

Задание 1

Полиметаллическая руда, найденная в Джезказганском месторождении, содержит сульфиды меди (II), железа (II) и цинка, а также пустую породу в виде силикатов.

Образец руды массой 100 г сожгли в токе кислорода. При этом образовался твердый остаток и выделился сернистый газ объемом 22,4 л (н.у.). Общий тепловой эффект процесса сгорания составил 354,15 кДж.

Известно, что при сгорании 1 моль CuS выделяется 406 кДж, 1 моль FeS – 608 кДж, 1 моль ZnS – 221,5 кДж. По сравнению с исходной массой образца, масса твердого остатка после сгорания уменьшилась на 14,4 г.

Определите процентное содержание (массовые доли) всех сульфидов и примеси, входящих в состав образца.

Молярную массу меди принять 64 г/моль, цинка – 65 г/моль, железа – 56 г/моль.

Задание 2

В лаборатории после проведения серии анализов остались растворы трех нитратов – железа (II), марганца (II) и цинка.

Два из трех растворов слили в одну склянку, осторожно выпарили и твердый остаток прокалили до прекращения изменения массы. С раствором третьей соли проделали то же самое.

Объемы газов, образовавшихся при разложении смеси солей и при разложении отдельной соли, оказались равны. Плотность смеси газов, образовавшихся при разложении смеси солей, оказалась равна плотности смеси газов, образовавшихся при разложении отдельной соли.

Определите, как соотносятся между собой объемы исходных растворов трех солей, если исходные молярные концентрации солей в растворах были одинаковые.

Все манипуляции с выпариванием растворов проводились в атмосфере азота.

Задание 3

Безводную уксусную кислоту растворили в этиловом спирте и получили раствор объемом 1 л, плотностью 0,8 г/мл, массовая доля кислоты в котором составила 2,25%.

В раствор добавили каталитическое количество серной кислоты и нагрели до 40°C. В некоторый момент времени концентрация образовавшегося эфира стала равна 0,1М, а скорость прямой реакции в пять раз превышала скорость обратной.

Через некоторое время в системе при 40°C установилось равновесие. Тогда температуру подняли до 60°C. И когда при повышенной температуре тоже установилось равновесие, температурный коэффициент прямой реакции был равен трем, а обратной – 2,45.

Определите равновесные концентрации компонентов системы при 60°C, если известно, что скорость прямой реакции прямо пропорциональна концентрации уксусной кислоты и не зависит от концентрации спирта, а скорость обратной реакции прямо пропорциональна произведению концентраций сложного эфира и воды.

Изменениями объема раствора пренебречь.

Задание 4

Натриевую соль **А** массой 20,6 г, содержащую в своем составе неметалл **Б**, смешали с веществом **Г** массой 8,7 г, представляющем собой бурый мелкодисперсный порошок – оксид переходного металла. К полученной смеси при нагревании по каплям добавили раствор серной кислоты, масса самой кислоты в котором составляла 19,6 г. Полученное в результате взаимодействия жидкое простое неорганическое вещество **Д** отогнали.

3,2 г вещества **Д** смешали с 1,3 г цинковой пыли и нагрели в закрытом стеклянном сосуде, после чего образовалась соль **Е**. Соль **Е** смешали с органическим веществом **Ж** массой 8,72 г, молекулярная формула которого C_8H_{10} , полученную суспензию охладили и при интенсивном перемешивании в неё медленно добавили всё оставшееся вещество **Д**.

По окончании выделения газа в реакционную смесь добавили избыток воды, нижний органический слой отделили и перегнали. В качестве продукта реакции получили одно жидкое органическое вещество **З** с выходом 85%.

Известно, что при каталитическом окислении вещества **Ж** в промышленности получают твердое бесцветное вещество **И**, применяемое в качестве сополимера в синтезе полимера для пищевых пластиковых бутылок.

Задание

1. Напишите уравнения всех протекающих реакций. Определите массу полученного вещества **З**.

Продолжение см. на обороте →

2. Напишите уравнение реакции взаимодействия на свету вещества **З** с двукратным молярным избытком хлора.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия вещества **И** с двукратным молярным избытком циклогексиламина при нагревании.
4. Напишите уравнение химической реакции, протекающей при нагревании вещества **З** в присутствии меди.

