



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		2
1	1	H 1,00797 Водород																4,0026 Гелий
2	3	Li 6,939 Литий		4	5	B 10,811 Бор		6	7	8	O 15,9994 Кислород		9	F 18,9984 Фтор				10 Неон
3	11	Na 22,9898 Натрий		12	13	Al 26,9815 Алюминий		14	15	16	S 32,064 Сера		17	Cl 35,453 Хлор				18 Аргон
4	19	K 39,102 Калий		20	21	Ca 40,08 Кальций		22	23	24	Cr 51,996 Хром		25	Mn 54,938 Марганец		26	27	28
	29	Cu 63,546 Медь		30	31	Zn 65,37 Цинк		32	33	34	Ge 72,59 Германий		35	Br 79,904 Бром				36 Криптон
	37	Rb 85,47 Рубидий		38	39	Sr 87,62 Стронций		40	41	42	Nb 92,906 Ниобий		43	Mo 95,94 Молибден		44	45	46
	47	Ag 107,868 Серебро		48	49	Cd 112,40 Кадмий		50	51	52	Ti 47,90 Титан		53	Tc 98,906 Технеций		54	Ru 101,07 Рутений	
	55	Cs 132,905 Цезий		56	57	Ba 137,34 Барий		72	73	74	Sb 121,75 Сурьма		75	Te 127,60 Теллур				76 Ксенон
	79	Au 196,967 Золото		80	81	Hg 200,59 Ртуть		82	83	84	W 183,85 Вольфрам		85	Re 186,2 Рений		86	Os 190,2 Осмей	
	87	Fr [223] Франций		88	89	Pb 207,19 Свинец		104	105	106	Bi 208,980 Висмут		107	Po [210] Полоний		108	109	110
			Ra [226] Радий		Ac** [227] Актиний		Db [261] Дубний		Rf [262] Резерфордий		Bh [262] Борий		At [262] Астат		Hn [265] Гангий		Mt [266] Мейтнерий	

* ЛАНТАНОИДЫ

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
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	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
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] Лоренций

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





РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

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

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	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	?	?	?	?	?	?	?	?	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., «Эксмо», 2000 (с. 241, форзац)



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%. *Безводный*

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 охладил 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 метилбромидом 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.

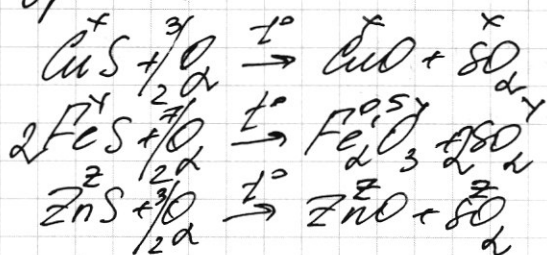
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вещества:

№1.

CuS ; FeS ; + ZnS ; + шихкаты.

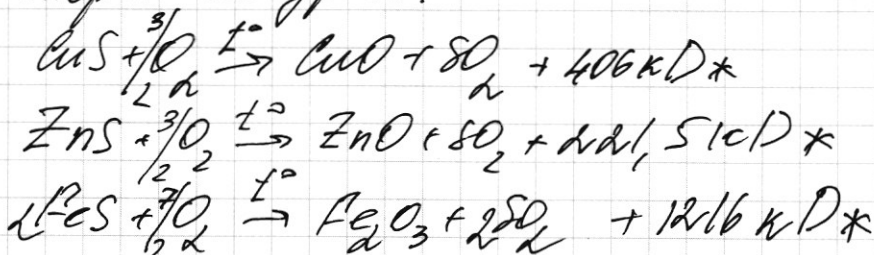
Ур-я:



Введём переменные:

$n(\text{CuS}) - x \text{ моль}$
 $n(\text{FeS}) - y \text{ моль}$
 $n(\text{ZnS}) - z \text{ моль}$

Терм-ие ур-я:



Ур-я: чтобы найти n_m вещ-в, найдём их количества $\Rightarrow$ составим и решим Зур-я.

$$V_{\text{возд}} = 22,4 \text{ м}^3 \Rightarrow n_{\text{н.у}} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ моль}$$

$$x + y + z = 1$$

$$\text{Терм. Q p-и: } 406 \cdot x + 608 \cdot y + 221,5 \cdot z = 354,15$$

$$\text{Через массу: } m_{\text{CuS}} + m_{\text{FeS}} + m_{\text{ZnS}} + m_{\text{шихк.}} = 100 \text{ г}$$

$$\text{т.е. } m_{\text{CuO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{ZnO}} + m_{\text{шихк.}} = 100 - 14,4 =$$

$$m_{\text{CuS}} + m_{\text{FeS}} + m_{\text{ZnS}} + m_{\text{шихк.}} - m_{\text{CuO}} - m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - m_{\text{ZnO}} - m_{\text{шихк.}} = 85,6 \text{ г}$$

$$\Rightarrow 96x + 88y + 97z - 80x - 160 \cdot 0,5y - 81z = 14,4$$

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

$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 406x + 608y + 221,5z = 354,15 \\ 16x + 8y + 16z = 14,4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,2 \\ z = 0,5 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} m_{\text{CuS}} &= 0,3 \cdot 96 = 28,8 \text{ г} \\ m_{\text{FeS}} &= 17,6 \text{ г} \\ m_{\text{ZnS}} &= 48,5 \text{ г} \\ m_{\text{шихк.}} &= 5,1 \text{ г} \end{aligned}$$

№1. Продолжение.

$$w_m(\text{FeS}) = \frac{17,62}{100,2} = 0,176.$$

$$w_m(\text{ZnS}) = \frac{48,52}{100,2} = 0,485$$

$$w_m(\text{CuS}) = \frac{28,82}{100,2} = 0,288$$

$$w_m(\text{сумм.к.}) = \frac{5,12}{100,2} = 0,051$$

} 1 = 100%.

