



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

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

*.ЛАНТАНОИДЫ

58 140,12 Церий	Pr 140,907 Празеодим	59	Nd 144,24 Неодим	60	Pm [145] Прометий	61	Sm 150,35 Самарий	62	Eu 151,96 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

90 232,038 Торий	Pa [231] Протактиний	91	U 238,03 Уран	92	Np [237] Нептуний	93	Pu [242] Плутоний	94	Am [243] Америций	95	Cm [247] Кюрий	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] Лоренций
------------------------	-----------------------------------	----	----------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	-----------------------------	----	-------------------------------	----	----------------------------------	----	----------------------------------	----	------------------------------	-----	----------------------------------	-----	-------------------------------	-----	--------------------------------

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзмен», 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	-	-	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	?	?
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	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	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 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.

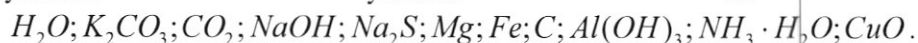
Задание 2

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:

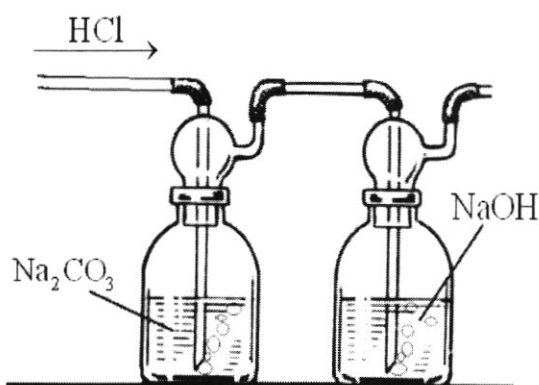
- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Напишите уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка веществ выберите те, с которыми при определенных условиях может реагировать вещество, полученное в результате прокаливания, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:

**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.

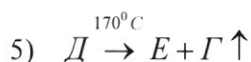
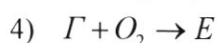
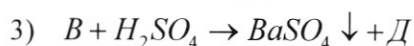
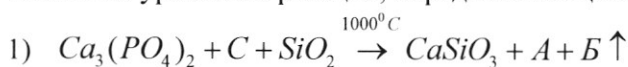
Задание:

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.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 1.

Заряд электрона $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Число электронов в атоме Б: $n = \frac{-25,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 16$

16-порядковый номер элемента Б. Значит, Б - S (сера)

Погда вещество В - сульфид. Его формула -

A_2S_n , где n - валентность А

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

$$2M(A) + 32n = 2,5M(A)$$

$$0,5M(A) = 32n$$

$$M(A) = 64n$$

Таблица значений $M(A)$ в зависимости от n :

n	$M(A)$	A
1	64	Cu
2	128	—
3	192	Ir

Больше всего подходит простое вещество А Cu, так как имеет

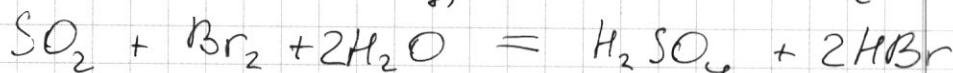
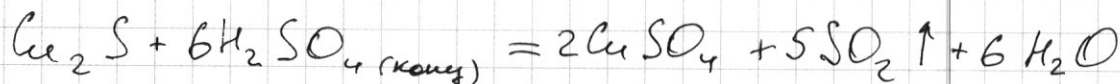
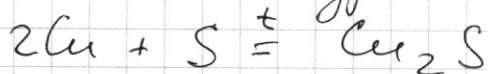
красный цвет.

A - Cu (медь)

При этом медь одновалентна, а значит,

В - Cu_2S (сульфид меди (I))

Составим уравнения реакций:



Из этих реакций следует, что Г - SO_2 (сернистый газ),
 Д - CuSO_4 (сульфат меди (II)), Е - H_2SO_4 (серная кислота),
 Ж - HBr (бромоводородная кислота)

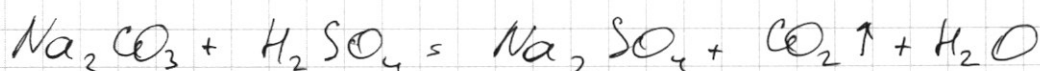
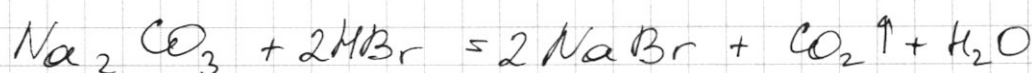
В CuSO_4 $\omega(\text{Cu}) \approx 40\%$, как и в условии.

$$\nu(\text{Cu}_2\text{S}) = \frac{48 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{SO}_2) = 5 \cdot \nu(\text{Cu}_2\text{S}) = 5 \cdot 0,3 \text{ моль} = 1,5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{SO}_2) = 1,5 \text{ моль} \quad (\text{в реакции с бромной водой})$$

$$\nu(\text{HBr}) = 2 \nu(\text{SO}_2) = 3 \text{ моль}$$

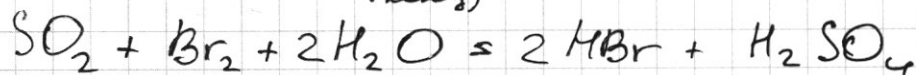
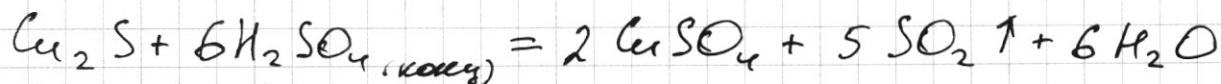
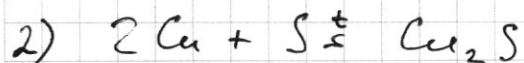


