



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

		VIII																			
		VII																			
		VI																			
		V																			
		IV																			
		III																			
		II																			
		I																			
1	1	Н 1,00797 Водород	3	4	5	6	7	8	9								2	He 4,0026 Гелий			
2	2	Li 6,939 Литий	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	3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,312 Магний	12	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	4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	20	Sc 44,956 Скандий	21	Ti 47,90 Титан	22	V 50,942 Ванадий	23	Cr 51,996 Хром	24	Mn 54,938 Марганец	25	Fe 55,847 Железо	26	Co 58,9332 Кобальт	27	Ni 58,71 Никель	28	
5	5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	38	Ga 69,72 Галлий	39	Ge 72,59 Германий	40	As 74,9216 Мышьяк	41	Mo 78,96 Молибден	42	Se 79,904 Селен	43	Ru 101,07 Рутений	44	Rh 102,905 Родий	45	Pd 106,4 Палладий	46	
6	6	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	56	In 114,82 Индий	57	Hf 178,49 Гафний	72	Sb 121,75 Сурьма	73	Te 127,60 Теллур	74	I 126,9044 Йод	75	Os 190,2 Осмий	76	Ir 192,2 Иридий	77	Pt 195,09 Платина	78	
7	7	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	80	Tl 204,37 Таллий	81	Pb 207,19 Свинец	82	Bi 208,980 Висмут	83	Po [210] Полоний	84	At [210] Астат	85						86	Rn [222] Радон
		Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	88	Ac ** [227] Актиний	89	Db [261] Дубний	104	Jl [262] Жолотий	105	Rf [263] Резерфордий	106	Bh [262] Борий	107	Hn [265] Гангий	108	Mt [266] Мейтнерий	109		110	

*. ЛАНТАНОИДЫ

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

**АКТИНОИДЫ

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

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	M	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	P	H	M	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	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	?	?	H	?	?	?	H	?	?	?	?	M	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	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	?	?	?	?	?	?	?	?	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	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)



Задание 1

Простое вещество А красного цвета сплавляли с простым веществом В 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, 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:

$\text{H}_2\text{O}; \text{K}_2\text{CO}_3; \text{CO}_2; \text{NaOH}; \text{Na}_2\text{S}; \text{Mg}; \text{Fe}; \text{C}; \text{Al}(\text{OH})_3; \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}; \text{CuO}.$

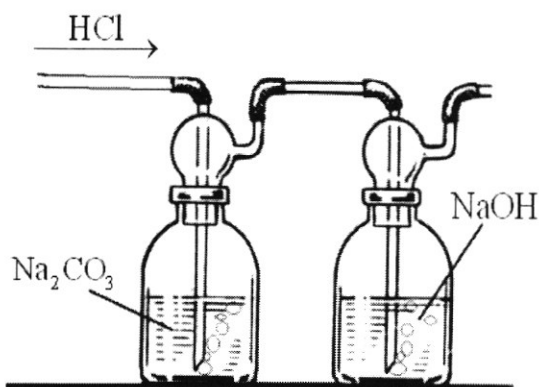
Задание 3

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.

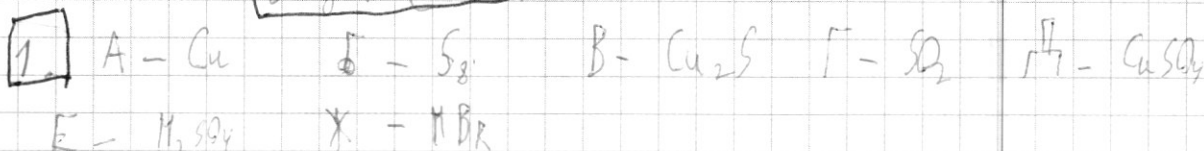
Задание 5

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

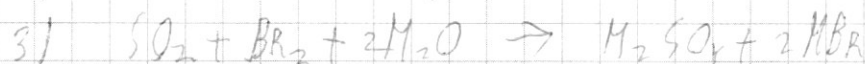
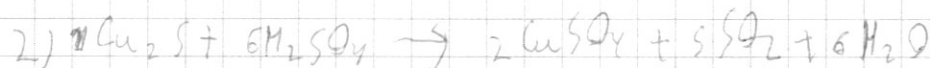
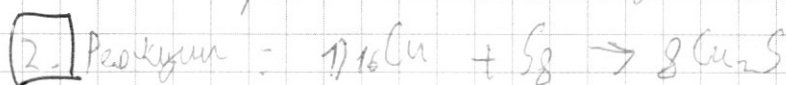
- 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{CaSiO}_3 + \text{A} + \text{B} \uparrow$
- 2) $\text{A} + \text{Ba}(\text{OH})_{2\text{конц}} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{B} + \text{Г} \uparrow$
- 3) $\text{B} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1