Задание 5

Органическое вещество **В**, представляющее собой бесцветную маслянистую жидкость с характерным запахом является крупнотоннажным промышленным продуктом. Один из удобных способов получения вещества **В** был разработан выдающимся русским химиком в 1842 г. Способ состоит в следующем: органическое вещество **Б** нагревают с неорганической аммонийной солью, в результате чего образуется вещество **В** и еще три неорганических вещества. Необходимое для синтеза вещества **Б** получают при экзотермическом взаимодействии органического вещества **А** со смесью двух неорганических кислот, одна из которых в реакции не расходуется.

Известно, что при сгорании в кислороде вещества **В** массой 18,6 г образуется 26,88 л (н.у.) углекислого газа, 12,6 г воды и 2,24 л бесцветного химически малоактивного газа, реагирующего при н.у. только с литием.

При взаимодействии вещества **В** с охлажденной до 0-5°C смесью нитрита натрия и соляной кислоты образуется неустойчивое при комнатной температуре вещество **Г**.

Задание

1. Напишите уравнения реакций получения веществ **Б**, **В**, **Г**.
2. Определите формулу вещества **В**, подтвердив ее расчетом.
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **Б** из вещества **Г**.
4. Напишите уравнение реакции вещества **В** с трехкратным количественным избытком метилбромида в присутствии неорганического основания.
5. Приведите не менее двух качественных реакций на вещество **В**.
6. Приведите уравнение реакции взаимодействия вещества **Б** с уксусным ангидридом.
7. Напишите реакцию взаимодействия вещества **В** с избытком серной кислоты при нагревании в течении 5 ч при 180°C.



РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

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

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	M	H
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	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
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	?	?	?	?	?	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 ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

“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., «Эксперимент», 2000 (с. 241, форзац)





Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				2		He Гелий		
1	1	H 1,00797 Водород																		4,0026				
2	2	Li 6,939 Литий	3	Be 9,0122 Бериллий	4	5	B 10,811 Бор	6	C 12,01115 Углерод	7	8	N 14,0067 Азот	9	O 15,9994 Кислород	18,9984 Фтор	F					10		Ne Неон	
3	3	Na 22,9898 Натрий	11	Mg 24,312 Магний	12	13	Al 26,9815 Алюминий	14	Si 28,086 Кремний	15	16	P 30,9738 Фосфор	17	S 32,064 Сера	35,453 Хлор	Cl					18		Ar Аргон	
4	4	K 39,102 Калий	19	Ca 40,08 Кальций	20	21	Sc 44,956 Скандий	22	Ti 47,90 Титан	23	24	V 50,942 Ванадий	25	Cr 51,996 Хром	54,938 Марганец	Mn	26	27	28	36		Kr Криптон		
5	5	Cu 63,546 Мель	29	Zn 65,37 Цинк	30	31	Ga 69,72 Галлий	32	Ge 72,59 Германий	33	34	As 74,9216 Мышьяк	35	Se 78,96 Селен	79,904 Бром	Br	44	45	46	83,80		Криптон		
6	6	Rb 85,47 Рубидий	37	Sr 87,62 Стронций	38	39	Y 88,905 Иттрий	40	Zr 91,22 Цирконий	41	42	Nb 92,906 Ниобий	43	Mo 95,94 Молибден	[99] Технеций	Tc	101,07 Рутений	102,905 Родий	106,4 Палладий	54		Xe Ксенон		
7	7	Ag 107,868 Серебро	47	Cd 112,40 Кадмий	48	49	In 114,82 Индий	50	Sn 118,69 Олово	51	52	Sb 121,75 Сурьма	53	Te 127,60 Теллур	126,9044 Йод	I	76	77	78	131,30		Ксенон		
8	8	Cs 132,905 Цезий	55	Ba 137,34 Барий	56	57	La * 138,81 Лантан	58	Hf 178,49 Гафний	59	60	Ta 180,948 Тантал	61	W 183,85 Вольфрам	186,2 Рений	Re	190,2 Осмий	192,2 Иридий	195,09 Платина	86		Rn Радон		
9	9	Au 196,967 Золото	79	Hg 200,59 Ртуть	80	81	Tl 204,37 Таллий	82	Pb 207,19 Свинец	83	84	Bi 208,980 Висмут	85	Po [210] Полоний	210 Астат	At	108	109	110	110		Радон		
10	10	Fr [223] Франций	87	Ra [226] Радий	88	89	Ac ** [227] Актиний	90	Db [261] Дубний	91	92	Jl [262] Жолиотий	93	Rf [263] Резерфордий	262 Борий	Bh	107	108	109	110	110		Радон	