Ответ: $w_m(\text{FeS}) = 0,176$

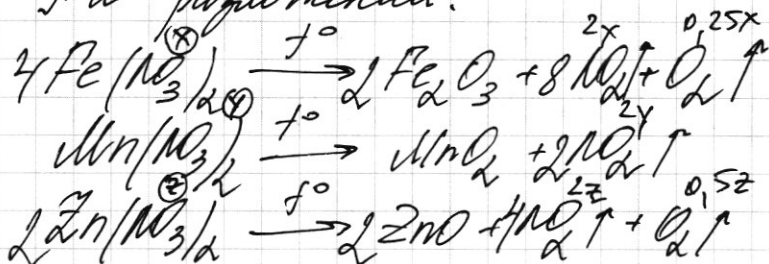
$$w_m(\text{ZnS}) = 0,485$$

$$w_m(\text{CuS}) = 0,288$$

$$w_m(\text{сумм.к.}) = 0,051.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. При смешив. р-и не
 И-и разложения:
 $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{+^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{NO} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{+^\circ} \text{MnO} + 2\text{NO} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{+^\circ} \text{ZnO} + 2\text{NO} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$



Крист. - издр. не обр;
т.к. выпаривается
и прокаливается.

$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ - x моль
 $2\text{In}(\text{NO}_3)_3$ - y моль
 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ - z моль

По условию: при разл.
отд. сам окр. смесь газов $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ отд. сам не $\text{H}_2\text{O}(\text{H}_2\text{O})_2 \in \text{г.г.}$

I вариант:

Анализ: Fe^{2+} и Mn^{2+}

Arg.: Zn^{2+} .

$$\text{Första: } \frac{2 \cdot 46 \cdot z + 0,5 \cdot 32 \cdot z}{2,5z} = \frac{2 \cdot 46x + 0,5 \cdot 32x + 2 \cdot 46y}{2,25x + 2y}$$

$$43,2 = \frac{100x + 92y}{2,25x + 2y}$$

$$2,8x = -5,6y.$$

ϕ ; т.к. γ -неотриц., а полож.

II Вариант: верный

Анализ: Zn^{2+} , Mn^{2+}

Arg.: Fe^{2+}

Тога: $\frac{100x}{2,25x} = \frac{92y + 108z}{2y + 2,5z}$ (млора.)

$$100(2y + 1,5z) = 2,25(92y + 108z)$$

$$7z = 7y \Rightarrow \boxed{z = y}$$

~~$$d_x \sqrt{x} + d_y \sqrt{y} = d_z \sqrt{z}$$~~

$$\overline{2,25}x \quad 2,25x = 2x + 2,5z$$

$$2,25_x = 4,5x$$

$$\frac{x}{y} = 2$$

$$\frac{x}{2} = 2$$

Рассмотрим конкр. случай. ^{зд.} (Продолжение).

Пусть $z=1$ моль, тогда $y=1$ моль; а $x=2$ моль.

~~тогда~~ $C_m = \frac{n}{V} = q$ (пусть $C_m = q$ моль/л). Тогда:

$$V = \frac{C_m}{n} \quad ; \quad V_z = \frac{q}{1} = q \quad ; \quad V_y = \frac{q}{1} = q \quad ; \quad V_x = \frac{q}{2} = 0,5q.$$

$$\Rightarrow V_x : V_y : V_z = \frac{1}{2} : 1 : 1 = 0,5 : 1 : 1.$$

$$\Rightarrow V(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) : V(\text{Mn}(\text{NO}_3)_2) : V(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 1 : 2 : 2$$

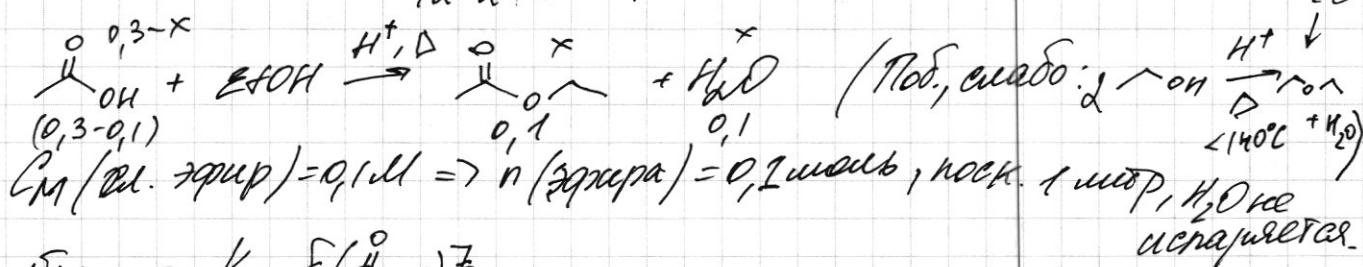
$$\text{Объем} : V(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) : V(\text{Mn}(\text{NO}_3)_2) : V(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = \\ = 1 : 2 : 2.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 3.

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{1000 \cdot 0,8 \cdot 0,0225}{60} = 0,3 \text{ моль.}$$

$$n(\text{EtOH}) = \frac{1000 \cdot 0,8 \cdot (1 - 0,0225)}{12 \cdot 2 + 5 + 17} = 17 \text{ моль.}$$



$$J_{\text{пр.}} = K_{\text{пр}} \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$J_{\text{обр.}} = K_{\text{обр.}} \cdot [\text{CH}_3\text{COOEt}] \cdot [\text{H}_2\text{O}] \Rightarrow \text{в моль. в-ки:}$$

$$\frac{5}{1} = \frac{K_{\text{пр.}} \cdot 0,2}{K_{\text{обр.}} \cdot 0,1 \cdot 0,1}$$

$$\frac{J_{\text{пр.}}}{J_{\text{обр.}}} = \frac{K_{\text{пр.}} \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]}{K_{\text{обр.}} \cdot [\text{CH}_3\text{COOEt}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