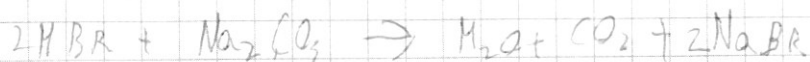
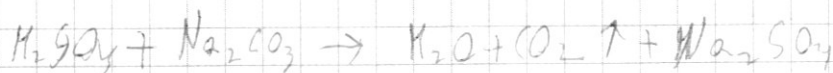
Начнем реакцию и реакцию.



Обсуждение: синий цвет раствора, соответствует иону Cu²⁺, он может быть только из реакции B-ва, и действительно было использовано простое B-ва. Красный цвет A + Cu, тогда исходя из массовой доли атомов мы можем найти B;

$M(B) = \frac{64}{9.8} \cdot 100 = 65.3$, где n - кол-во атомов меди, со соответствующим меди (III), но он только черного цвета, и к тому же не может образоваться из B-ва черного цвета, тогда при n=2, M(B)=130, что соответствует Cu₂S, тогда B - S₈, а B - Cu₂S, тогда Г - S₂, исходя из реакции и анализа B-ва, Д - CuSO₄, имеет синий цвет в р-ре, а также исходя из M(B) в Д: $M(B) = \frac{64}{0.9} = 71.1$, тогда атом - $160 - 64 = 96 = SO_4^{2-}$, E и X можно из реакции

3. Для начала запишем реакцию:



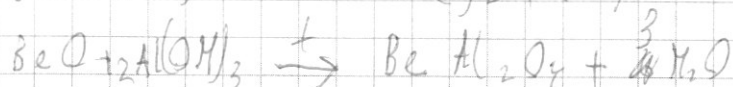
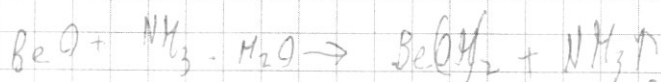
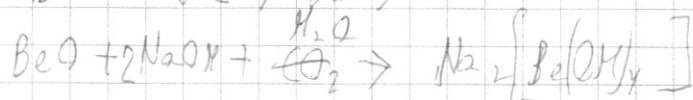
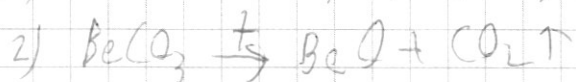
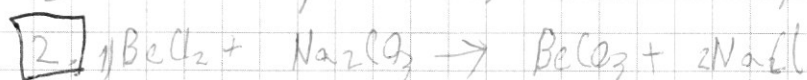
Если известна масса полученного Cu_2S , тогда мы можем найти его массу: $n(\text{Cu}_2\text{S}) = \frac{m(\text{Cu}_2\text{S})}{M(\text{Cu}_2\text{S})} = \frac{48}{160} = 0.3 \text{ моль}$, тогда $n(\text{SO}_2) = 5n(\text{Cu}_2\text{S}) = 1.5 \text{ моль}$, поставив столько воды в реакцию с SO_2 , тогда $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_2) = \frac{1}{2} n(\text{HBr}) = 1.5 \text{ моль}$, $n(\text{HBr}) = 3 \text{ моль}$, т.к. на нейтрализацию HBr уходит в 2 раза меньше Na_2CO_3 , а с H_2SO_4 соотнош. 1:1 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) + \frac{1}{2} n(\text{HBr}) = 3 \text{ моль}$, тогда $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M \cdot n = 312 \text{ г}$.
Итого: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 312 \text{ г}$

Задача 2

1) Всп. Подтвердим это расчетами; составим уравнение

$$\frac{8}{x + 35.5n} = \frac{2.5}{x + 16 \cdot \frac{1}{2}n}, \text{ где } x = M(\text{Me}), \text{ а } n - \text{с.о. Me},$$

