

Задание 1

Простое вещество А красного цвета сплавляли с простым веществом Б желтого цвета, в каждом из атомов которого общий заряд электронов равен $-25,6 \cdot 10^{-19}$ Кл и получили 48 г вещества В иссиня-черного цвета, массовая доля атомов А в котором 80%.

Вещество В растворили в концентрированной серной кислоте, в результате реакции выделился газ с резким запахом Г, а в образовавшемся синем растворе осталось вещество Д, в котором массовая доля атомов А составляет 40%.

Газ Г полностью поглотили избытком бромной воды, при этом в растворе образовались вещества Е и Ж, причем количество Ж в два раза больше, чем Е.

Задание:

- 1) Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.
 - 2) Составьте уравнения всех описанных реакций.
 - 3) Рассчитайте массу карбоната натрия, необходимую для полной нейтрализации раствора, содержащего вещества Е и Ж.
- Выход всех реакций считать 100%-ным.

Задание 2

При взаимодействии эквимольных растворов карбоната натрия и хлорида неизвестного металла выпал белый осадок (реакция 1). Его отделили и прокалили при 200°C (реакция 2). После прокаливания масса осадка составила 2,5 г.

Масса исходного раствора хлорида металла составляла 160 г, массовая доля соли 5%.

Задание:

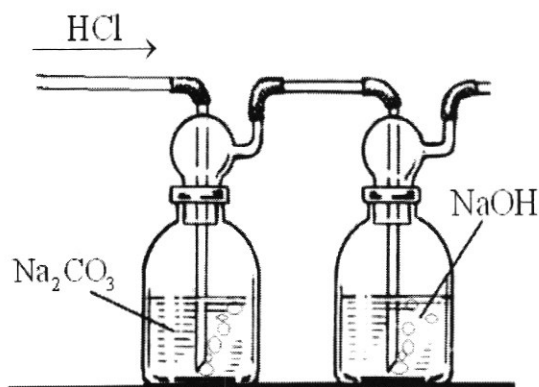
- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Напишите уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка веществ выберите те, с которыми при определенных условиях может реагировать вещество, полученное в результате прокаливания, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:
 $\text{H}_2\text{O}; \text{K}_2\text{CO}_3; \text{CO}_2; \text{NaOH}; \text{Na}_2\text{S}; \text{Mg}; \text{Fe}; \text{C}; \text{Al}(\text{OH})_3; \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}; \text{CuO}.$

Задание 3

В приготовленный при 40°C водный раствор нитрата никеля (II) массой 160 г опустили цинковую пластину. После того, как исходная зеленая окраска раствора исчезла, пластину вынули, а оставшийся раствор охладили до 20°C . При этом из него выпало 29,7 г гексагидрата нитрата цинка.

Определите массовую долю нитрата никеля (II) в исходном растворе при 40°C , если известно, что при 20°C растворимость нитрата цинка составляет 131 г на 100 г воды.

Молярную массу цинка принять за 65 г/моль, никеля – 59 г/моль.

Задание 4

Через две последовательно соединенные промывные склянки пропустили 14,758 л (н.у.) газообразного хлороводорода.

В первой склянке находилось 395 г раствора карбоната натрия, во второй – 120 г раствора гидроксида натрия.

После прохождения всех реакций оказалось, что в первой склянке равны между собой массовые доли образовавшихся солей, а во второй – молярные концентрации солей.

Задание:

1. Определите массовые доли веществ в исходных растворах в первой и второй склянке.
2. Определите массовые доли веществ в конечном растворе во второй склянке.

Растворимостью хлороводорода в воде пренебречь.

Задание 5

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

- 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{CaSiO}_3 + \text{A} + \text{B} \uparrow$
- 2) $\text{A} + \text{Ba}(\text{OH})_{2\text{конц}} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{B} + \text{Г} \uparrow$
- 3) $\text{B} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Д}$
- 4) $\text{Г} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Е}$
- 5) $\text{Д} \xrightarrow{170^\circ\text{C}} \text{Е} + \text{Г} \uparrow$



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	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	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	?	?	?	?	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	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	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 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)





Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			2
1	1 H 1,00797 Водород										He 4,0026 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 18,9984 Фтор			10 Ne 20,183 Неон	
3	11 Na 22,9898 Натрий	12 Mg 24,312 Магний	13 Al 26,9815 Алюминий	14 Si 28,086 Кремний	15 P 30,9738 Фосфор	16 S 32,064 Сера	17 Cl 35,453 Хлор			18 Ar 39,948 Аргон	
4	19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	36 Kr 83,80 Криптон
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром				
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий	54 Xe 131,30 Ксенон
	47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Йод				
6	55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La * 138,81 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,948 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,2 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина	86 Rn [222] Радон
	79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат				
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Lr [262] Лолитий	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Гангий	109 Mt [266] Мейтнерий		110 Rn [222] Радон

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

**АКТИНОИДЫ

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

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



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.