$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{\nu(\text{HBr})}{2} + \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{3 \text{ моль}}{2} + 1,5 \text{ моль} = 3 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 3 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 318 \text{ г}$$

Ответ: 1) А - Cu; Б - S; В - Cu_2S ; Г - SO_2 ;

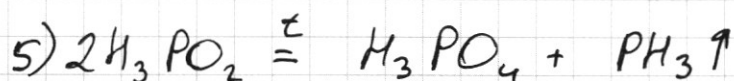
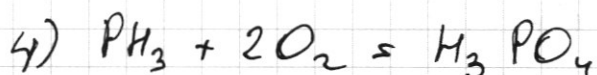
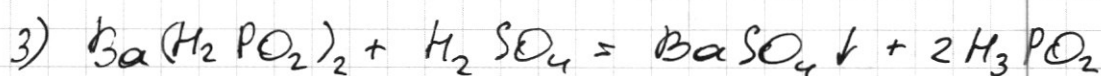
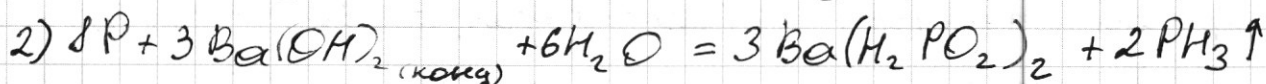
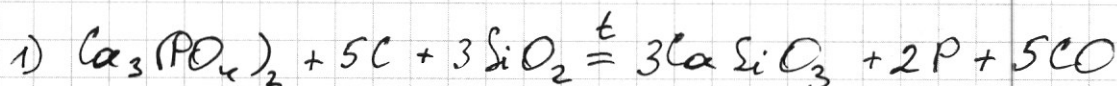
Д - CuSO_4 ; Е - H_2SO_4 ; Ж - HBr



$$3) m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 318 \text{ г}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

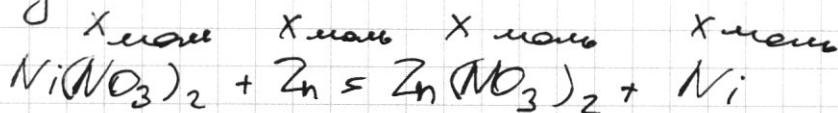
Задание 5.



Из реакций следует, что: А - Р (фосфор);
Б - СО (угарный газ); В - Ba(H₂PO₂)₂; Г - PH₃
(фосфин); Д - H₃PO₂ (гипофосфитная кислота);
Е - H₃PO₄ (ортофосфорная кислота)

Ответ: А - Р; Б - СО; В - Ba(H₂PO₂)₂;
Г - PH₃; Д - H₃PO₂; Е - H₃PO₄

Задание 3.



Пусть $\nu(\text{Zn}) = x \text{ моль}$

$$\omega(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = \frac{M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})} = \frac{189 \text{ г/моль}}{189 + 108 \text{ г/моль}} = 0,636364$$

в крист. гидрате

$$m_{\text{садка}}(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 29,7 \text{ г} \cdot 0,636364 = 18,9 \text{ г}$$

$$m_{\text{общ}}(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = x \text{ моль} \cdot (65 + 124 \text{ г/моль}) = 189x \text{ г}$$

$$m(\text{Zn(NO}_3)_2) \text{ в растворе} = 189x \text{ г} - 18,9 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора}) = \frac{m(\text{Zn(NO}_3)_2) \text{ в растворе}}{\omega(\text{Zn(NO}_3)_2) \text{ в растворе}} =$$

$$= \frac{(189x \text{ г} - 18,9 \text{ г})(131 \text{ г} + 100 \text{ г})}{131 \text{ г}} = \frac{189(x \text{ г} - 0,1 \text{ г}) \cdot 231 \text{ г}}{131 \text{ г}} =$$

$$= 333,2748(x - 0,1) \text{ г}$$

С другой стороны: $m(\text{раствора}) = 160 \text{ г} + m(\text{Zn}) -$
 $- m(\text{Ni}) - m(\text{кристаллогидрата}) = 160 \text{ г} + 65x \text{ г} - 59x \text{ г} -$
 $- 29,7 \text{ г} = 130,3 \text{ г} + 6x \text{ г}$

$$333,2748(x - 0,1) = 130,3 + 6x$$

$$333,2748x - 33,32748 = 130,3 + 6x$$

$$327,2748x = 163,62748$$

$$x = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ni(NO}_3)_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 183 \text{ г/моль} = 91,5 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ni(NO}_3)_2) = \frac{91,5 \text{ г} \cdot 100\%}{160 \text{ г}} = 57,1875\%$$

$$\text{Ответ: } \omega(\text{Ni(NO}_3)_2) = 57,1875\%$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 2.