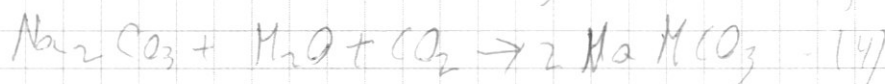
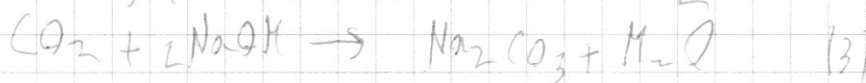
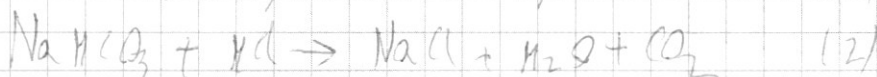
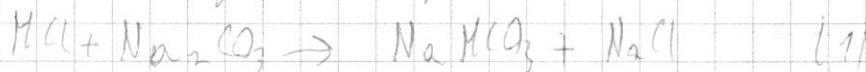
$8 = 160 \cdot n$ ($M(\text{H}) = 160 \cdot 0.05$), после сокращения получим $8 = 160 \cdot n$, где n при возмещении карбоната или гидроксидов, возмещение продукта реакции составит $8n$ перед x и $160n$ перед $35.5n$, тогда $x = 8$, что соответствует $M(\text{Be})$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 4

1. Для начала закончить реакцию:



1. ~~Можно~~ Зная, что молярные массы NaHCO_3 и Na_2CO_3 равны, мы можем найти, сколько нам нужно у.е. CO_2 , это будет $1+x$, где x находится через $1-x=2x$, тогда $x=0.333$ у.е., а нам $\text{CO}_2 = 1.333$ у.е., тогда мы можем найти нам HCl , ведь в реакцию 2 образуется 1.333 у.е. CO_2 , значит $n(\text{NaHCO}_3) = 1.333 + y$ моль, что $(1.333 + y + 1.333) \cdot 58.5 = 84 - y$, и $y = 0.116$ у.е., нам $\text{HCl} = 2.666 + y$ у.е. = $\frac{17.752}{22.4}$, тогда мы можем найти, что $1 \text{ у.е.} = 0.0442$ моль. тогда $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \text{ у.е.} = 0.15$ моль, тогда $n(\text{NaOH}) = 0.15 - 0.0442 = 0.1058$, а $m(\text{NaOH}) = \frac{6}{110} = 0.0545$, или 5% .

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1.333 + y$ у.е. = 0.56 моль, тогда $m = 0.56 \cdot 106 = 59.36$ г, а $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{59.36}{396} \approx 0.15$ или 15%

1. Ответ: $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 15\%$, а $w(\text{NaOH}) = 5\%$

2. Определим молекулярные массы в-ва во 2ой клетке в конце.

$$\text{Найдём } m(\text{р-ра}) = 120 + n(\text{CO}_2) \cdot 44 = 120 + 1.333 \cdot 44 = 140 + y = 149.42$$

Каждому n Na_2CO_3 и n NaHCO_3 , по условию $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{NaHCO}_3)$
 $= 0.666 \text{ моль}$ на докормку, тогда $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.05 \text{ моль}$,
 тогда мы можем найти $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0.05 \cdot 106}{129.4} \approx 0.0416$ или
 или 4.26% , а $w(\text{NaHCO}_3) = \frac{0.05 \cdot 84}{129.4} \approx 0.03262$ или или
 3.2762%

Ответ: $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 4.26\%$, а $w(\text{NaHCO}_3) = 3.2762\%$

