

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. $q_{\text{с}}$

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 концентраций 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 вещество **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
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P			H	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	P	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	M	M	P
I ⁻	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
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
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	?	-	?
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	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“-” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии»

М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)





Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII							
1	1	H 1,00797 Водород															2	He 4,0026 Гелий				
2		Li 6,939 Литий	4	Be 9,0122 Бериллий	5	B 10,811 Бор	6	C 12,01115 Углерод	7	N 14,0067 Азот	8	O 15,9994 Кислород	9	F 18,9984 Фтор				Ne 20,183 Неон				
3		Na 22,9898 Натрий	12	Mg 24,312 Магний	13	Al 26,9815 Алюминий	14	Si 28,086 Кремний	15	P 30,9738 Фосфор	16	S 32,064 Сера	17	Cl 35,453 Хлор			18	Ar 39,948 Аргон				
4		K 39,102 Калий	20	Ca 40,08 Кальций		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		
		29	30	30	Zn 65,37 Цинк	31	32	32	33	As 74,9216 Мышьяк	34	34	35	35	35	35	36	Kr 83,80 Криптон				
5		Rb 85,47 Рубидий	37	38	38	Y 88,905 Иттрий	39	40	40	Nb 92,906 Ниобий	41	42	42	43	43	44	45	46	Pd 106,4 Палладий			
		47	48	48	Cd 112,40 Кадмий	49	50	50	51	Sb 121,75 Сурьма	52	52	53	53	53	54	54	Xe 131,30 Ксенон				
6		Cs 132,905 Цезий	55	56	56	La * 138,81 Лантан	57	72	72	Ta 180,948 Тантал	73	74	74	75	75	76	77	78	Pt 195,09 Платина			
		79	80	80	Ba 137,34 Барий	81	82	82	83	Bi 208,980 Висмут	84	84	85	85	85	86	86	Rn [222] Радон				
7		Fr [223] Франций	87	88	88	Ac ** [227] Актиний	89	104	104	Pb 207,19 Свинец	105	106	106	107	107	108	109	110	Mt [266] Мейтнерий			
																		Hn [265] Ганний				

*. ЛАНТАНОИДЫ

58	Ce 140,12 Церий	59	Pr 140,907 Празеодим	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

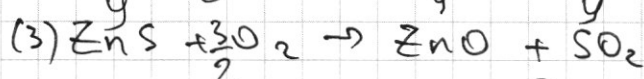
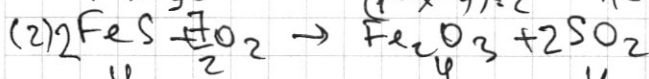
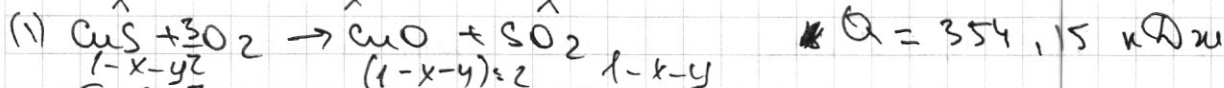
90	Th 232,038 Торий	91	Pa [231] Протактиний	92	U 238,03 Уран	93	Np [237] Нептуний	94	Pu [242] Плутоний	95	Am [243] Америций	96	Bk [247] Берклий	97	Cf [249] Калифорний	98	Es [254] Эйнштейний	99	Fm [255] Фермий	100	Md [256] Менделевий	101	No [257] Нобелий	102	Lr [258] Лоуренсий
----	-------------------------------	----	-----------------------------------	----	----------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	-------------------------------	----	----------------------------------	----	----------------------------------	----	------------------------------	-----	----------------------------------	-----	-------------------------------	-----	---------------------------------

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



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.

 $\text{CuS}, \text{FeS}, \text{ZnS} + \text{примеси} - m = 100 \text{ г}$ 

$$V(\text{SO}_2) = 22,4 \text{ л} \Rightarrow V(\text{SO}_2) = 1 \text{ моль}$$

Пусть $\nu_{\text{исх.}}(\text{CuS}) = x$ моль, $\nu_{\text{исх.}}(\text{ZnS}) = y$ моль, тогда $\nu_{\text{исх.}}(\text{FeS}) = 1 - x - y$ моль (по стехиометрии)

$$m_{\text{т.в. ост.}} = 100 - 14,4 = 85,6 \text{ г}$$

$$[1] m_{\text{т.в. ост.}} = m(\text{CuO}) + m(\text{Fe}_2\text{O}_3) + m(\text{ZnO}) + m(\text{примеси})$$

$$[2] m_{\text{исх. см.}} = m(\text{CuS}) + m(\text{FeS}) + m(\text{ZnS}) + m(\text{примеси})$$

$$[3] Q_{\text{р-ции}} = x Q(\text{CuS}) + y Q(\text{ZnS}) + (1-x-y) Q(\text{FeS})$$