1) Так как раствор амфотерный, то валентность металла равна II. По реакции 1 выпадает в осадок карбонат (реакция ионного обмена), либо нерастворимый гидроксид (необратимый гидролиз). Но по реакции 2 в любом случае образуется оксид металла. Обозначим металл как Me.

$$m(\text{MeCl}_2) = 160 \text{ г} \cdot 0,05 = 8 \text{ г}$$

из-за одинакового количества хлорида и оксида выполняется равенство:

$$\frac{m(\text{MeCl}_2)}{m(\text{MeO})} = \frac{M(\text{MeCl}_2)}{M(\text{MeO})}$$

$$\frac{8 \text{ г}}{2,5 \text{ г}} = \frac{M(\text{Me}) + 71 \text{ г/моль}}{M(\text{Me}) + 16 \text{ г/моль}}$$

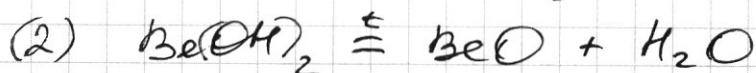
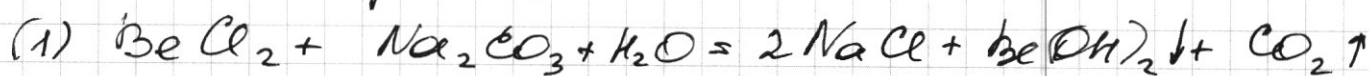
$$8 M(\text{Me}) + 128 = 2,5 M(\text{Me}) + 177,5$$

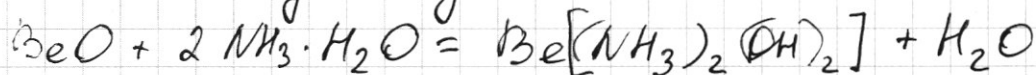
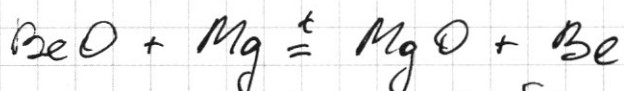
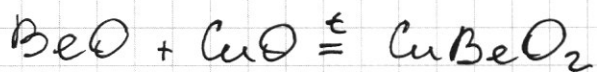
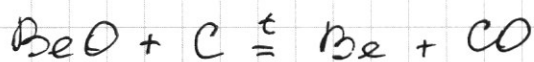
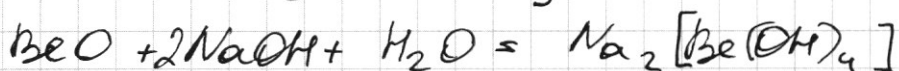
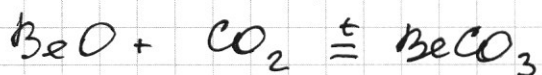
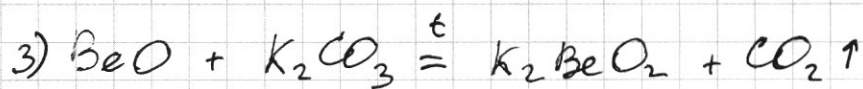
$$5,5 M(\text{Me}) = 49,5$$

$$M(\text{Me}) = 9 \text{ г/моль}$$

Me - Be (бериллий)

2) Уравнения реакций:



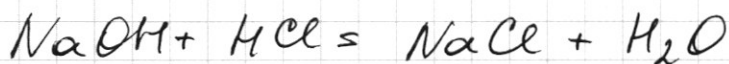


Задача 4.

Реакции в 1-ой склянке:



Реакции во 2-ой склянке:



По условию во второй склянке:

$$c_2(\text{NaCl}) = c_2(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

(индекс 1- первая склянка, индекс 2- вторая склянка)

Значит: $v_2(\text{HCl}) = v_2(\text{CO}_2)$

$$v_{\text{общ}}(\text{HCl}) = \frac{14,758 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,6588392 \text{ моль} \approx 0,65884 \text{ моль}$$

Пусть $v_2(\text{CO}_2) = x \text{ моль}$. Тогда: $v_2(\text{HCl}) = x \text{ моль}$;

$$v_1(\text{HCl}) = 2x \text{ моль}$$

$$v_1(\text{HCl}) + v_2(\text{HCl}) = v_{\text{общ}}(\text{HCl})$$

$$2x + x = 0,65884 \text{ моль}$$

$$x = 0,21961 \text{ моль}$$

$$v_2(\text{CO}_2) = v_2(\text{HCl}) = 0,21961 \text{ моль}$$

$$v_1(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,21961 \text{ моль} = 0,43922 \text{ моль}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

В первой склянке по условию:

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m_1(\text{NaCl})$$

оставшееся

$$n_1(\text{NaCl}) = n_1(\text{HCl}) = 0,43922 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль} \cdot 0,43922 \text{ моль} = 25,69437 \text{ г}$$

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 25,69437 \text{ г}$$

оставшееся

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,21961 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 23,27866 \text{ г}$$

по реакции

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 23,27866 \text{ г} + 25,69437 \text{ г} = 48,97303 \text{ г}$$

исходное

$$\omega_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{48,97303 \text{ г} \cdot 100\%}{395 \text{ г}} = 12,4\%$$

исходное

$$m(\text{раствора 1}) = 395 \text{ г} + m_1(\text{HCl}) - m_2(\text{CO}_2) = 395 \text{ г} +$$

конечное

$$+ 36,5 \text{ г/моль} \cdot 0,43922 \text{ моль} - 0,21961 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} =$$

$$= 401,36869 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{25,69437 \text{ г} \cdot 100\%}{401,36869 \text{ г}} = 6,4\%$$