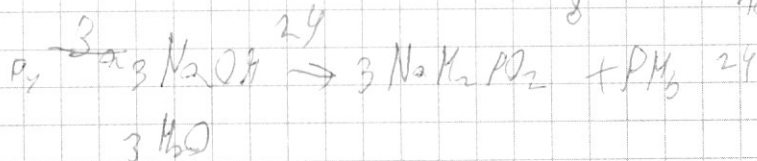
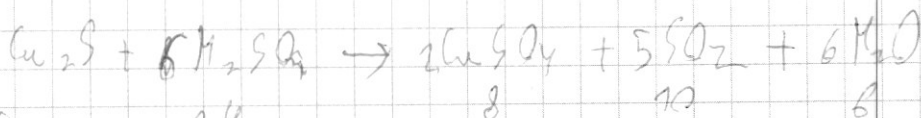
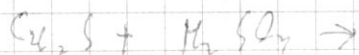
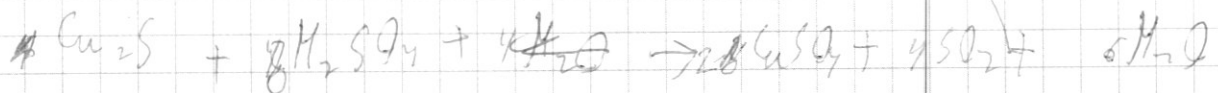
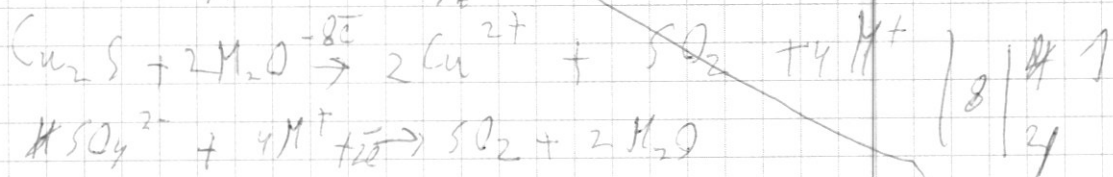
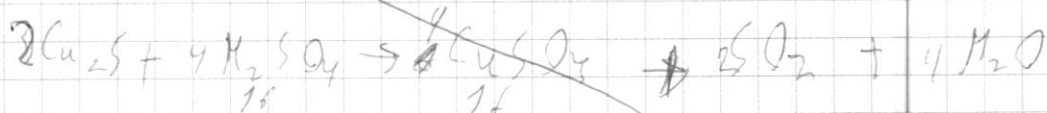
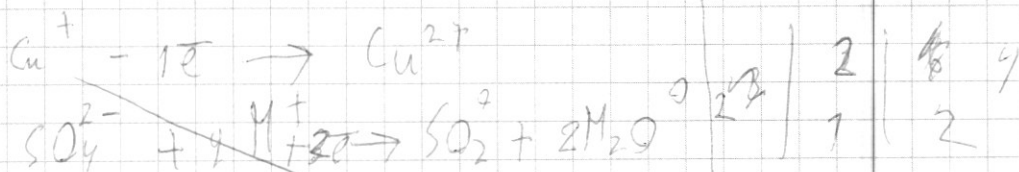
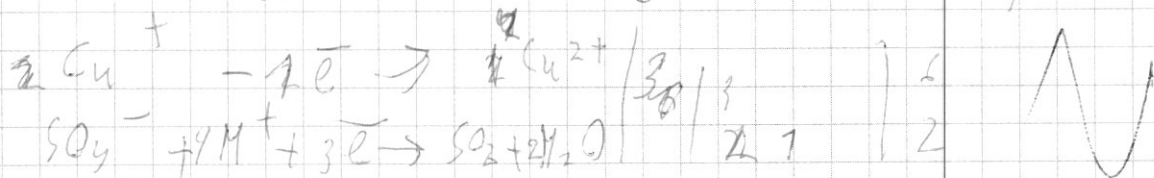
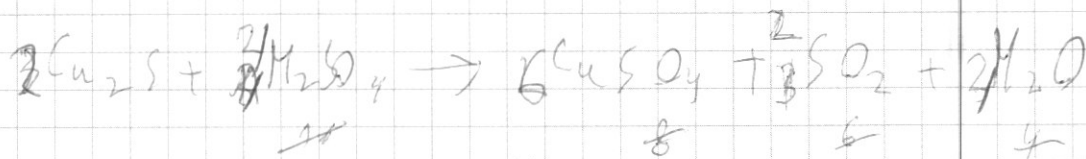
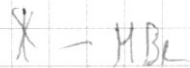
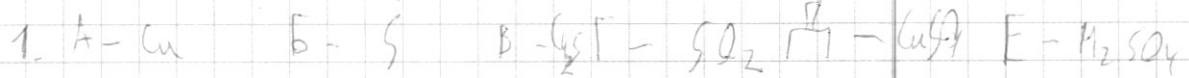
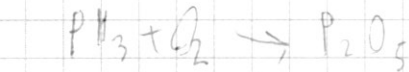
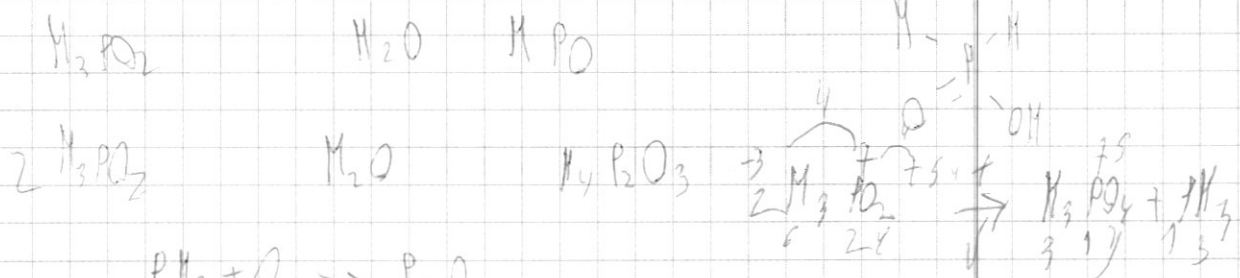
Задача 5