Я могу предложить (по описанию); что
 А - это Cu ; а В - это S . Проверим.

$$X_2 S_n \quad w(X) = 0,8$$

$$0,8 = \frac{2M(X)}{2M(X) + 32n}$$

$$2M(X) = 1,6M(X) + 25,6n$$

$$0,4M(X) = 25,6n$$

$$M(X) = 64n$$

при $n=1 \Rightarrow M(X) = 64 \Rightarrow X - \text{Cu} \quad \checkmark$

при $n=2 \Rightarrow M(X) = 128 \quad \times \quad X$

при $n=3 \Rightarrow M(X) = 192 \Rightarrow X = \text{Ir}$ не подходит

при $n=4 \Rightarrow M(X) = 256 \quad \times$

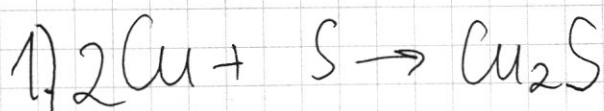
По есть $B = \text{Cu}_2\text{S}$, $A = \text{Cu}$; $B' = \text{S}$

$$w(\text{Cu в Cu}_2\text{S}) = \frac{64}{64 \cdot 2 + 32} = 0,8 \quad (\text{верно})$$

Г - это SO_2 (по описанию)

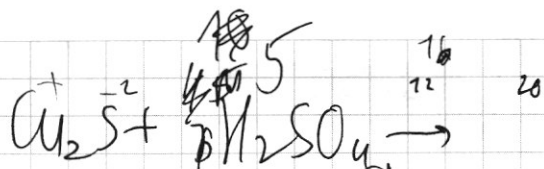
Д - это CuSO_4 (по описанию) проверим.

$$w(\text{Cu в CuSO}_4) = \frac{64}{64 + 32 + 64} = 0,4 \quad (\text{верно})$$



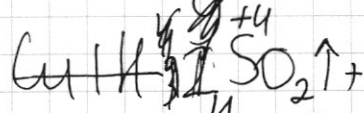
$P_x S_y$

$$0,8 = \frac{31x}{31x + 32y}$$



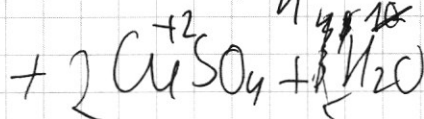
$X_x S_y$

$$0,8 = \frac{x \cdot M(X)}{M(X) + 32y} \rightarrow$$



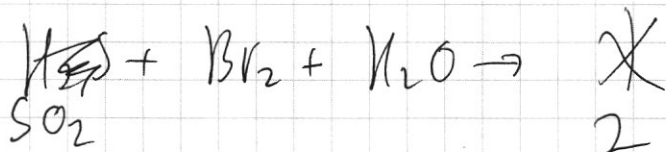
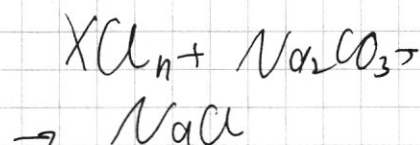
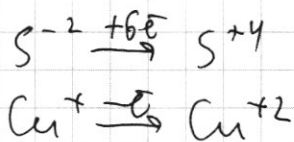
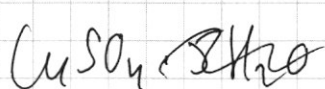
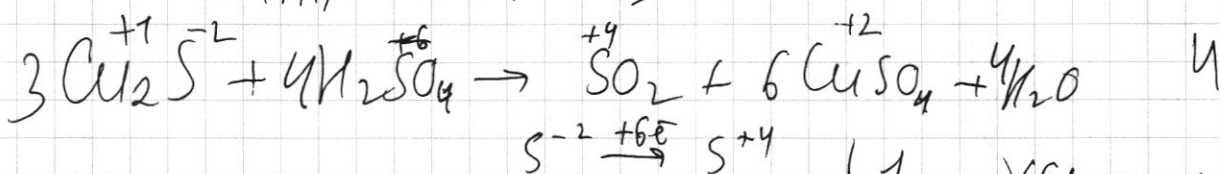
$X_2 S_n$

$$0,8 = \frac{2 \cdot M(X)}{32n + 2 \cdot M(X)}$$

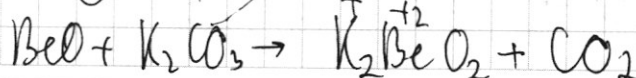
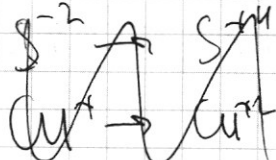
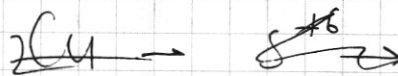
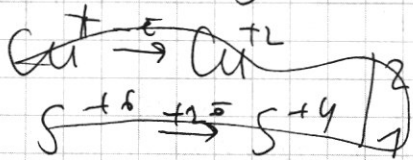
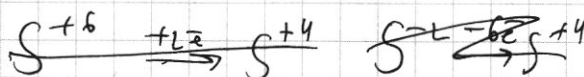
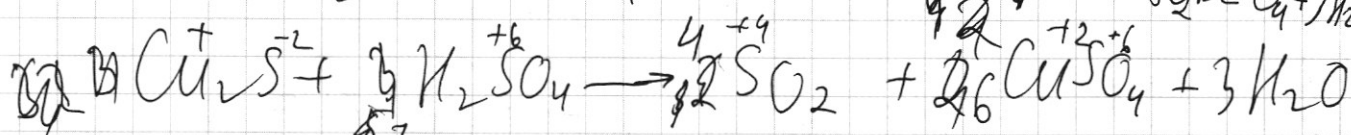
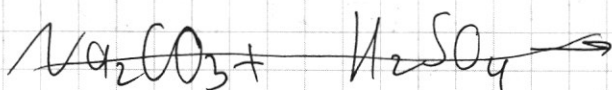
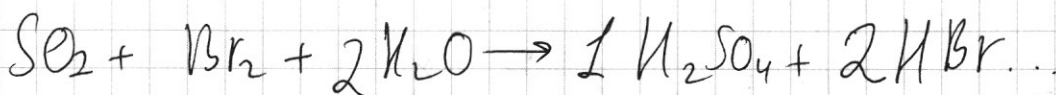
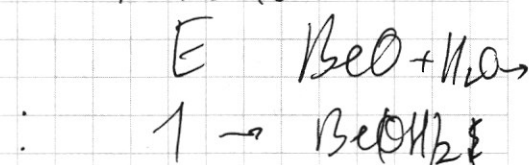