конечное

$$\omega_1(\text{NaCl}) = \omega_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 6,4\%$$

конечное

$$m(\text{раствора 2}) = m(\text{раствора 2}) + m_2(\text{HCl}) + m_2(\text{CO}_2) =$$

конечное начальное

$$= 120 \text{ г} + 0,21961 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} + 44 \text{ г/моль} \cdot 0,21961 \text{ моль} =$$

$$= 137,6786 \text{ г}$$

$$\omega_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,21961 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} \cdot 100\%}{137,6786 \text{ г}} = 16,9\%$$

конечное

$$\omega_2(\text{NaCl}) = \frac{0,21961 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} \cdot 100\%}{137,6786 \text{ г}} = 9,33\%$$

конечное

$$\omega_2(\text{NaOH})_{\text{исходное}} = \frac{3 \cdot 0,2196 \text{ г/мл} \cdot 40 \text{ г/мол} \cdot 100\%}{120 \text{ г}} = 21,96\%$$

Ответ: 1) $\omega_1(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{исходное}} = 12,4\%$; $\omega_2(\text{NaOH})_{\text{исходное}} = 21,96\%$

2) $\omega_2(\text{NaCl})_{\text{конечное}} = 9,33\%$; $\omega_2(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{конечное}} = 16,9\%$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 2.

Во второй склянке

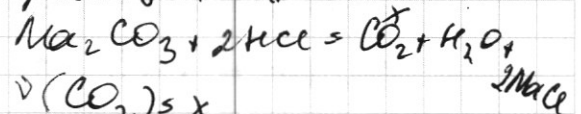
$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) \leq \nu(\text{HCl}) \Rightarrow \nu(\text{CO}_2) = \nu_2(\text{HCl})$$

Поскольку раствор эквивалентный, то валентность металла будет равна II. По реакции 1 выпадает в осадок либо карбонат (реакция ионного обмена), либо нерастворимый гидроксид (гидролиз соли). Но по реакции 2 в подобном случае образуется оксид металла.

Обозначим металл как Me

$$m(\text{MeCl}_2) = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ г.}$$

реакция во II-ой склянке:



$$\frac{m(\text{MeCl}_2)}{m(\text{MeO})} = \frac{M(\text{MeCl}_2)}{M(\text{MeO})} \quad \begin{matrix} \nu(\text{CO}_2) = x \\ \nu(\text{HCl}) = 2x \end{matrix}$$

(это следует из-за одинакового количества хлорида и оксида)

$$\frac{8 \text{ г.}}{2,5 \text{ г.}} = \frac{M(\text{Me}) + 71 \text{ г/моль}}{M(\text{Me}) + 16 \text{ г/моль}}$$

$$\nu(\text{HCl}) = \frac{14,458}{22,450} \cdot 1652$$

$$0,6588392 - 2x = x$$

$$3x = 0,6588392$$

$$x = 0,219613 \text{ моль}$$

$$8 M(\text{Me}) + 128 = 2,5 M(\text{Me}) + 174,5$$

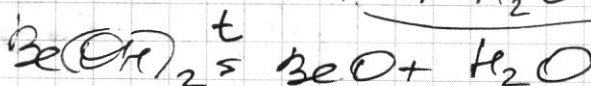
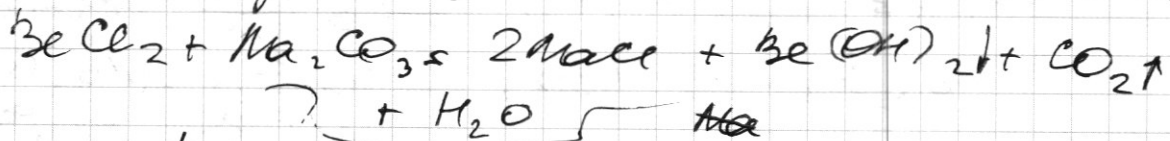
$$5,5 M(\text{Me}) = 49,5$$

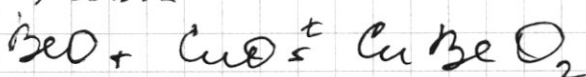
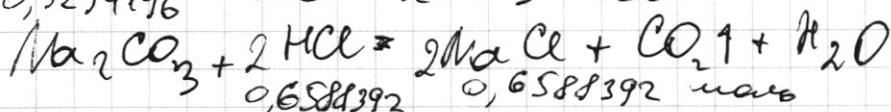
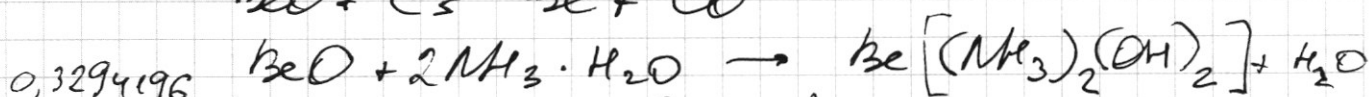
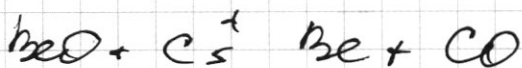
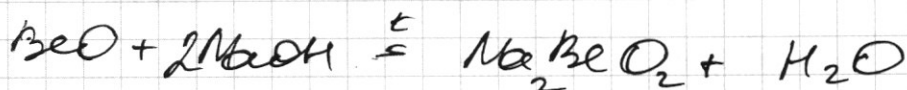
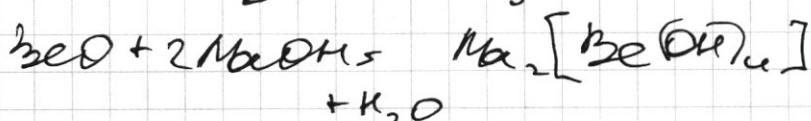
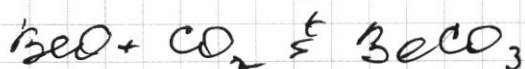
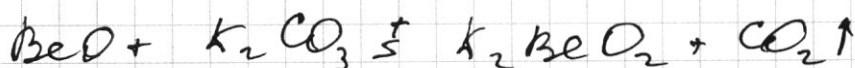
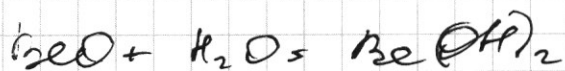
$$M(\text{Me}) = 9$$