- 1) $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{P}_4 + 10\text{CO} \uparrow$
 - 2) $2\text{P}_4 + 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 2\text{PH}_3 \uparrow$
 - 3) $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_3\text{PO}_2$
 - 4) $\text{PH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
 - 5) $2\text{H}_3\text{PO}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PH}_3 \uparrow$
- A - P_4 Б - PH_3 В - $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ Г - PH_3 Д - H_3PO_2
 Е - H_3PO_4

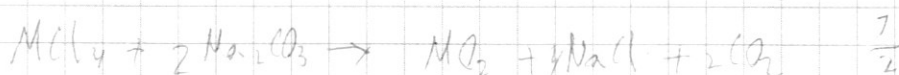
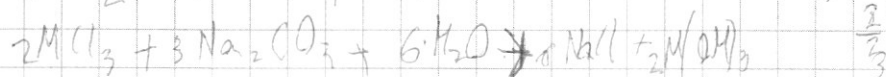
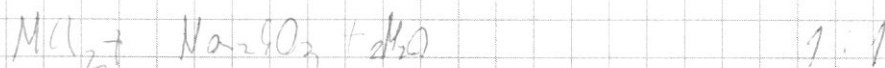
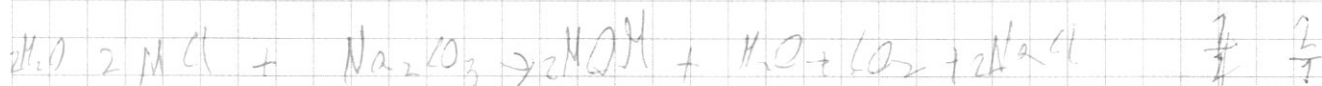
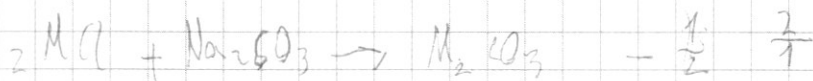
Задача 3

Нужно найти $n(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2)$, применим за X, тогда можем
 выразить $m(\text{вода в конечном p-ре}) = 160 - \frac{29.7}{189 + 18x} \cdot 18 \cdot 6 - 18x$
 $= \frac{100}{231} \cdot (160 - 29.7 + 18x - 183x)$, расписав
 $m(\text{мак p-ре}) = 160 \text{ г}$, $\Delta m(\text{p-ре}) = -183x + 18x = -6x$, тогда
 $m(\text{p-ре}) = 160 - 6x$, вычитая массу выпавшего кристаллизата:
 $160 - 29.7 + 6x = 130.3 + 6x - m(\text{p-ре крст})$, $m(\text{вода мак}) = 160 - 183x$,
 $m(\text{вода}) = 160 - 183x - m(\text{вода в кристаллизате}) = 149.2 - 183x$
 $m(\text{H}_2\text{O в кристаллизате}) = \frac{29.7}{189 + 18x} \cdot 18 \cdot 6 = 10.8$, мы можем найти
 X, через уравнение $149.2 - 183x = \frac{100}{231} \cdot (130.3 + 6x)$, где $x = 0.5$,
 Тогда $m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 0.5 \cdot 123 = 91.5$, а $w(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = \frac{91.5}{160} \approx 0.572$, или
 или 57.2%