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

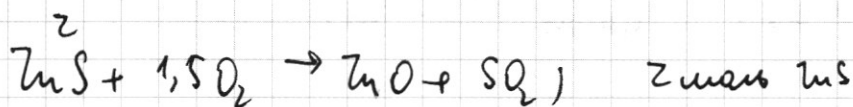
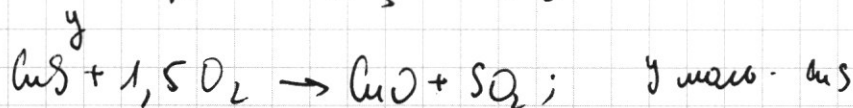
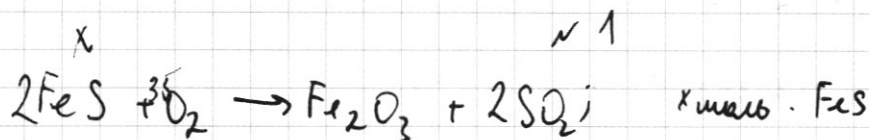
**АКТИНОИДЫ

90	Th 232,038 Торий	Pa [231] Протактиний	U 238,03 Уран	Np [237] Нептуний	Pu [242] Плутоний	Am [243] Америций	Cm [247] Кюрий	Bk [247] Берклий	Cf [249] Калифорний	Es [254] Эйнштейний	Fm [253] Фермий	Md [256] Менделевий	No [255] Нобелий	Lr [257] Лоуренсий
----	-------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

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



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Пк, выделилось 22,4 л - $\text{SO}_2 \Rightarrow 1 \text{ моль, мо.}$

$$x + y + z = 1;$$

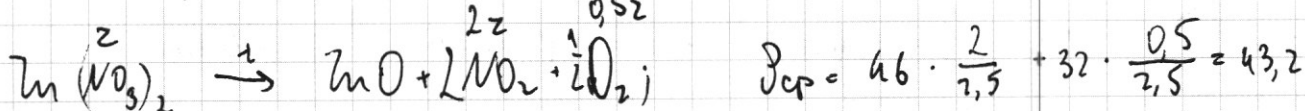
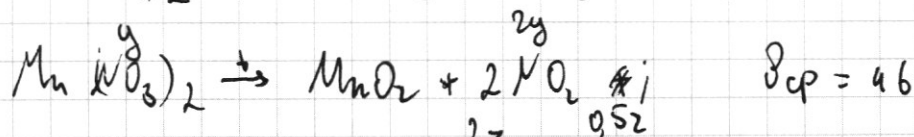
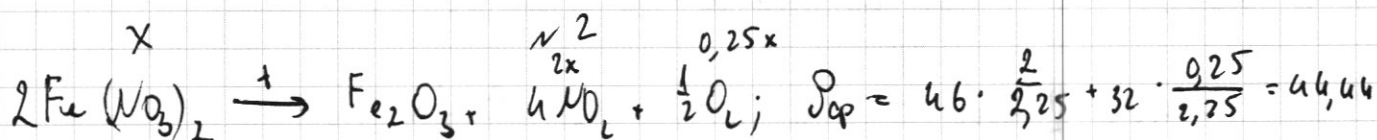
Уравн из разности масс:

$$8x + 16y + 16z = 14,4;$$

Молярной эквивалент:

$$x \cdot 60,8 + y \cdot 40,6 + z \cdot 221,5 = 354,15;$$

$$\begin{aligned} \text{Отсюда } \left. \begin{aligned} x &= 0,2 \\ y &= 0,3 \\ z &= 0,5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} \text{CuS} &- 28,82 \\ \text{FeS} &- 17,62 \\ \text{ZnS} &- 48,52 \\ 5,12 &- \text{SiO}_2 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} 28,8\% \\ 17,6\% \\ 48,5\% \\ 5,1\% \end{aligned} \end{aligned}$$