$$2 \cdot M(X) = 25,6n + 1,6 \cdot M(X)$$

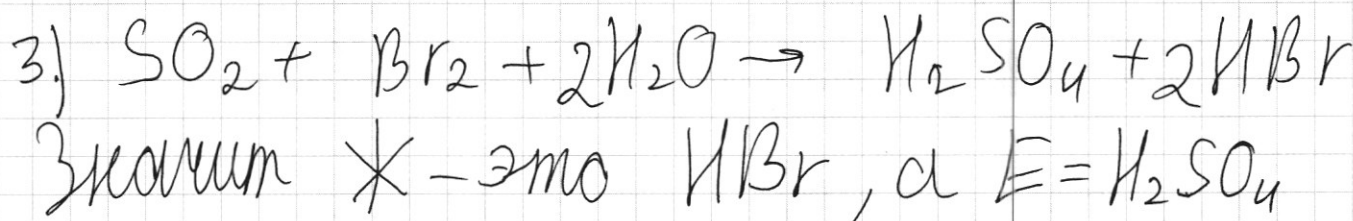
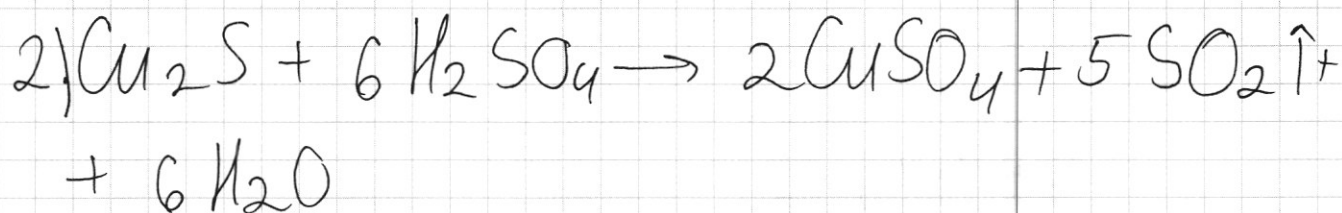
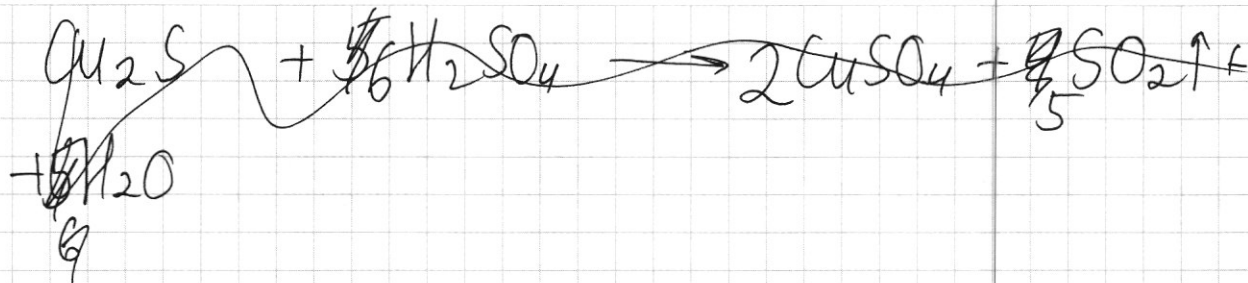
$$M(X) = 64n \Rightarrow Cu$$



2



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



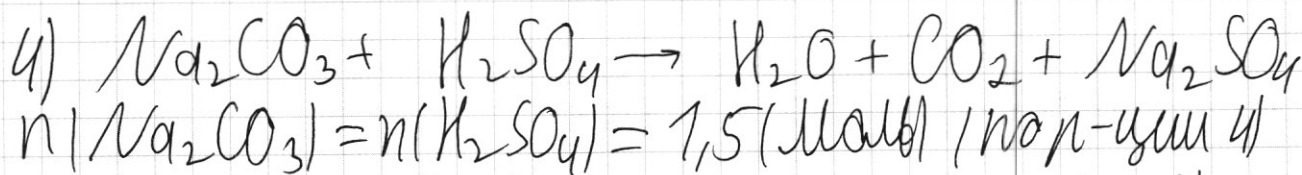
$$n(\text{Cu}_2\text{S}) = \frac{48}{64 \cdot 2 + 32} = 0,3 \text{ моль}$$

$$5 \cdot n(\text{Cu}_2\text{S}) = n(\text{SO}_2) \Rightarrow n(\text{SO}_2) = 1,5 \text{ моль}$$

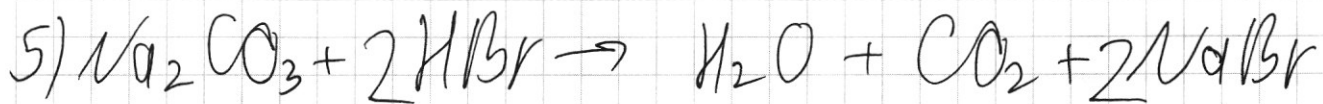
(по реакции 2)

$$2n(\text{SO}_2) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{HBr}) \Rightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{HBr}) = 3 \text{ моль} \text{ (по реакции 3)}$$



$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \cdot 1,5 = 159 \text{ г}$$



$$2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{HBr}) \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,5(\text{моль})$$