$$0,05 K_{\text{обр.}} = 0,2 K_{\text{пр.}}$$

$$\frac{K_{\text{обр.}}}{K_{\text{пр.}}} = \frac{0,2}{0,05} (= 4)$$

Заметим, что в равновесии:

$$J_{\text{пр.}} = J_{\text{обр.}} \Rightarrow \frac{J_{\text{пр.}}}{J_{\text{обр.}}} = \frac{K_{\text{пр.}} \cdot [\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}{K_{\text{обр.}} \cdot [\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d} = 1$$

$$K_{\text{обр.}} \cdot [\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d = K_{\text{пр.}} \cdot [\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b$$

$$K_{\text{пр.}} = \frac{K_{\text{обр.}}}{K_{\text{пр.}}} = \frac{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}$$

$$K_{\text{пр.}} = 4 = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COOEt}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

$$4 = \frac{(0,3 - x)}{(x \cdot x)}; x \Rightarrow 4x^2 - 0,3 + x = 0$$

$$x \approx 0,176 \text{ (моль)}$$

$$\Rightarrow n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{остало}} = 0,124 \text{ м.}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CH}_3\text{COOEt}) = 0,176 \text{ м.}$$

При 60°C:

$$J_{\text{пр.}} = 3 \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$J_{\text{обр.}} = 2,45 \cdot [\text{CH}_3\text{COOEt}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]$$

$$\Rightarrow \frac{2,45}{3} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COOEt}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(0,124 - y)}{(0,176 + y)^2}$$

⇒ $\frac{49}{60} = \frac{0,124 - y}{0,03098 + 0,352y + y^2}$ н 3. Продолжение.

$$49y^2 + 77,248y - 5,922 = 0$$

$$x = 0,0733. \Rightarrow (0,0507 \text{ моль} - [\text{I}^{\text{O}}_{\text{OH}}])$$

$$a; (0,2493 \text{ моль} - [\text{I}^{\text{O}}_{\text{OH}}]) \text{ и } [\text{H}_2\text{O}].$$

н 3 / (Пр-е).

$$K_p = \frac{K_{\text{пр.}}}{K_{\text{обр.}}} = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}; \quad \frac{1}{4} = \frac{x \cdot x}{(0,43 - x)(17 - x)} \quad (\text{при } 40^\circ\text{C})$$

$$x = 0,281 \text{ моль}$$

При 60°C :

$$\frac{3}{2,45} = \frac{(0,281 + x)^2}{(0,019 + x)(16,719 + x)}$$

Так. ур-е ~~мы~~ решается ⇒ равнов. смещ. в ~~лево~~ ^{право} сторону.

$$x = 0,0147 \text{ моль} \Rightarrow \text{в равновесии } [\text{I}^{\text{O}}_{\text{OH}}]: 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л.}$$

$$[\text{I}^{\text{O}}_{\text{OH}}]: 0,2957 \text{ моль/л.}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]: 0,2957 \text{ моль/л.}$$

Ответ: $[\text{I}^{\text{O}}_{\text{OH}}]: 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л.}$ $[\text{EtOH}]: 16,704 \text{ моль/л.}$

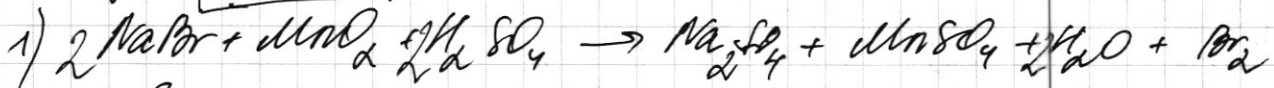
$$[\text{I}^{\text{O}}_{\text{OH}}]: 0,2957 \text{ моль/л.}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]: 0,2957 \text{ моль/л.}$$

$$[\text{EtOH}]: 16,704 \text{ моль/л.}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Предположим, что $\Delta - Br_2$; $\Gamma - MnO_2$ (бурого цвета);
тогда $A - NaBr$.



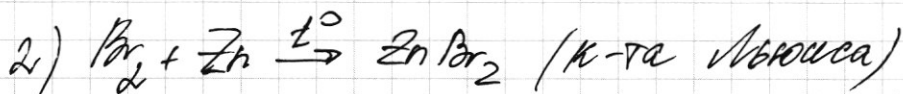
Проверим по массам:

$$n(NaBr) = \frac{20,6}{103} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(MnO_2) = \frac{8,7}{87} = 0,1 \text{ моль (по гр-ю подгорел)$$

$$n(H_2SO_4) = \frac{19,6}{98} = 0,2 \text{ моль}$$

Тогда $B - Br_2$.



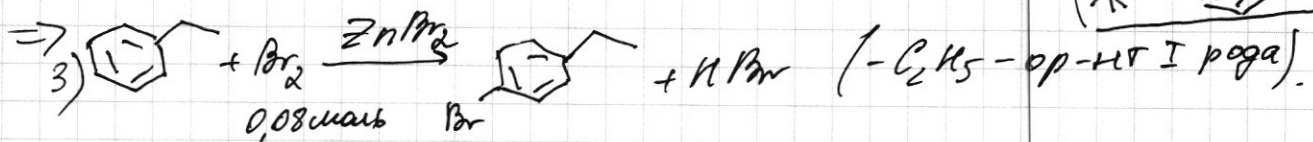
$$n(Br_2) = \frac{3,2}{160} = 0,02 \text{ моль}$$

$$\text{ост. } (Br_2) = 0,08 \text{ моль} \Rightarrow 0,1 - 0,02$$

$$n(Zn) = \frac{1,3}{65} = 0,02 \text{ моль}$$

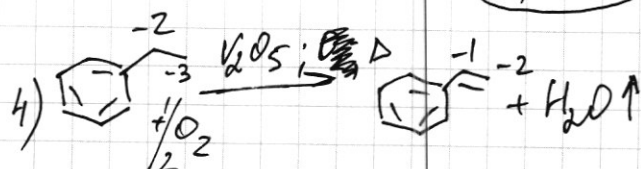
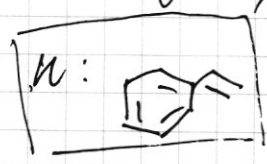
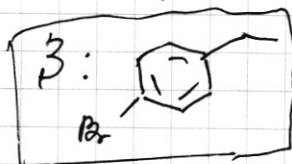
$\Rightarrow E - ZnBr_2$.