Me - Be (бериллий)

равновесия реакций:

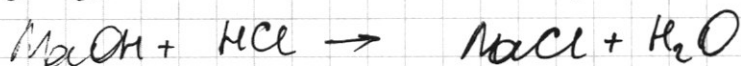
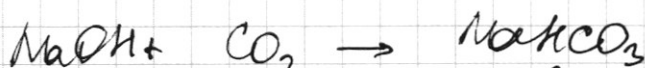
$$\nu_1(\text{HCl}) = 0,439226 \text{ моль}$$



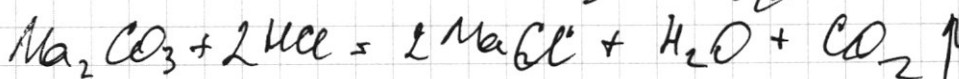


$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 38,542093 \text{ г/моль}$$

$$73,460545$$



$$2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$



max: 3 моль NaOH

$$V(\text{HCl}) = 0,658894$$

3,76415 моль Na_2CO_3

x моль HCl

y моль NaCl

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

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

$$58,5x = 106 \sqrt{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

$$V(\text{NaCl}) = V(\text{NaOH})$$

$$V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5518867$$

$$V(\text{NaCl}) = V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V(\text{NaOH})$$

$$V(\text{CO}_2) = 1,0518867 \text{ л}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,5x \text{ моль}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

В первой склянке по условию:

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m_1(\text{NaCl})$$

оставшейся

$$v_1(\text{NaCl}) = v_1(\text{HCl}) = 0,43922 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль} \cdot 0,43922 \text{ моль} = 25,69437 \text{ г}$$

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 25,69437 \text{ г}$$

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,21961 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль} \cdot 0,21961 \text{ моль} = 23,27866 \text{ г}$$

по реакции

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{23,27866 \text{ г}}{395} = 5,89\%$$

исходное

$$23,27866 \text{ г} + 25,69437 \text{ г} = 48,97303 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{48,97303 \text{ г}}{395 \text{ г}} = 12,4\%$$

$$m_1(\text{р-ра}) = 395 \text{ г} + m_1(\text{HCl}) - m_2(\text{CO}_2) =$$

конеч

$$= 395 \text{ г} + 36,5 \cdot 0,43922 - 0,21961 \cdot 44 =$$

$$= 401,36869 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{конеч}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{25,69437 \text{ г}}{401,36869 \text{ г}} = 6,4\%$$

$$\omega_{\text{конеч}}(\text{NaCl}) = \frac{25,69437 \text{ г}}{401,36869 \text{ г}} = 6,4\%$$

$$\omega(\text{конеч Na}_2\text{CO}_3) = 6,4\%$$

$$\omega_2(\text{NaCl}) = \frac{0,21961 \cdot 58,5}{137,6786} = 9,33\%$$

$$m_{\text{конеч}}(\text{р-ра 2}) = m(\text{NaCl}) + m_2(\text{HCl}) + m_2(\text{CO}_2) =$$

$$= 120 + 0,43922 \cdot 36,5 + 44 \cdot 0,21961 = 137,6786 \text{ г}$$

$$\omega_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,21961 \cdot 106}{134,6486} = 16,9\%$$

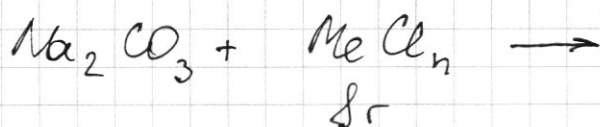
конеч

$$\omega_2(\text{NaOH}) = \frac{3 \cdot 0,21961 \cdot 40}{120} = 21,96\%$$

нач

исходное

5-2.