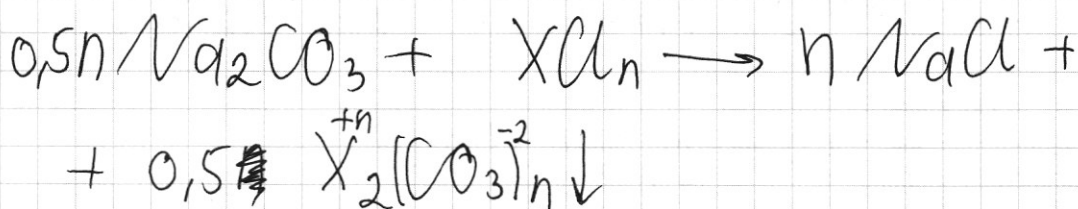
(по n-уму 5)

$$m_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \cdot 1,5 = 159(\text{г})$$

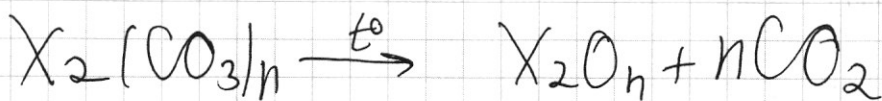
$$m_{\text{общ.}} = m_1 + m_2 = 159 + 159 = 318(\text{г})$$

Задача 2.

Пусть неэф. хлориды - это XCl_n^{+n-1}



$$m(\text{XCl}_n) = 0,05 \cdot 160 = 8(\text{г})$$



$$m(\text{X}_2\text{O}_n) = 2,5(\text{г})$$

$$n(\text{X}_2\text{O}_n) = n(\text{X}_2(\text{CO}_3)_n)$$

$$n(\text{XCl}_n) = 0,5 n(\text{X}_2(\text{CO}_3)_n)$$

$$\frac{8}{M(X) + 35,5n} = \frac{2,5}{0,5 \cdot (2M(X) + 16n)}$$

$$2,5M(X) + 88,75n = 8M(X) + 64n$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$5,5M(X) = 24,75n$$

$$M(X) = 4,5n$$

$$\text{при } n=1 \Rightarrow M(X) = 4,5 \quad X$$

$$\text{при } n=2 \Rightarrow M(X) = 9 \Rightarrow X = \text{Be}$$

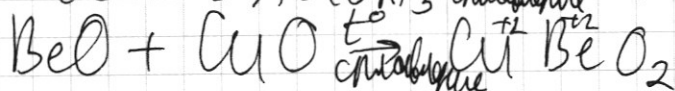
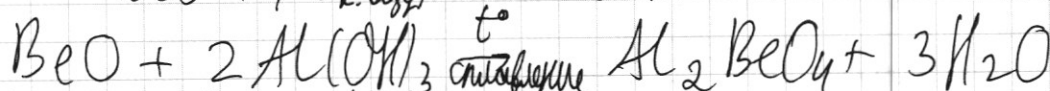
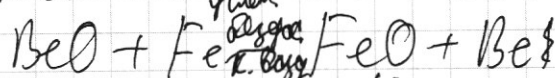
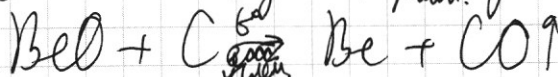
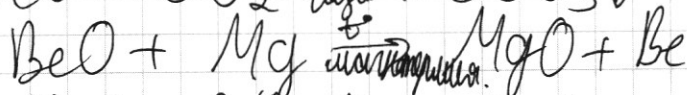
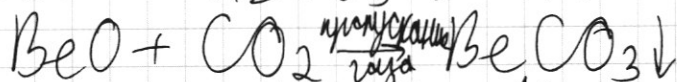
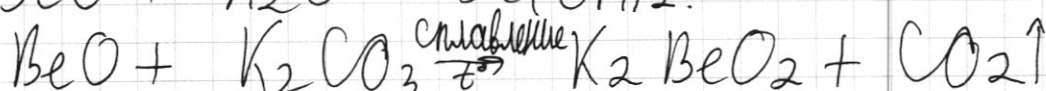
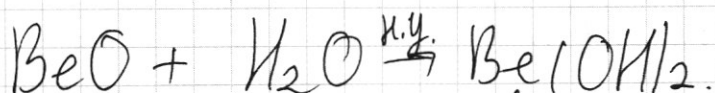
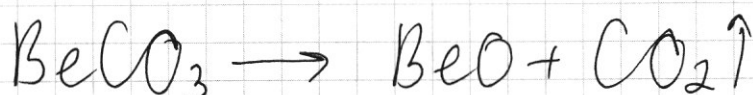
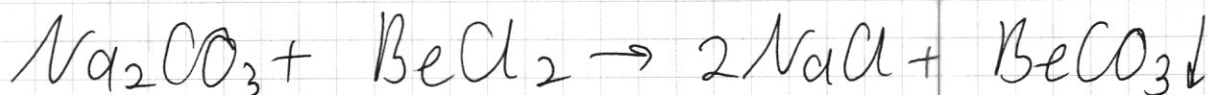
$$\text{при } n=3 \Rightarrow M(X) = 13,5 \quad X$$