C_8H_{10} по гр-и-е напоминает бензол, заметим, что H -содержит, указывает на стирол. $\Rightarrow C_8H_{10}$:

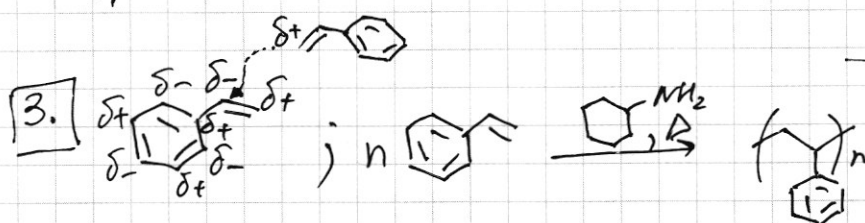
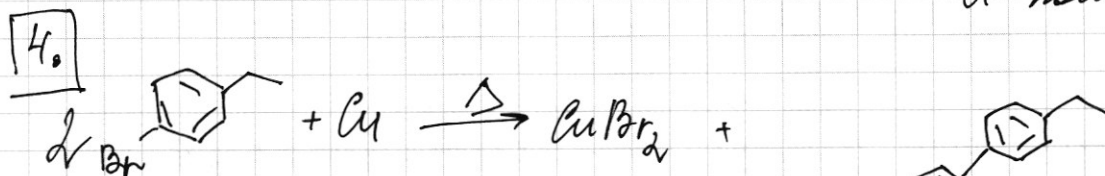
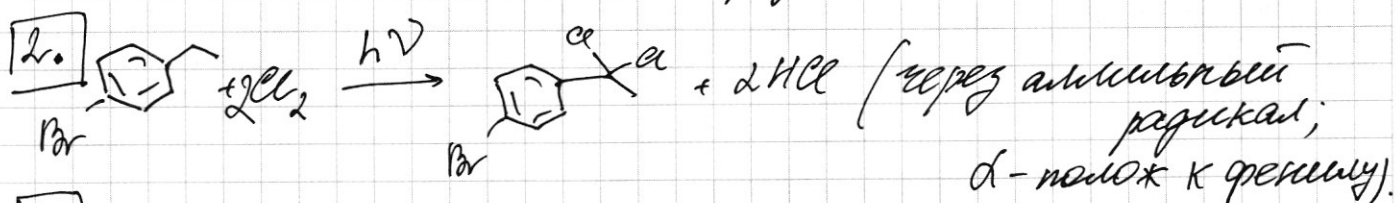


$$n(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3) = \frac{8,72}{12 \cdot 8 + 10} = 0,0823 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2Br) = 0,0823 \text{ моль}$$

Но! Учитывая выход: $0,08 \cdot 0,85 = 0,068 \text{ моль} \Rightarrow 12,582$



№ 4. Продолжение.



~~циклогексан~~ C1CCCCC1NH2 - циклогексамин. (основание),

такж. смес. стирона сопряжения, то идёт черед. зарядов,
 $\Rightarrow$ возм. депротонирование в α -положение $\Rightarrow$ "присадн"
 δ^+ концевой $\Rightarrow$ идёт полимеризация

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5.

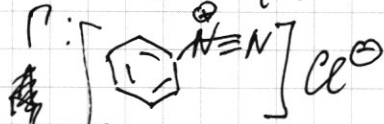
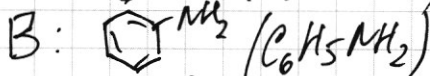
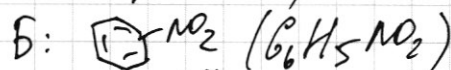
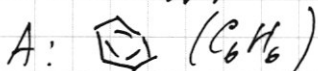
Посчитаем B:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{26,88}{22,4} = 1,2 \text{ моль}$$

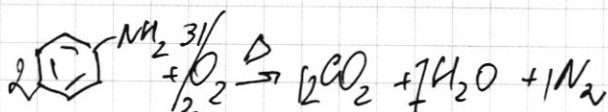
$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{12,6}{18} = 0,7 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль}$$

поиск. N_2 реак. с Li:

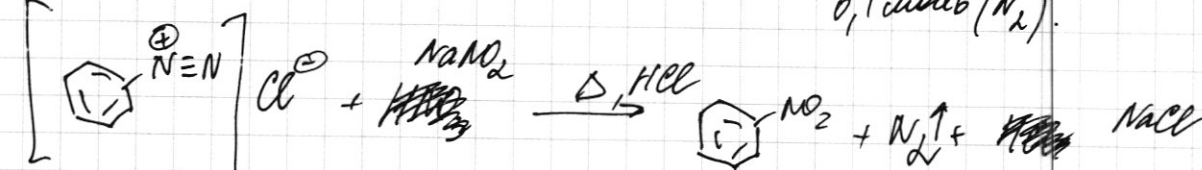


Поискно, синтез B из A:
нитрование бензола

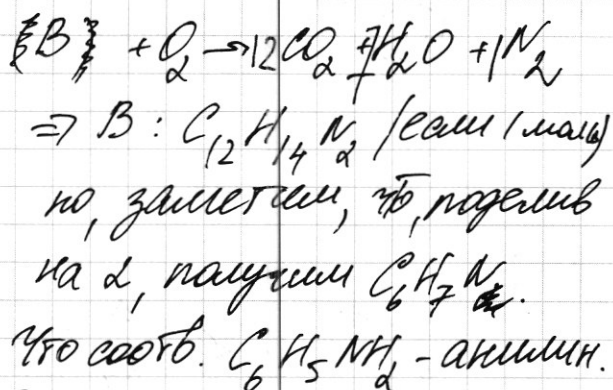
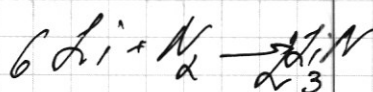
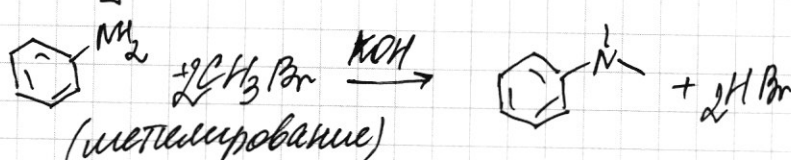


$$n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{18,6}{93} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \text{и правда: } 1,2 \text{ моль } (\text{CO}_2)$$

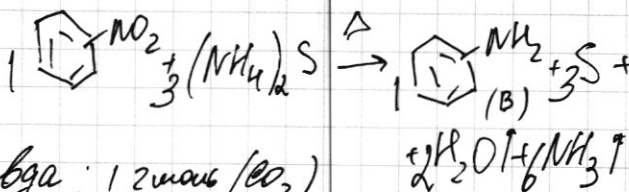
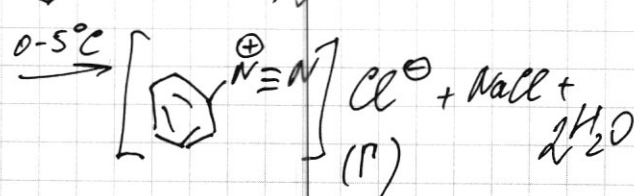
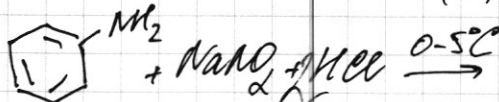
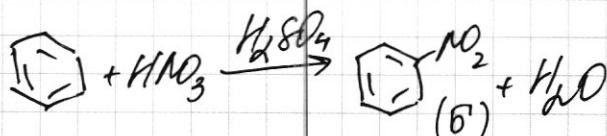
3.



4.

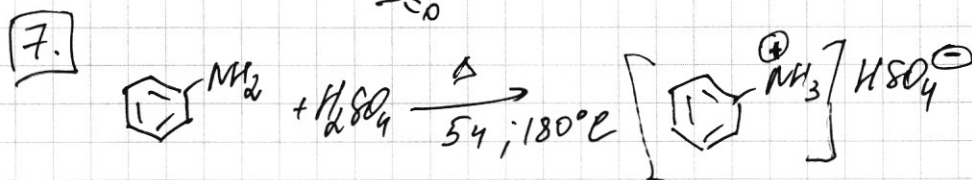
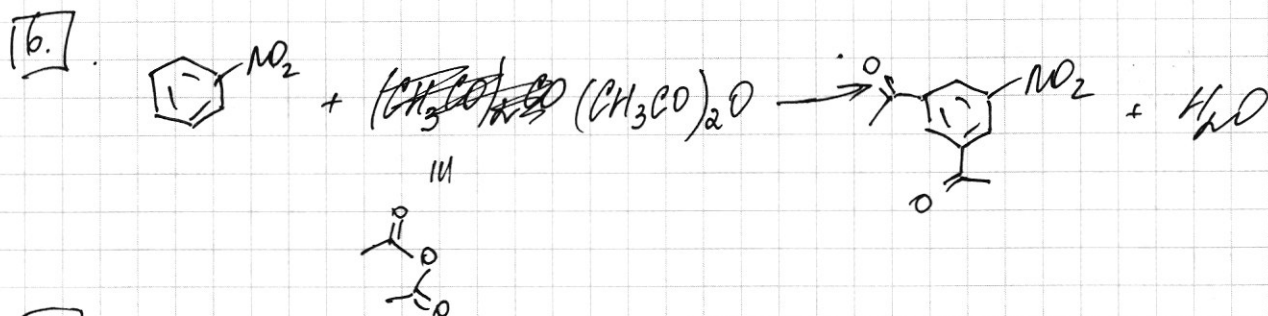
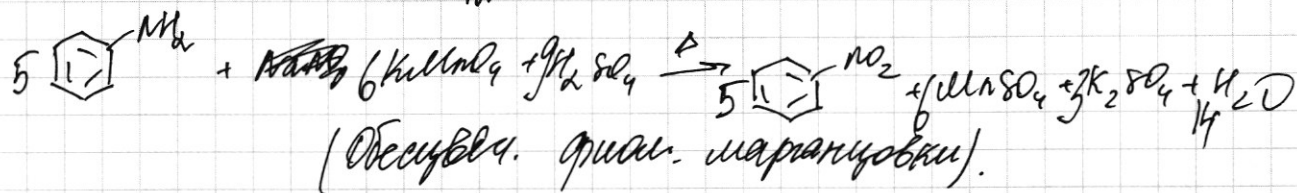
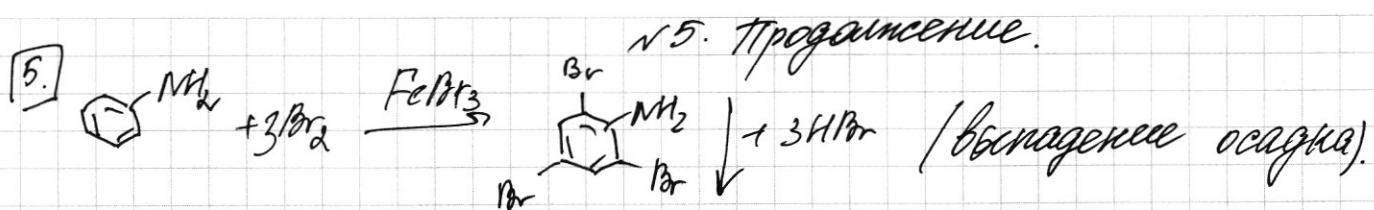