Значит, м.к. ср. плотности равны, мы имеем Zn и Mn.

$$\Rightarrow \frac{2y+2z}{2y+2,5z} \cdot 46 + \frac{0,5z}{2y+2,5z} \cdot 32 = 44,44 \Rightarrow \frac{2y+2z}{2y+2,5z} = \frac{8}{9} \Leftrightarrow$$

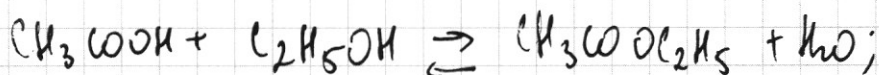
$$\Leftrightarrow 18y+18z = 16y+20z \Leftrightarrow y = 2z;$$

Итак по условию:

$$2,25x = 2y + 2,5z \Leftrightarrow x = 2y = 2z;$$

$$\text{Ответ: } V_{Fe(NO_3)_2} : V_{Mn(NO_3)_2} : V_{Zn(NO_3)_2} = 1 : 2 : 2;$$

$$n_{\text{укс}} = \frac{0,0215 \cdot 1,08}{60} \cdot 3 = 0,3 \text{ моль}; \quad n_{C_2H_5OH} = 17 \text{ моль};$$



Равновесие наступит тогда, когда $\sigma_{\rightarrow} = \sigma_{\leftarrow} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 3^{\frac{60-40}{10}} \cdot C_k = 2,45^{\frac{60-40}{10}} \cdot C_g \cdot C_{H_2O} \Rightarrow \text{т.к. } C_g = C_{H_2O} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3^2 \cdot C_k = 2,45^2 \cdot C_g^2 \Rightarrow 3^2 \cdot C_k = 2,45^2 \cdot (0,3 - C_k)^2$$

$$\Rightarrow C_k = 0,0438 \text{ М}; \quad C_g = 0,3 - C_k = 0,2562 \text{ М}; \quad C_{H_2O} = 0,2562 \text{ М};$$

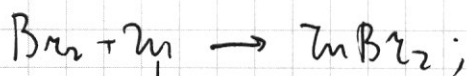
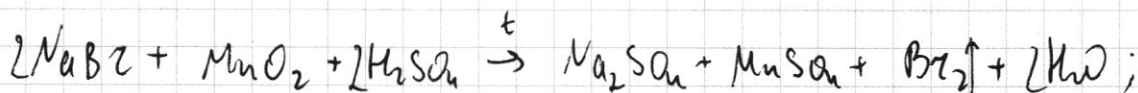
$$C_{C_2H_5OH} = 16,7438 \text{ М};$$

$$\text{Ответ: } 0,0438 \text{ М}; \quad 0,2562 \text{ М}; \quad 0,2562 \text{ М}; \quad 16,7438 \text{ М};$$

№ 4

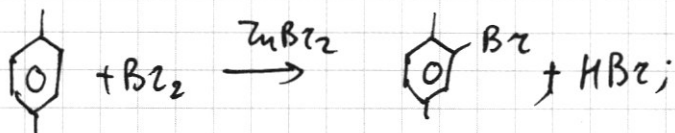
Т.к. D - простое в-во наименьшее и простое $\Rightarrow Br_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow A - NaBr; \quad \Gamma - MnO_2$ но окислитель; $B - Br_2$;