$$\text{при } n=4 \Rightarrow M(X) = 18 \quad X$$

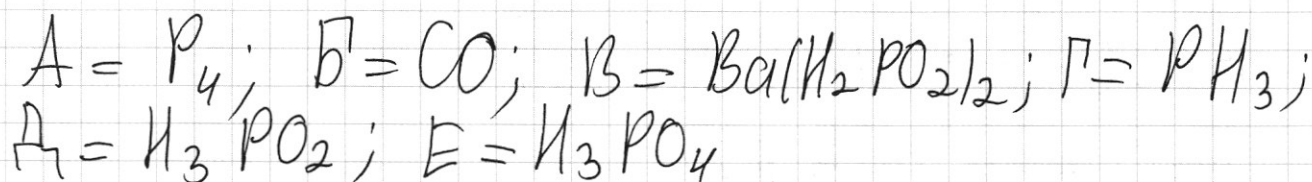
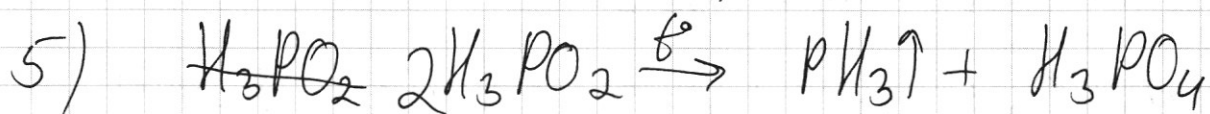
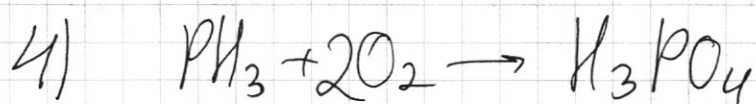
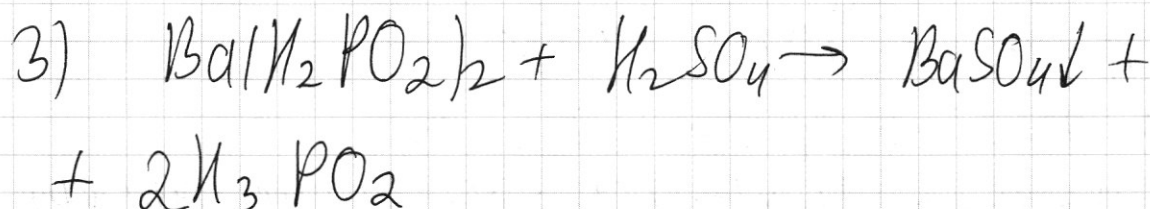
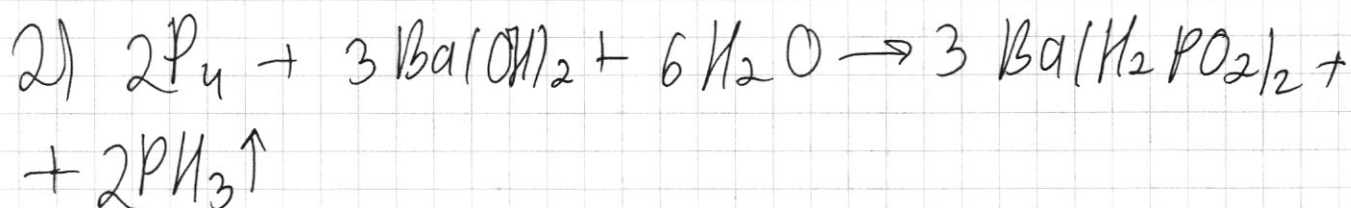
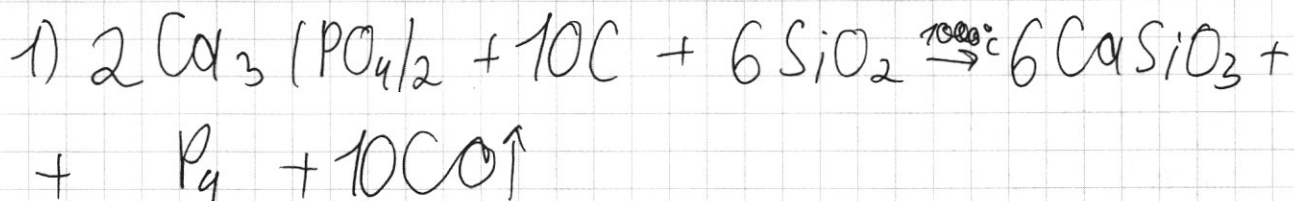
$$\text{при } n=5 \Rightarrow M(X) = 22,5 \quad X$$

$$\text{при } n=6 \Rightarrow M(X) = 27 \Rightarrow X = \text{Al} \text{ (не подходит)}$$

значит X — это Be.



Задача 5.



Задача 3.

$$m_{\text{р-ра}}[\text{Ni}(\text{NO}_3)_2] = 160(2.)$$

$$m[\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] = 29,7(2.)$$

$$n[\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] = 0,1(\text{моль})$$

$$S_{20}[\text{Zn}(\text{NO}_3)_2] = 131(2) / 100(2) \text{ г/г.}$$

$$w[\text{Ni}(\text{NO}_3)_2]_{\text{в р-ре}}?$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 160(2) \quad n(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 0,87431 \text{ моль}$$

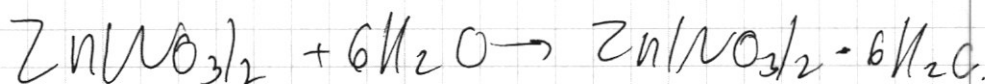
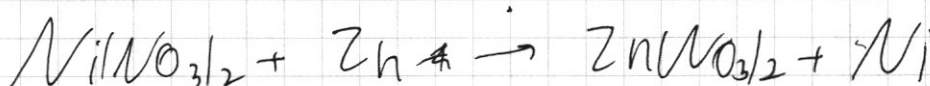
$$n(2n(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$w(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2)_{20^\circ} = ?$$

$$160 - m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{H}_2\text{O})$$

$$S(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2)_{20^\circ\text{C}} = 131(2) / 100(2) \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$20960 - 131x = 100y - 2970$$



$$4x \quad 131x + 100y = 23930$$

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

$$29,7 = \frac{131}{160 - x}$$

$$w = \frac{S}{S+100}$$

$$\frac{131}{100} = \frac{y - 297}{160 - x}$$

$$131x + 100y = 17990$$

$$100y + 2970 = 20960 - 131x$$

$$m(\text{Zn}) = y$$

$$x = m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2)$$

$$-189x + 18$$

$$189x - 183y = 0$$

$$\begin{cases} \frac{131}{100} = x \frac{y + 29,7}{160 - x} \\ \frac{y}{65} = x \frac{160 - x}{183} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 100y = 20960 - 131x \\ 183y = 65x \end{cases}$$