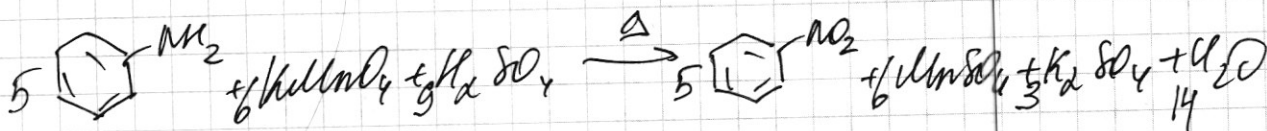
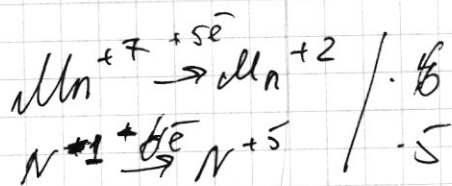
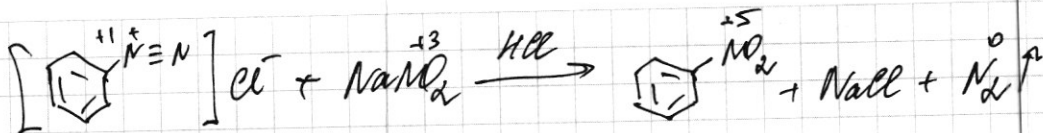
Р-и:



$$0,7 \text{ моль } (\text{H}_2\text{O})$$

$$0,1 \text{ моль } (\text{N}_2)$$





N3.

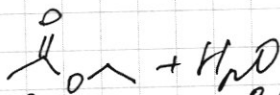
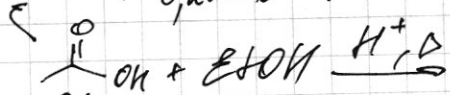
$\frac{1}{14} \cdot \frac{1}{2}$

$$m = \frac{1000 \cdot 0,8 \cdot 0,0025}{12+3+(12+32+1)} = 0,3 \text{ моль.}$$

$$4x^2 = 51 - 17,3x + x^2$$

$$(0,281)$$

сст. = 0,2 моль 60 г/моль



$$j_{\text{пр.}} = k_{\text{пр.}} [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$40^\circ\text{C} \quad j_{\text{пр.}} = k_{\text{пр.}} [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$j_{\text{пр.}} = k_{\text{пр.}} [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$j_{\text{обр.}} = k_{\text{обр.}} [\text{CH}_3\text{COOEt}] [\text{H}_2\text{O}]$$

$$j_{\text{обр.}} = k_{\text{обр.}} [\text{CH}_3\text{COOEt}] [\text{H}_2\text{O}]$$

$$5 = k_{\text{пр.}} \cdot 0,2$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{k_{\text{пр.}} \cdot [0,2]}{k_{\text{обр.}} \cdot [0,1] \cdot [0,1]}$$

$$5 \cdot k_{\text{обр.}} \cdot 0,01 = 0,2 \cdot k_{\text{пр.}}$$

$$\frac{k_{\text{пр.}}}{k_{\text{обр.}}} = 0,25 = K_{\text{равн.}}$$

$$\frac{j_{\text{пр.}}}{j_{\text{обр.}}} = \frac{k_{\text{пр.}} \cdot A^a \cdot B^b}{k_{\text{обр.}} \cdot C^c \cdot D^d}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOEt}] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{EtOH}]}$$

$$\frac{j_{\text{пр.}} \cdot k_{\text{обр.}}}{j_{\text{обр.}} \cdot k_{\text{пр.}}} = \frac{A^a \cdot B^b}{C^c \cdot D^d} = \frac{5 \cdot 4}{1 \cdot 1}$$

$$\text{Равн.: } 1 = \frac{k_{\text{пр.}} \cdot [A] \cdot [B]}{k_{\text{обр.}} \cdot [C] \cdot [D]}$$

$$4 = \frac{[\text{CH}_3\text{COOEt}] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{EtOH}]}$$

$$\text{При } 60^\circ\text{C: } \frac{j_{\text{пр.}}}{j_{\text{обр.}}} = \frac{3 \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]}{2,45 \cdot [\text{CH}_3\text{COOEt}] [\text{H}_2\text{O}]}$$

$$\frac{2,45}{3} = \frac{0,3-x}{x \cdot x}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{x^2}{(0,3-x)^2}$$

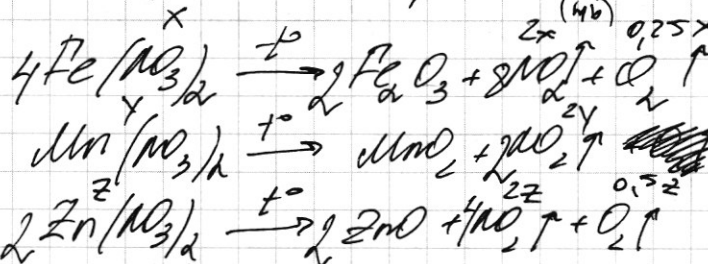
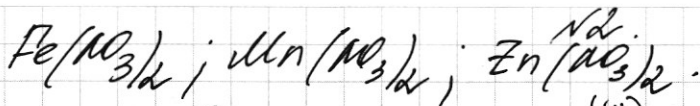
$$1,217$$

$$0,25 = \frac{x^2}{0,3-x}$$

$$x \approx 0,113; 0,113 \text{ и } 0,011.$$

$$0,0733.$$

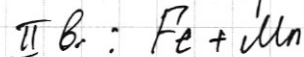
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$I: 46 = \frac{100x + 108z}{2,25x + 2,5z}$$