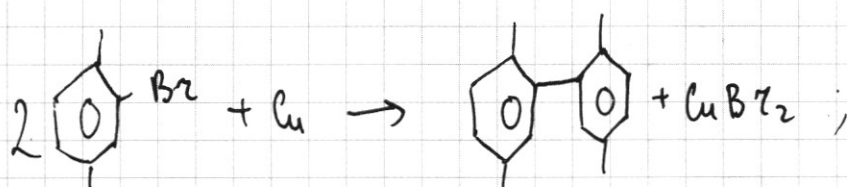
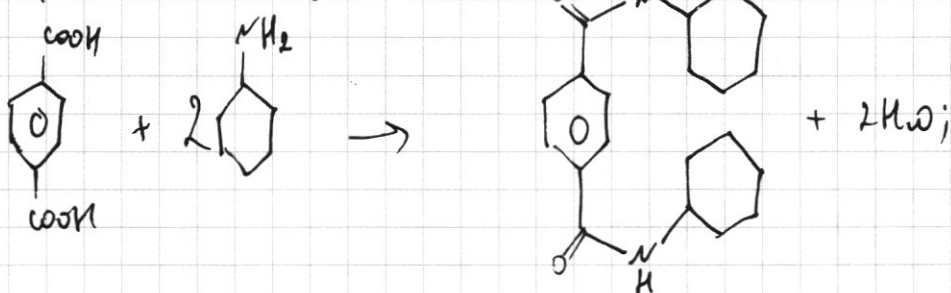
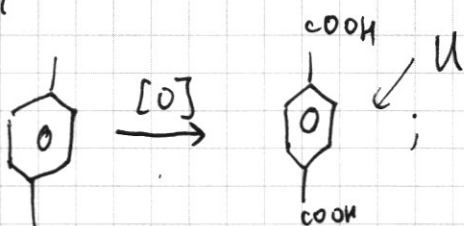
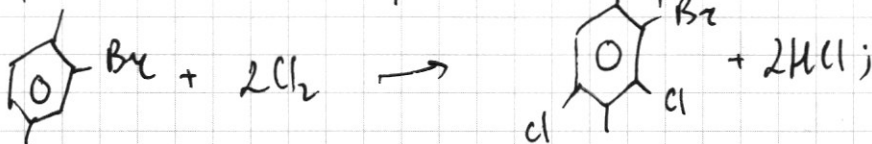
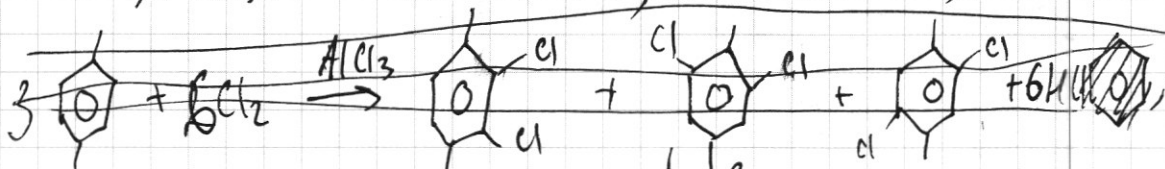
М - , т.к. 3- единственный продукт. в остальных случаях продуктов минимум 2;

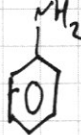
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



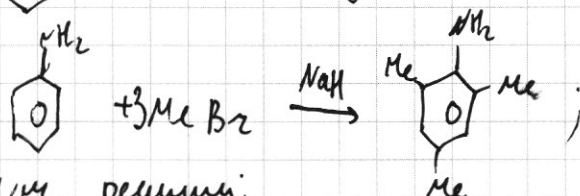
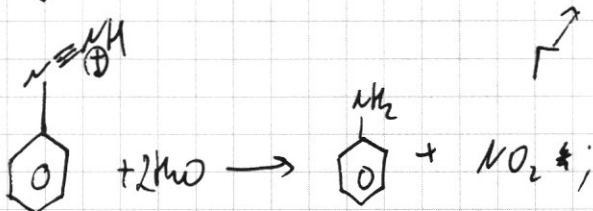
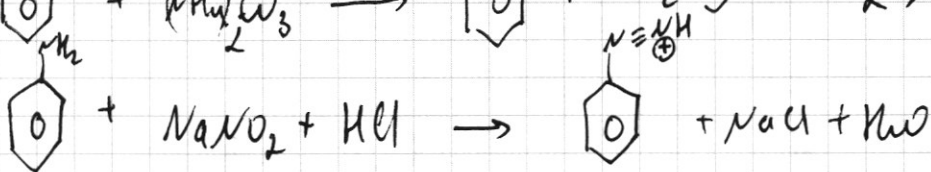
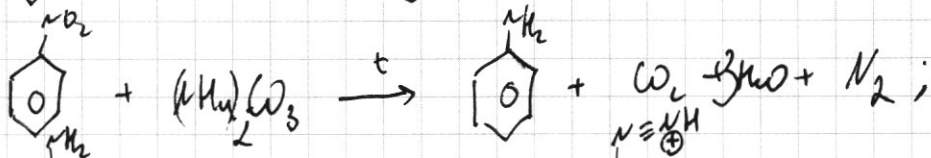
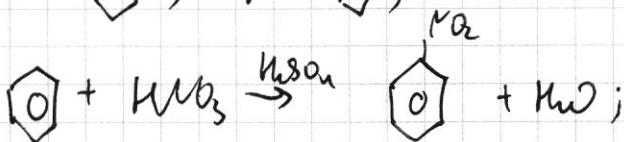
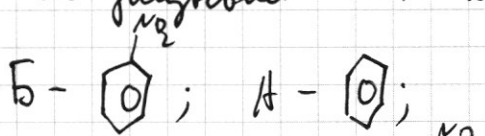
3