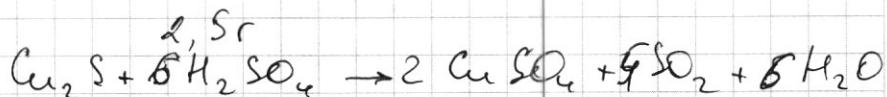
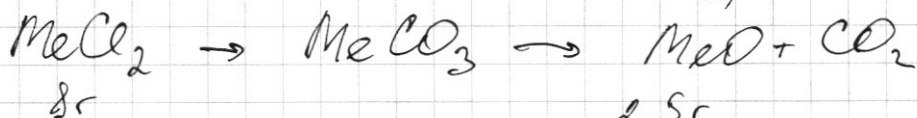
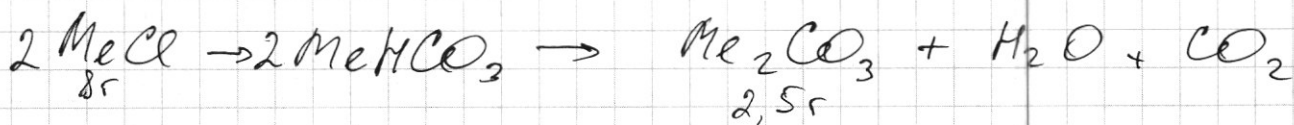
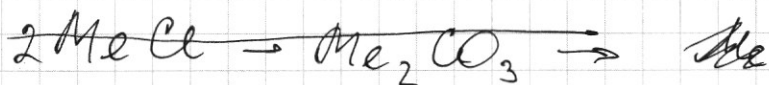
1 ✓✓

2 ✓

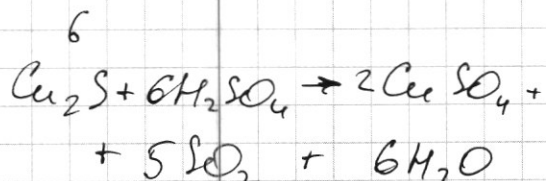
3 ✓✓

4

5 ✓✓



$$\frac{2\text{M}(\text{Me}) + 71}{2\text{M}(\text{Me}) + 60} = \frac{8}{2,5}$$



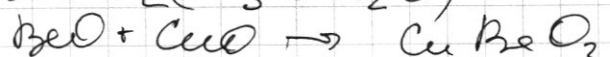
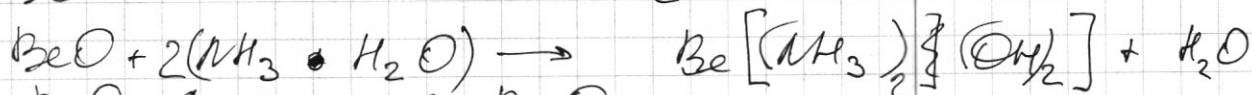
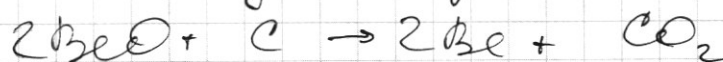
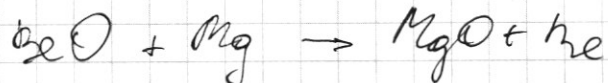
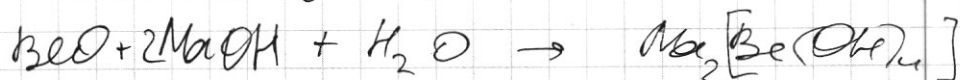
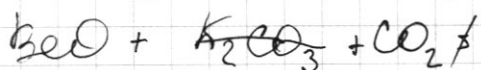
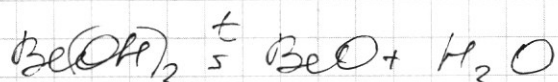
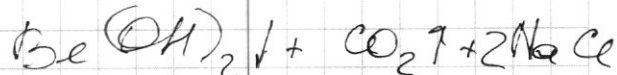
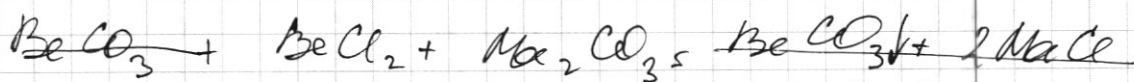
$$16\text{M}(\text{Me}) + 480 = 5\text{M}(\text{Me}) + 147,5$$

$$\frac{\text{M}(\text{Me}) + 71}{\text{M}(\text{Me}) + 16} = \frac{8}{2,5}$$

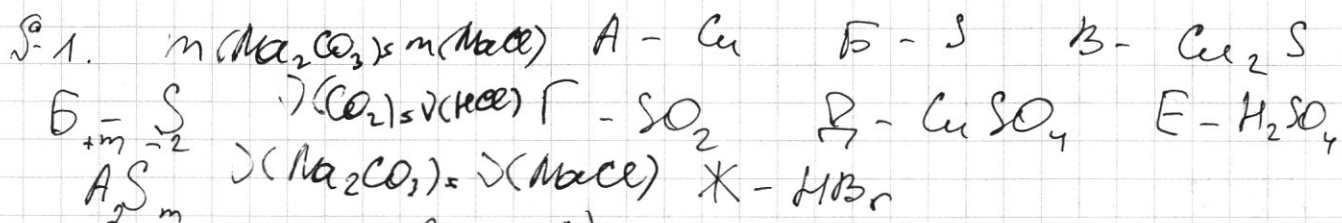
$$2,5\text{M}(\text{Me}) + 147,5 = 8\text{M}(\text{Me}) + 128$$

$$5,5\text{M}(\text{Me}) = 49,5$$

$$\text{M}(\text{Me}) = 9 \quad \text{Me} - \text{Be}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

