text{HCl})_1 = 875 + m(\text{HCl}) - m(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{HCl})_2 = 302 + m(\text{HCl}) - m(\text{CuS})$$

$$m(\text{HCl})_1 - m(\text{H}_2\text{S}) = m(\text{HCl})_2 - m(\text{CuS})$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) = \frac{0,22 \cdot 875}{110} = 1,63 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl})_1 = 1,63 \cdot 2 \cdot 36,5 = 119,2$$

$$m(\text{HCl})_2 = \frac{302 \cdot 96}{160} = 184,2$$

$$m(\text{HCl})_{\text{общ}} = 119,2 + 184,2 = 303,4$$

$$m(\text{HCl})_1 = \frac{119,2}{36,5} = 3,27 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl})_2 = \frac{184,2}{36,5} = 5,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{HClO}_4) = \frac{302 \cdot 100,5}{160} = 192,8$$

$$m(\text{HClO}_4) = \frac{192,8}{302 + 184,2 - 184,2} = 100\%$$

$$\text{ответ: } m(\text{HCl}) = 303,4 \text{ г; } m(\text{HClO}_4) = 100\%$$

$$m(\text{CuS}) = \frac{302 \cdot 96}{160} = 184,2$$

$$m(\text{HCl})_1 = 119,2 - 1,63 \cdot 34 + 184,2 = 247,9$$

$$m(\text{HCl})_2 = \frac{247,9}{36,5} = 6,79 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl})_2 = 184,2 - 119 - 1,63 \cdot 34 = 120,62$$

$$m(\text{HCl})_2 = \frac{120,62}{36,5} = 3,31 \text{ моль}$$

$$m(\text{HClO}_4) = \frac{302 \cdot 100,5}{160} = 192,8$$

$$m(\text{HClO}_4) = \frac{192,8}{302 + 120,62 - 184,2} = 100\%$$

$$\text{ответ: } m(\text{HCl}) = 303,4 \text{ г; } m(\text{HClO}_4) = 100\%$$

$$m(\text{CuCl}_2/\text{H}_2\text{O})$$

$$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \quad m(\text{CuCl}_2) = ?$$

$$\frac{68,7}{168,7} = 0,405$$

$$m(\text{FeCl}_2) = 25,42$$

$$m(\text{CuCl}_2) = \frac{68,7 - m(\text{FeCl}_2)}{108,7} \approx 63,7\%$$

$$\text{CuSO}_4$$

$$\text{CuSO}_4$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 805 + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$\text{CuSO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\frac{170 - 39,8}{170 - 39,8} = 0,405$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 805 + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 302 + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2\text{O})$$

$$779 - 55,42 = 53,582$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2\text{O})$$

$$\text{CuSO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Ca(NO}_3)_2 + \text{Ca(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$2 / \text{Ca(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{O}_2$$

$$3 / \text{O}_2 + \text{Ca}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 779$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 779$$

$$\text{Ca(NO}_3)_2 + \text{Ca}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

- A -
- B -
- C -
- D -
- E -
- F -



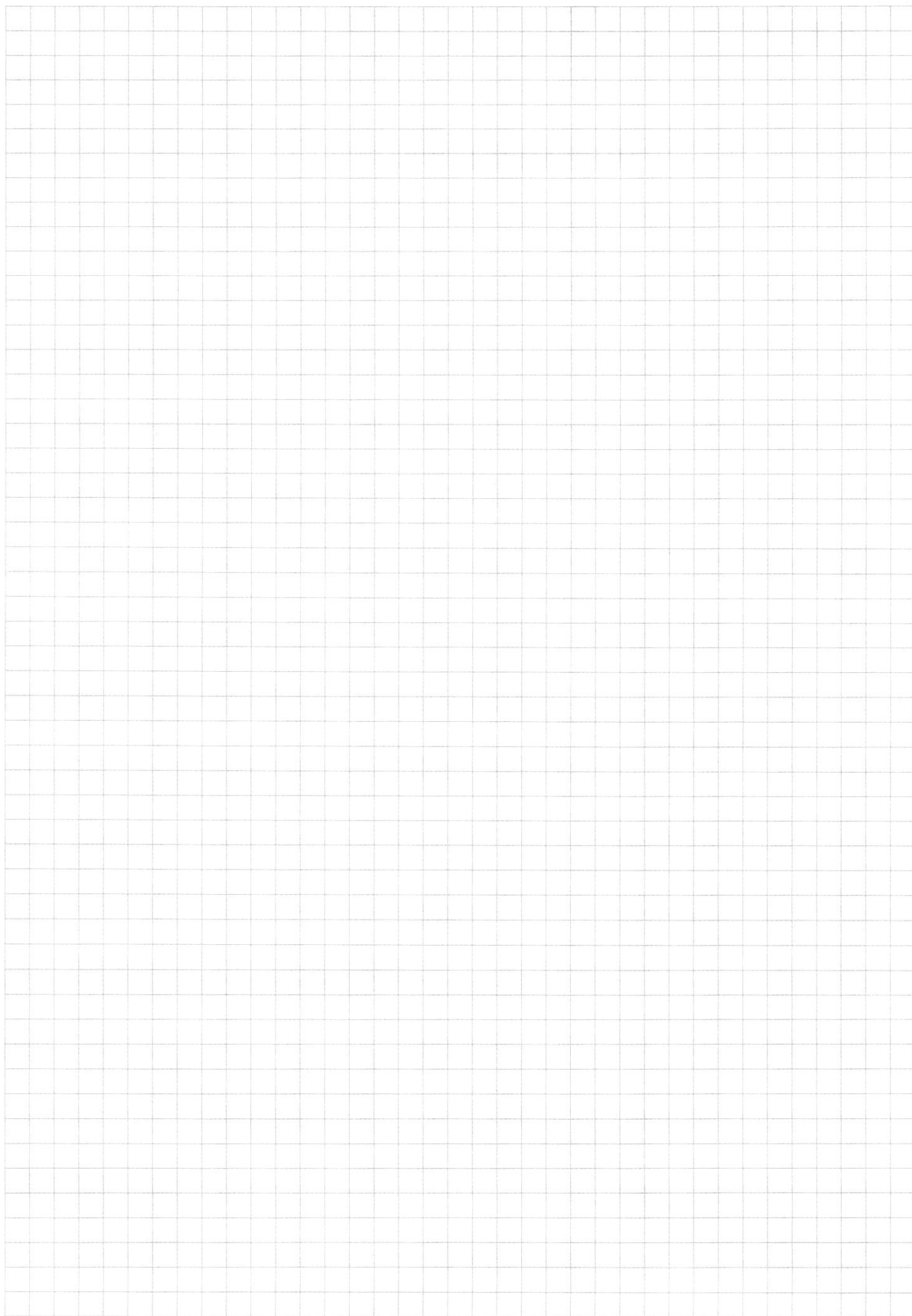
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)