$$\begin{cases} 131x + 100y = 20960 \\ -65x + 183y = 0 \end{cases}$$

$$x = 143,707$$

$$y = 51$$

$$0,7846$$

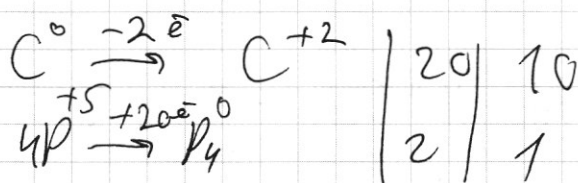
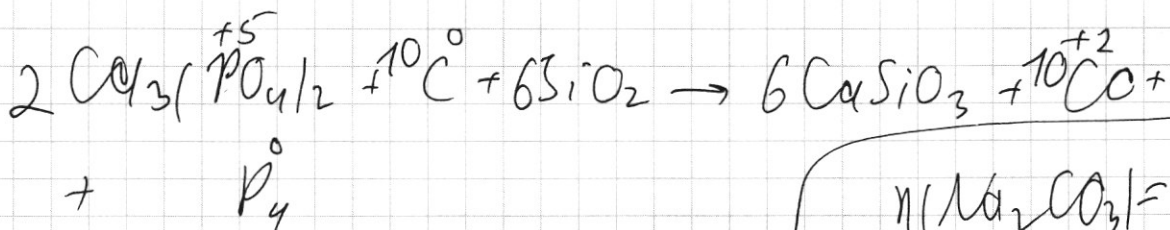
$$x = 125,87$$

$$y = 44,708$$

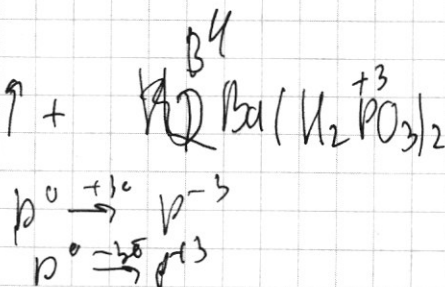
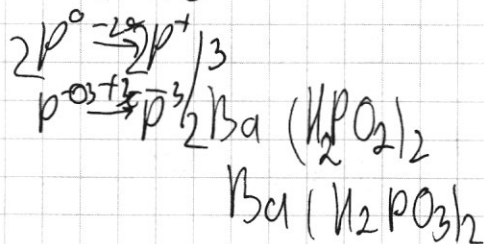
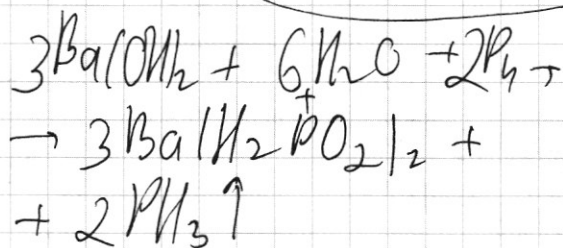
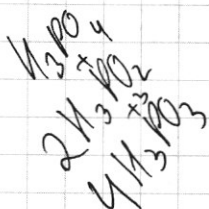
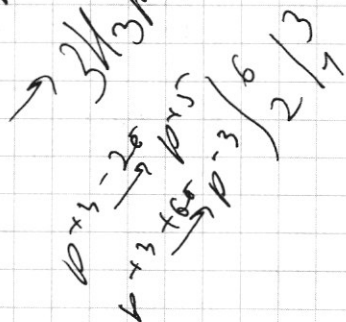
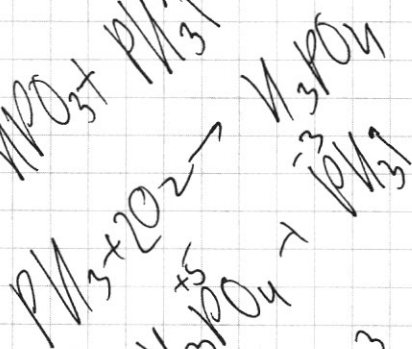
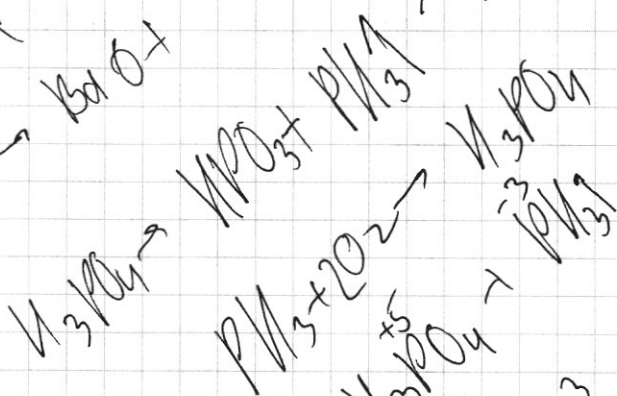
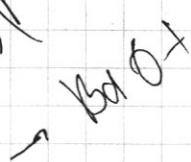
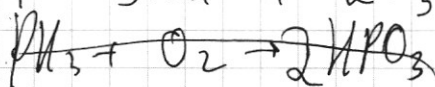
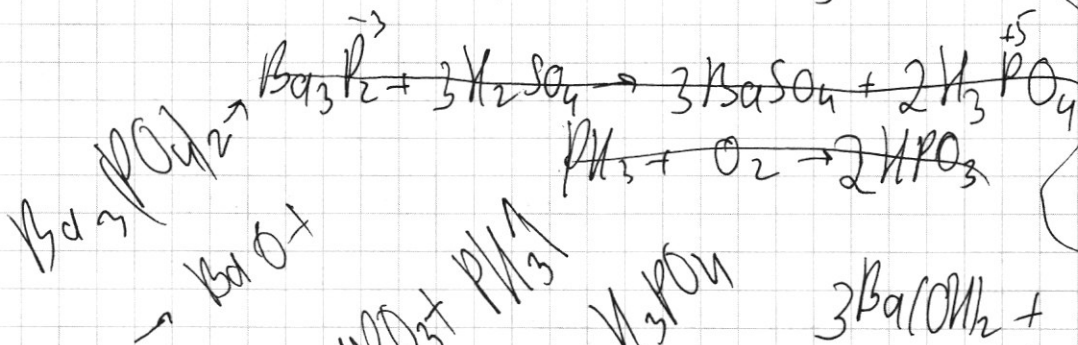
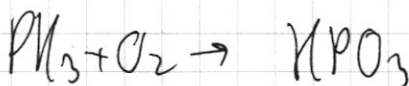
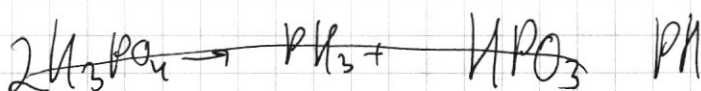
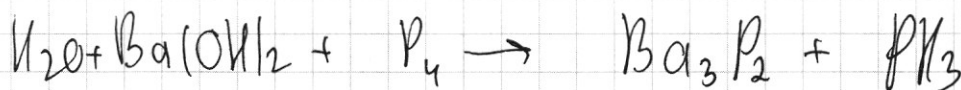
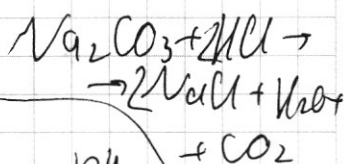
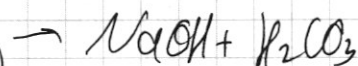
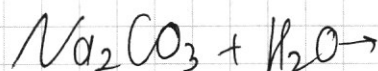
$$102,143$$