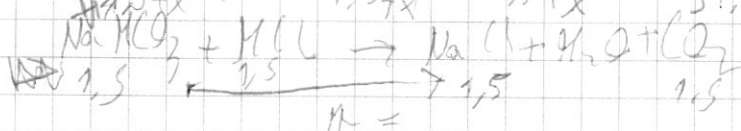
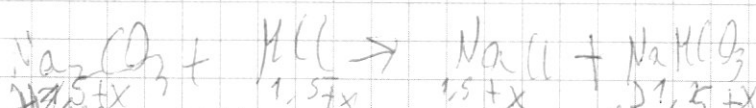
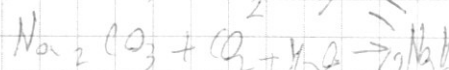
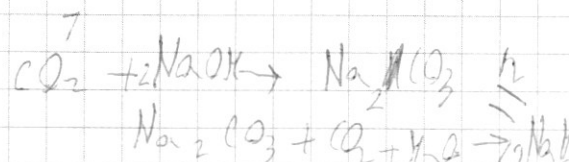
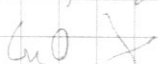
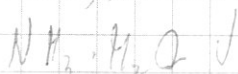
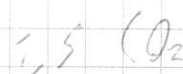
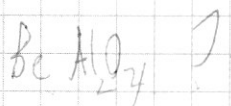
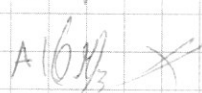
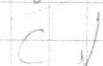
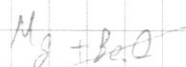
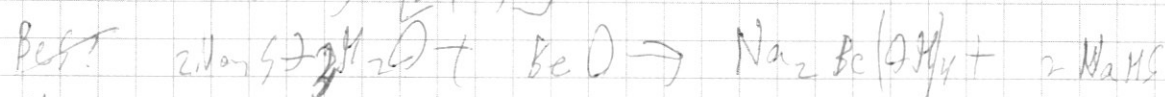
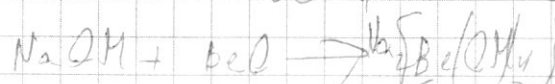
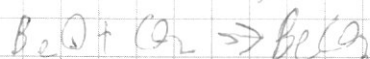
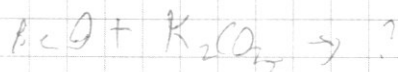
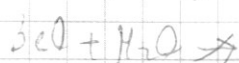
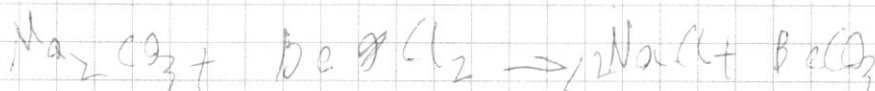
Ответ: $w(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 57.2\%$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



X-Be?



$$\Sigma(\text{HCl}) = 2.88 \times$$



$$x = 6.88$$

$$(8+x) 58.5 = x \cdot 84$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3-я задача, вариант

x - n (Ni(NO₃)₂)