Br_2 - окислитель: $0,1 - \frac{3,2}{160} = 0,08 \text{ моль} \Rightarrow$ он в незначительном $\Rightarrow$
 $\Rightarrow 0,08 \cdot 0,85 \cdot 185 = 12,582$; - масса 3;



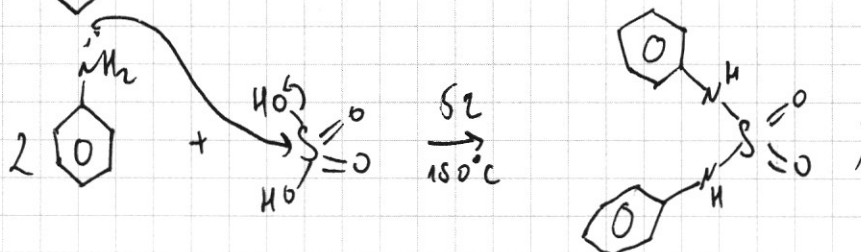
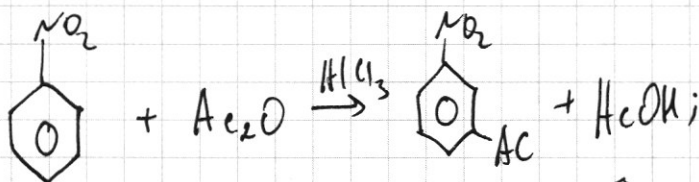
Требуется: В-; ~ 5 расчен: $n(\text{CO}_2) : 2n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{C}) : n(\text{H}) = 6:7$

что используется на амин.

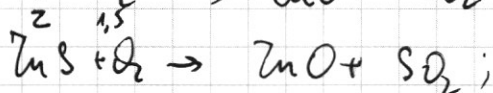
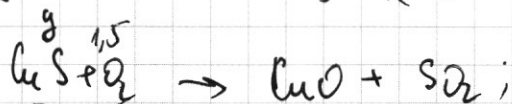
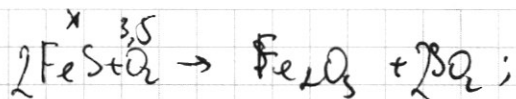


ком. реакции;

- 1) обнаружение перманганатом калия;
- 2) обнаружение нитрогеном;



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 88x + 96y + 97z - \frac{x}{2} \cdot 160 - 80y - 81z = 144 \Leftrightarrow, \\ x \cdot 608 + 406y + 221,5z = 354,15; \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{а) } \begin{cases} x + y + z = 1 \\ 8x + 16y + 16z = 14,4 \\ 608x + 406y + 221,5z = 354,15 \end{cases} & \quad \begin{aligned} x &= 0,2 \\ \Rightarrow 2y + 2z &= 0,8 \\ 121,6 + 221,5 \cdot 0,8 + 144,5 &= 354,15. \end{aligned} \end{aligned}$$