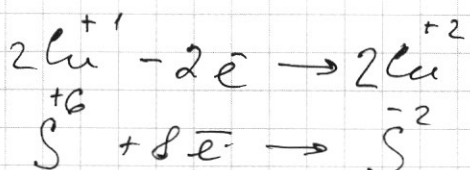
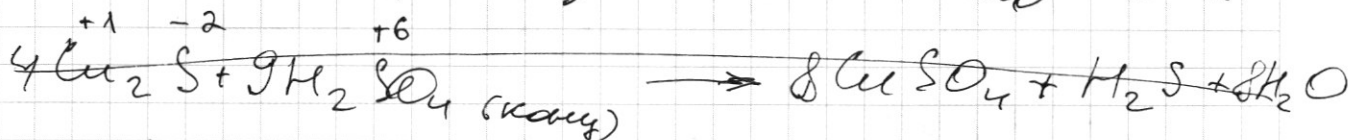


$$\omega(\text{A}) = \frac{2M(\text{A})}{2M(\text{A}) + 32 \cdot m} = 0,8$$

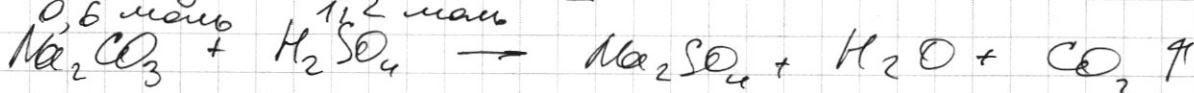
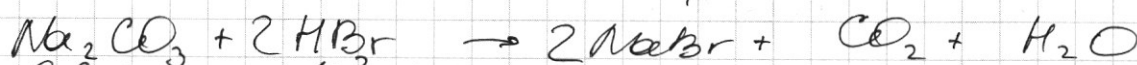
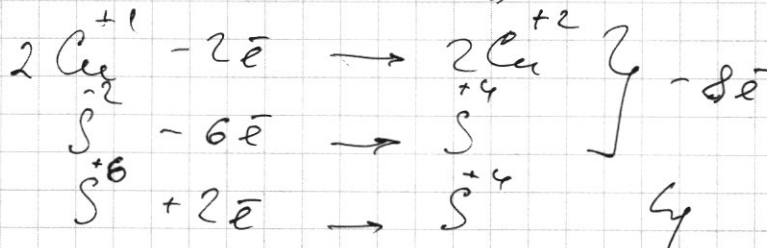
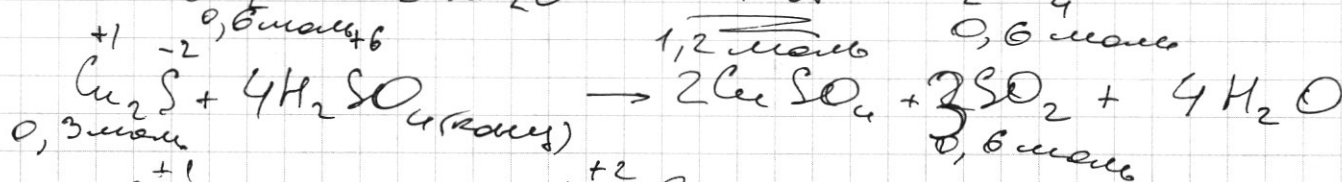
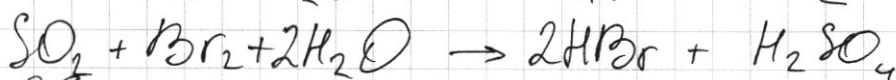
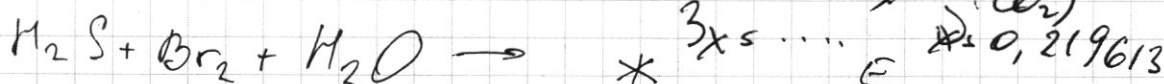
$$2M(\text{A}) + 32m = 2,5M(\text{A})$$

$$0,5M(\text{A}) = 32m$$

$$M(\text{A}) = 64m, \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$



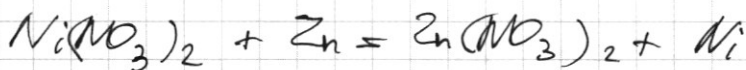
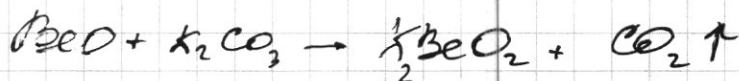
$$\omega(\text{Cu}) = \frac{64}{64 + 32 + 64} = 0,658832$$



$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 12,72 \text{ г}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3.



(осет)

$$m(\text{Zn(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 29,7 \text{ г} \quad m(\text{Zn(NO}_3)_2) = 18,9 \text{ г}$$

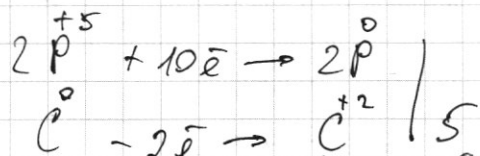
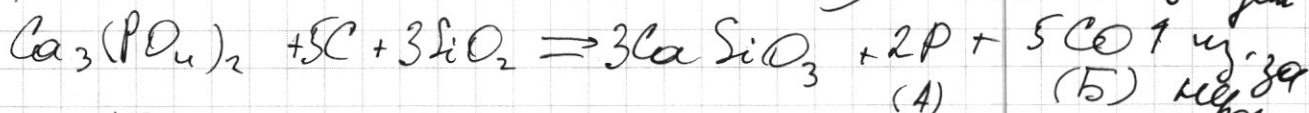
$$S_{20}(\text{Zn(NO}_3)_2) = 131 \text{ г / 100 г H}_2\text{O}$$