$$3,5x + 7z = 0$$

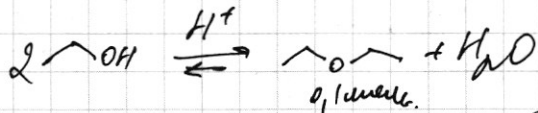
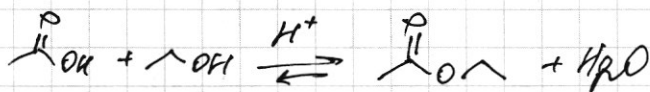
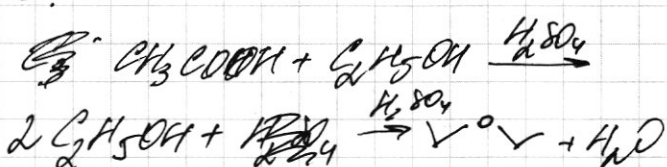
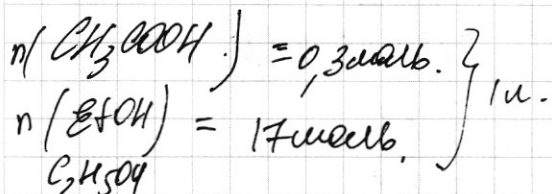
катионы: обр. анионы газоб. при орг. анион.



$$\frac{100x + 92y}{2,25x + 2y} = \frac{108z}{2,5z}$$

$$\begin{cases} \frac{100x + 92y}{2,25x + 2y} = 43,2 \\ \frac{100x}{2,25x} = \frac{92y + 108z}{2y + 2,5z} \\ 44,4 = \frac{92y + 108z}{2y + 2,5z} \\ 3,11z = 3,2y \end{cases}$$

№3.

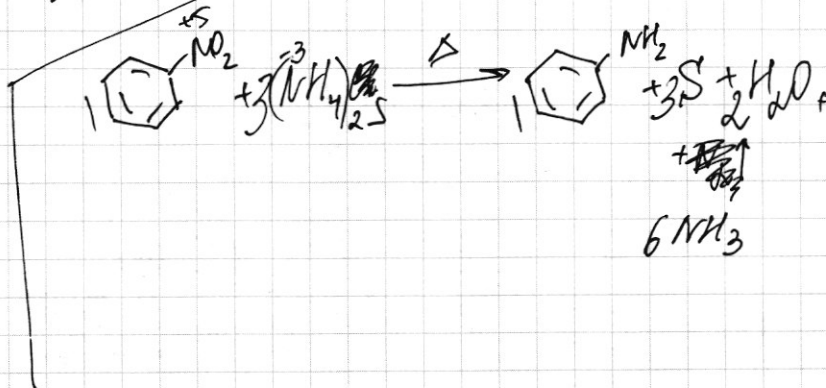


III вар.

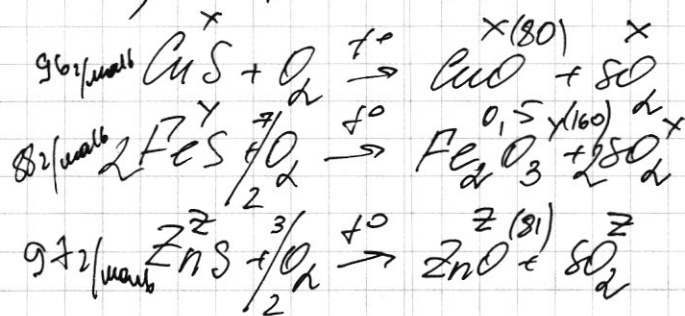
$$3,11z = 3,2y \quad y = 0,972z$$

$$2y + 2,5z = 2,25x$$

$$1,944x + 2,5z = 2,25x$$



$\text{CuS}; \text{FeS}; \text{ZnS}$; + аммиак.



$$x + y + z = 1 \text{ моль}$$

$$406x + 608y + 221,5z = 354,15$$

100 м. ух. массы: $m \text{CuS} + m \text{FeS} + m \text{ZnS} + m \text{аммиак}$.

м. нагрев. массы: $m \text{CuO} + m \text{Fe}_2\text{O}_3 + m \text{ZnO} + m \text{аммиак}$.

$$96x + 88y + 97z =$$

$$- 80x - 160 \cdot 0,5y - 81z =$$

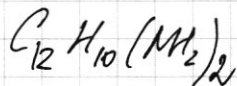
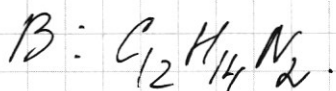
$$-(16x + 8y + 16z) = 14,4$$

$$\Rightarrow m(\text{CuS}) + m(\text{FeS}) + m(\text{ZnS}) -$$

$$- m \text{CuO} - m \text{Fe}_2\text{O}_3 - m \text{ZnO} = 14,4$$

$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 406x + 608y + 221,5z = 354,15 \\ 16x - 8y + 16z = 14,4 \end{cases}$$

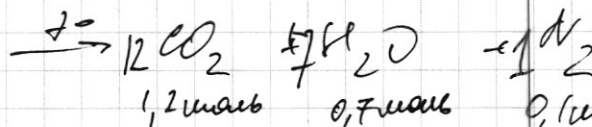
$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \text{ моль} \\ y = 0,1 \text{ моль} \\ z = 0,5 \text{ моль} \end{cases} \Rightarrow \dots$$