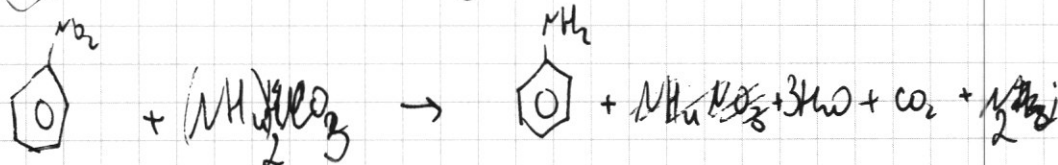
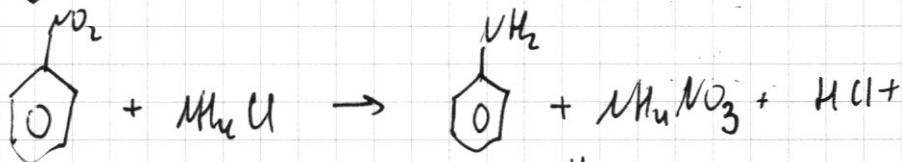
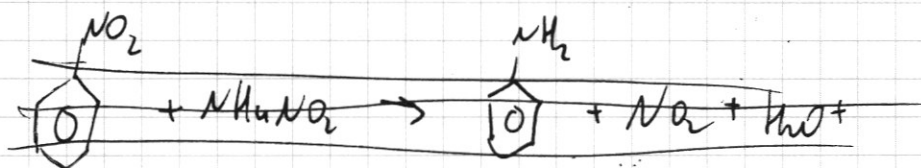
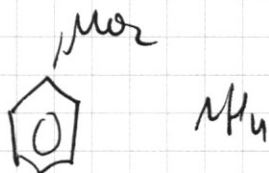
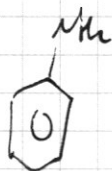
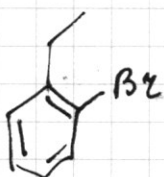
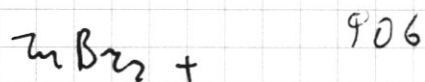
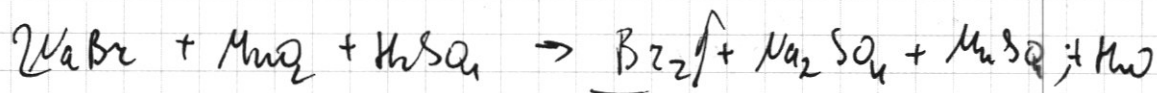
$$y = 0,3 \Rightarrow 28,82 - \text{CuS} \Rightarrow 28,5\%;$$

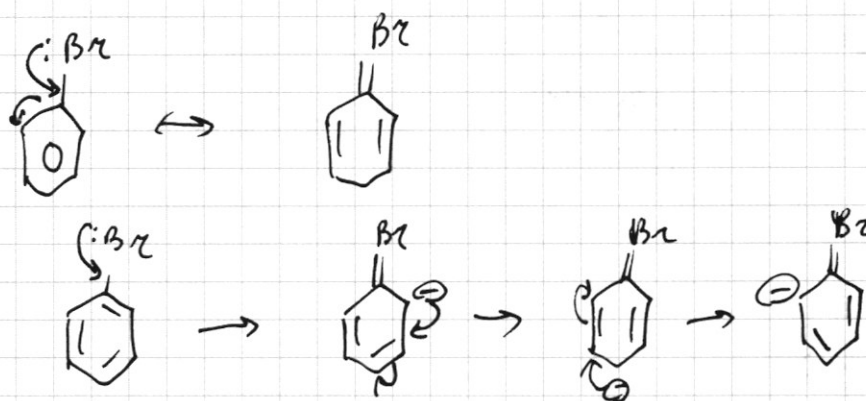
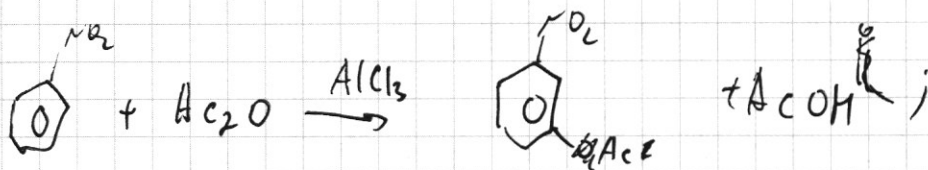
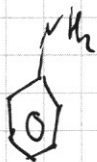
$$x = 0,2 \Rightarrow 17,62 - \text{FeS} \Rightarrow 17,6\%;$$

$$y = 0,5 \Rightarrow 48,52 - \text{ZnS} \Rightarrow 48,5\%;$$

$$5,12 - \text{SiO}_2 \Rightarrow 5,1\%;$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА







ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

--	--

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