$$\omega(\text{Zn(NO}_3)_2) = 56,71\%$$

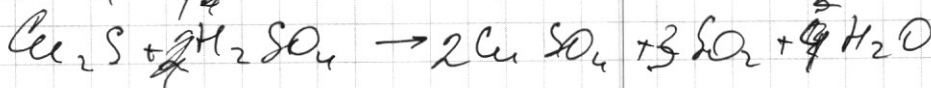
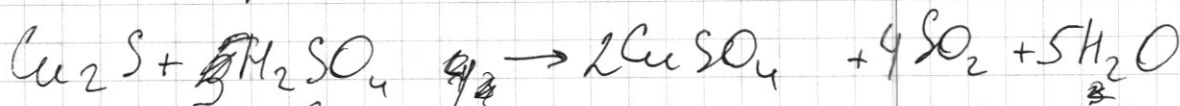
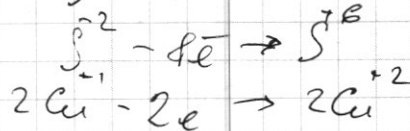
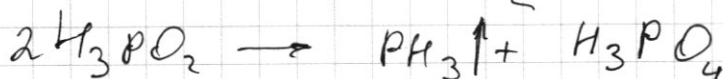
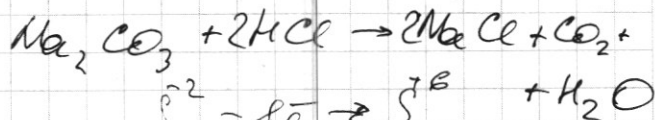
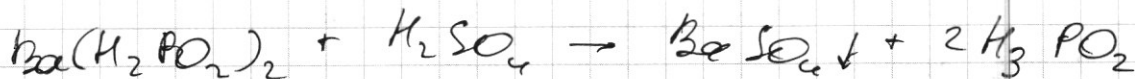
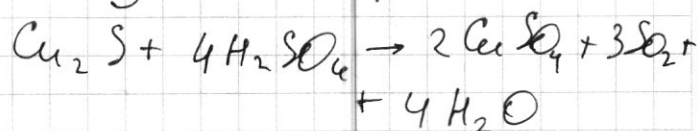
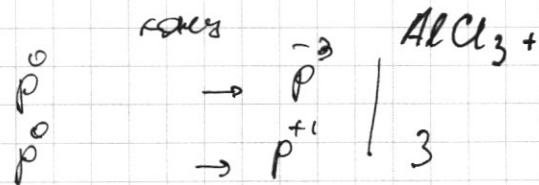
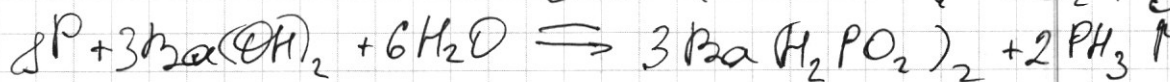
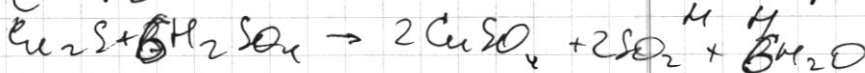
$$m(\text{р-ра 2}) = 160 \text{ г} + m(\text{Zn}) - m(\text{Ni}) - 29,7 \text{ г}$$

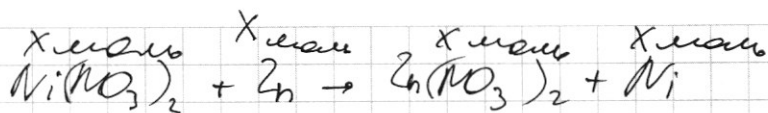
№5.

Валентность Me = 2 (или 1 подходит)



3 не поглощен - из-за "нехватки" электронов.





Zn

$$m(\text{Zn(NO}_3)_2) = 189x$$

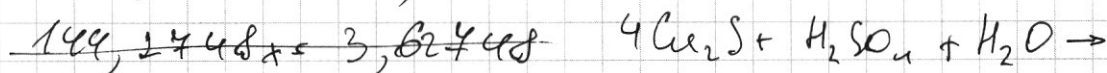
$$189(x - 0,1) \text{ г} \\ (\text{в растворе})$$

$$18,9 \text{ г} \\ (\text{кр-масс})$$

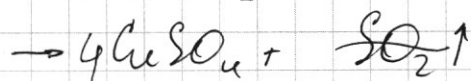
$$m(\text{р-ра}) = \frac{189(x - 0,1) \cdot 231}{131} = 333,2448(x - 0,1) \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 183x + 65x - 59x - 29,7 \text{ г} = 189x - 29,7 \text{ г}$$

$$333,2448x - 33,32448 = 189x - 29,7$$



$$x = 0,0251428 \text{ моль}$$



$$m(\text{Ni(NO}_3)_2) = 4,6011324 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ni(NO}_3)_2) = 2,8757\%$$

Проверка:

$$m(\text{р-ра}) = 160 + 6x = 130,3 + 6x - 29,7$$

$$327,2448x = 163,62448$$

$$x = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ni(NO}_3)_2) = 91,5 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ni(NO}_3)_2) = 57,1845\%$$