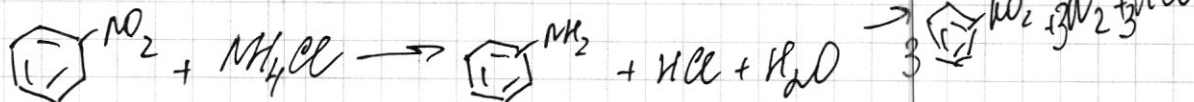
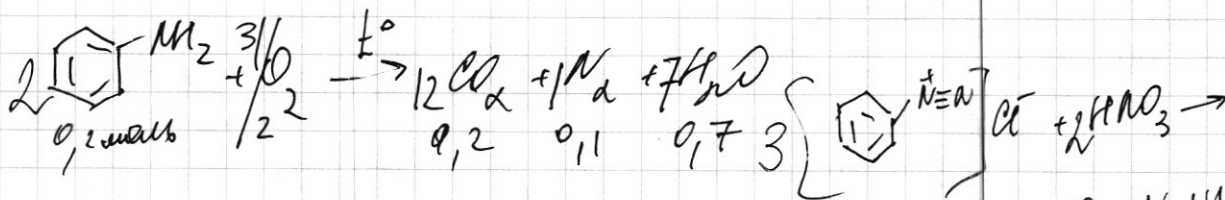
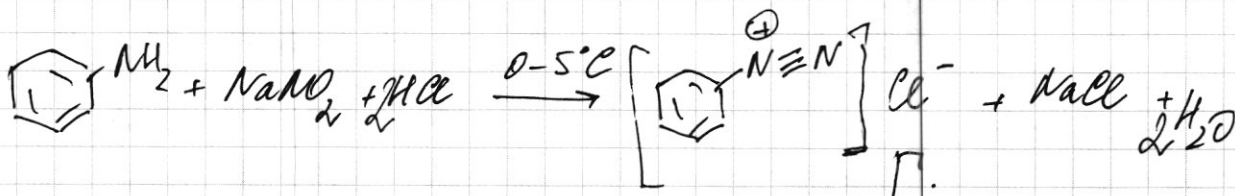
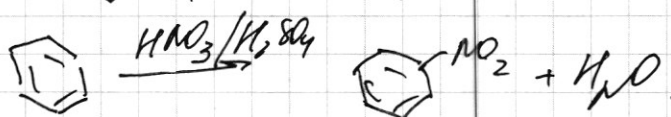
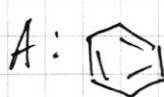
амин.



15.

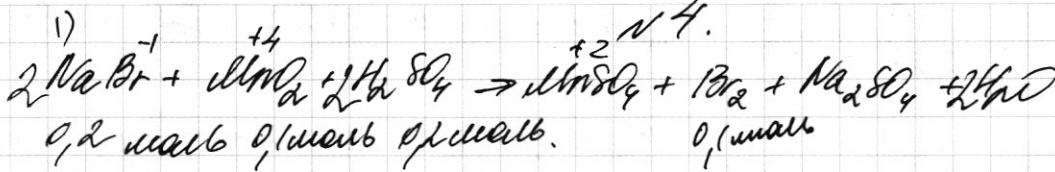


$$6 \text{CO}_2 : 3,5 : 1 \cdot \frac{3}{2,45} = \frac{0,07896 + 0,562x + x^2}{x^2 - 16,788x + 0,3177}$$

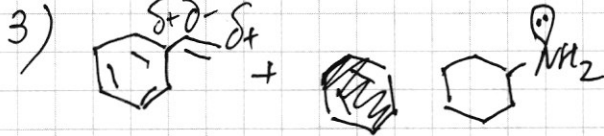
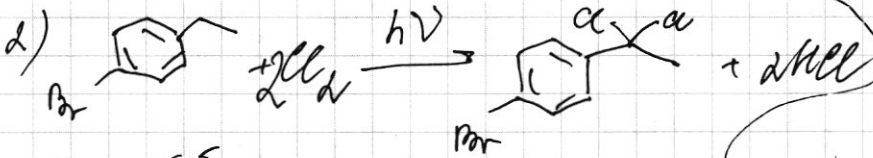
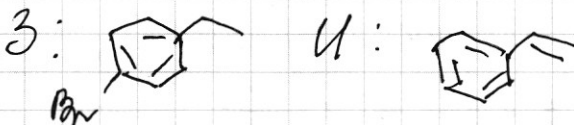
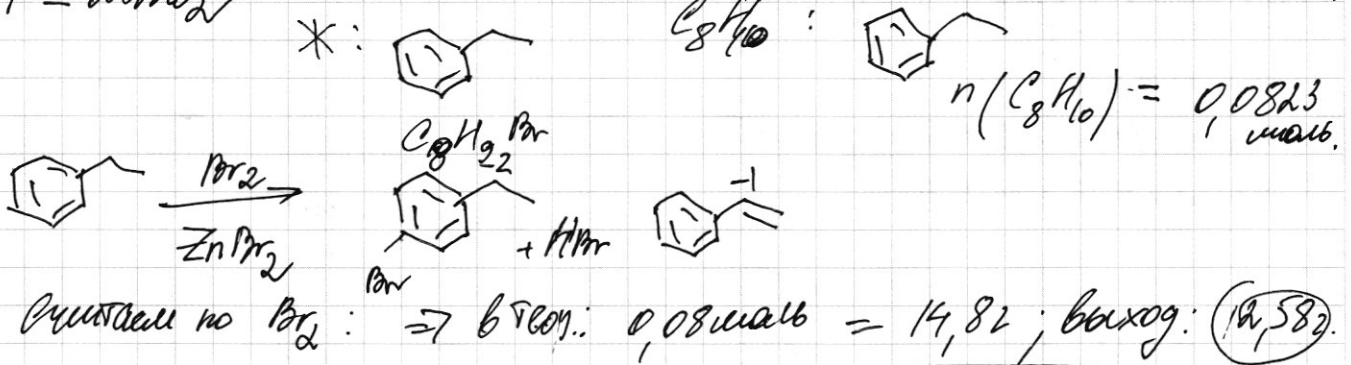


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

В-II



ост. (Br₂) = 0,08 моль.



4) Крас-соед.