$$105,5$$

$$0,6878$$



$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 3,72 \text{ моль}$
 $n(\text{NaOH}) = 4 \text{ моль}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

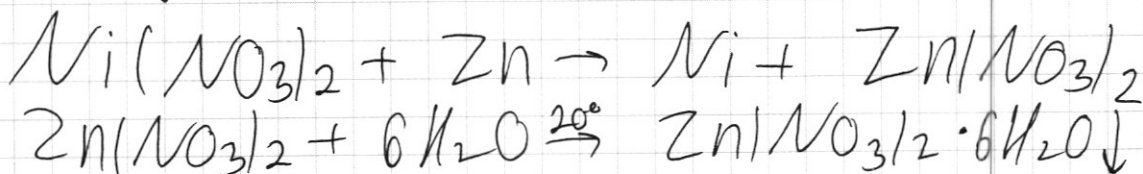
Пусть $m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = x$; а $m(\text{Zn}) = y$.
 Тогда $m(\text{H}_2\text{O}) = 160 - x$ $m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = y$

$$\begin{cases} \frac{131}{100} = \frac{y - 29,7}{160 - x} \\ \frac{y}{189} = \frac{x}{183} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 20960 - 131x = 100y - 2970 \\ 183y = 189x \end{cases}$$

$$\begin{cases} 131x + 100y = 23030 \\ 189x - 183y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x &= 102,143 \approx 102 \text{ (г)} \\ y &= 105,49 \approx 105,5 \text{ (г)} \end{aligned}$$



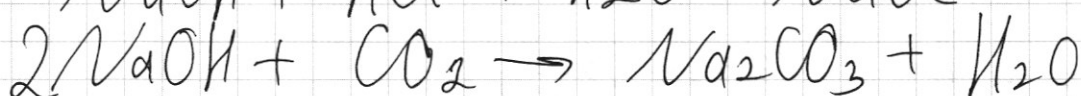
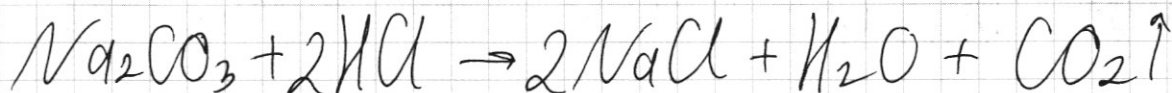
$$w(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2)_{\text{в р-ле}} = \frac{x}{160} = \frac{102}{160} = 0,6375 \text{ или } 63,75\%$$

Задание 4.

$$n(\text{HCl}) = 0,65884 \text{ моль}$$

~~$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 3,7264 \text{ г}$$~~

~~$$m(\text{NaOH}) = 3,7264 \text{ г}$$~~

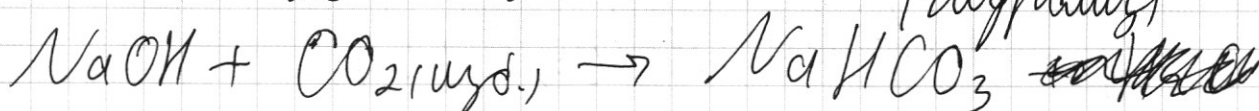
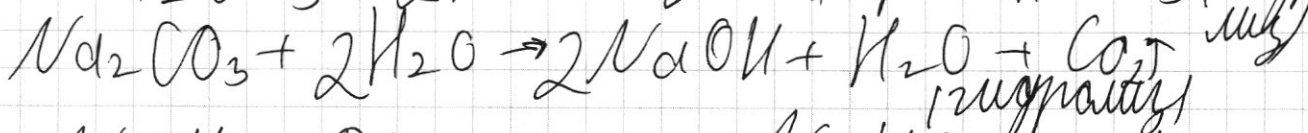
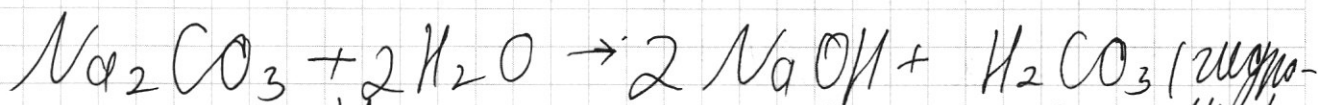