$$m_{p-pa} = 160$$

$$m_{p-pa} = 160 - (59 + 62 \cdot 2x) + (65 + 62x)$$

$$\Rightarrow m_{p-pa} = 160 + 6x$$

$$m(H_2O) = 160 - 183x$$

$$29.7 = 9.1 m_{Ni(NO_3)_2} \cdot 6 H_2O$$

$$m(Ni(NO_3)_2)_{ост} = 160 + 6x - 29.7$$

$$m(Ni(NO_3)_2) = 189x = \frac{131}{231} \cdot 160.3 + 6x =$$

$$m(p-pa) = 160 + 6x - 29.7 = 130.3 + 6x$$

$$m(H_2O)_{ост} = 160 - 183x - 10.8 = 149.2 - 183x = \frac{100}{231}$$

$$0.5$$

$$m(Ni(NO_3)_2) = 149.2 - 183x = \frac{100}{231} \cdot (130.3 + 6x)$$

$$0.5 \cdot 183 =$$

$$91.5 \quad 94.3$$

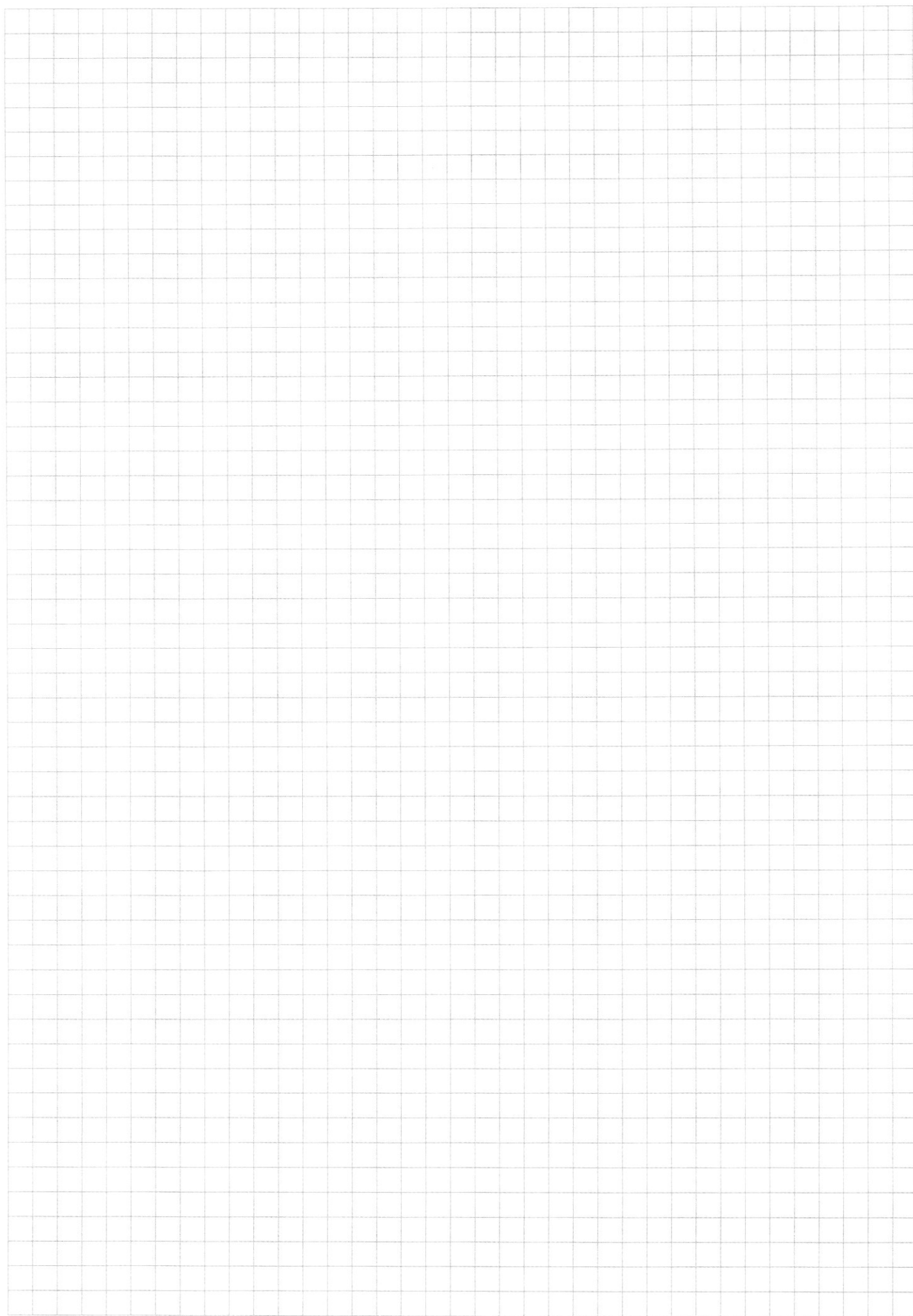
$$68.5$$

$$68.5$$

$$158.235$$

$$1 - \frac{131}{231} - \frac{100}{231} = 100$$

$$0.636 - \frac{91.5}{160} = 163 - 68.5$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

--

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