$$1) w(\text{NaCl}) = w(\text{NaHCO}_3)$$

$$2) C(\text{NaCl}) = C(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

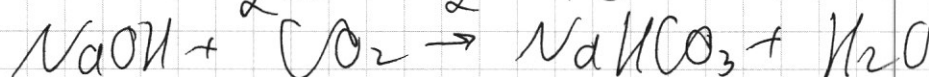
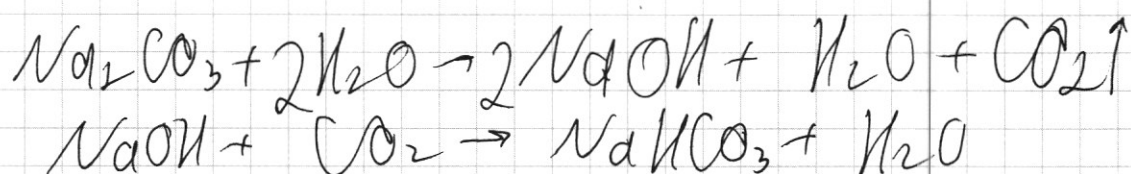
$$C = \frac{A}{V}$$

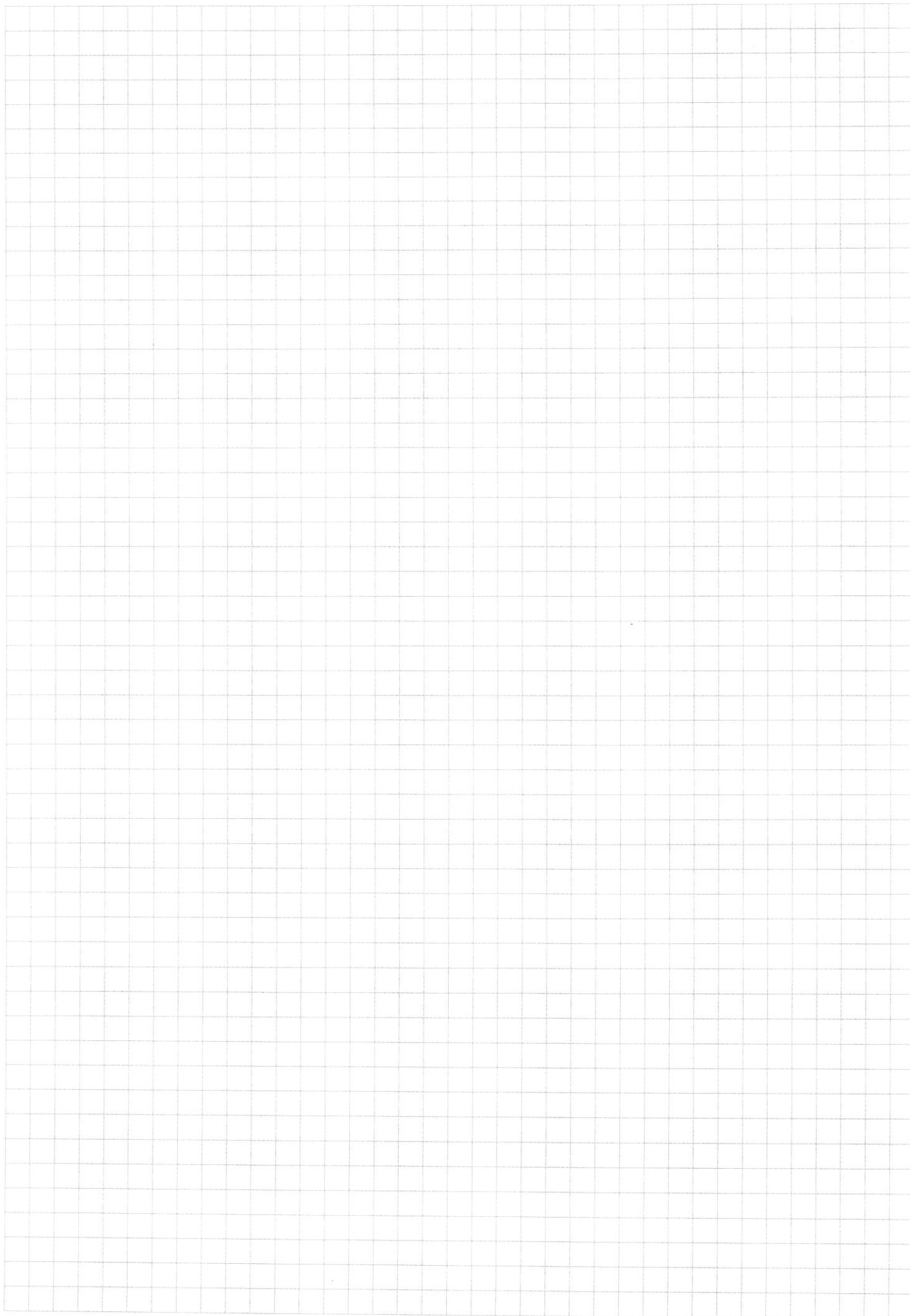
~~Решение~~



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$w(\text{NaCl}) = w(\text{NaHCO}_3)$$





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)