Затем ур-я:

$$[1] 80x + \frac{(1-x-y) \cdot 160}{2} + 81y + m(\text{примеси}) = 85,6 \text{ г}$$

$$[2] 96x + (1-x-y) \cdot 88 + 97y + m(\text{примеси}) = 100 \text{ г}$$

$$[3] x \cdot 406 + y \cdot 221,5 + (1-x-y) \cdot 608 = 354,15 \text{ кДж}$$

$$[1] - [2] = 80x - 96x + \frac{(1-x-y) \cdot 160}{2} - (1-x-y) \cdot 88 + 81y - 97y + m(\text{примеси}) - m(\text{примеси}) = 85,6 - 100$$

$$-16x + \cancel{8x + 8y + 8} + (1-x-y) \cdot (-8) - 16y = -14,4 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \cancel{16x + 8 + 8x + 8y + 16y} - 16x + 8x + 8y - 8 - 16y = -14,4 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 8x + 8y + 8 = 14,4 \Leftrightarrow 8x + 8y = 6,4$$

$$[3] 406x + 221,5y + 608 - 608x - 608y = 354,15 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -202x - 386,5y = -253,85 \Leftrightarrow 202x + 386,5y = 253,85$$

Решим систему уравнений.

Задача 1 (продолжение)

$$\begin{cases} 8x + 8y = 6,4 \\ 202x + 386,5y = 253,85 \end{cases}$$

Получаем: $x = 0,3$, $y = 0,5 \Rightarrow$

$\Rightarrow V(\text{CuS}) = 0,3 \text{ моль}$, $V(\text{ZnS}) = 0,5 \text{ моль}$, $V(\text{FeS}) = 1 - 0,3 - 0,5 = 0,2 \text{ моль}$ (иск. смесь)

Рассчитаем массы комп. иск. смеси:

~~0,3~~ $m(\text{CuS}) = 0,3 \cdot 96 = 28,8 \text{ г}$

$m(\text{ZnS}) = 0,5 \cdot 97 = 48,5 \text{ г}$

$m(\text{FeS}) = 0,2 \cdot 88 = 17,6 \text{ г}$

$m(\text{примеси}) = m_{\text{смеси}} - m(\text{CuS}) - m(\text{ZnS}) - m(\text{FeS}) = 100 \text{ г} - 28,8 \text{ г} - 48,5 \text{ г} - 17,6 \text{ г} = 5,1 \text{ г}$

Рассчитаем массовые доли комп. смеси:

$\omega(\text{CuS}) = \frac{28,8}{100} \cdot 100\% = 28,8\%$

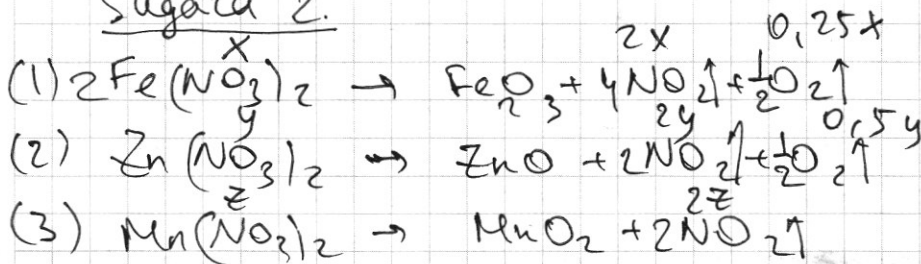
$\omega(\text{ZnS}) = \frac{48,5}{100} \cdot 100\% = 48,5\%$

$\omega(\text{FeS}) = \frac{17,6}{100} \cdot 100\% = 17,6\%$

$\omega(\text{примеси}) = \frac{5,1}{100} \cdot 100\% = 5,1\%$

} Ответ.

Задача 2.



$V = cV$, если c - одинаковые, то $V \propto V$ ~~зависит от~~

Логично предположить, что смеси (2) и (3) p -рот, т.е. можно установить, тогда ~~установить~~ равные плотности газовых смесей.
Пусть $V(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = x \text{ моль}$, $V(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = y \text{ моль}$, $V(\text{Mn}(\text{NO}_3)_2) = z \text{ моль}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2 (продолж.)
т.к. $\rho \sim V$ газа то будем считать, что ρ газовых
смеси (2) + (3) = ρ (1):

$$2x + 0,25x = 2y + 0,5y + 2z.$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot M}{V} \Rightarrow \rho \text{ смеси} = \frac{\rho_1 M_1 + \rho_2 M_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

Получаем:

$$\rho(1) = \frac{2x \cdot 46 + 0,25x \cdot 32}{2x + 0,25x} = \frac{160x}{2,25x} = 995,56$$

$$\rho(2)+(3) = \frac{2y \cdot 46 + 0,5y \cdot 32 + 2z \cdot 46}{2y + 0,5y + 2z} = \frac{108y + 92z}{2,5y + 2z} = \frac{108y + 92z}{0,1116y + 0,0893z}$$

$$\rho(1) = \rho(2)+(3) \Rightarrow 995,56 = \frac{108y + 92z}{0,1116y + 0,0893z}$$

Система уравнений:

$$\begin{cases} 2,25x = 2y + 0,5y + 2z & (1) \\ \frac{108y + 92z}{0,1116y + 0,0893z} = 995,56 & (2) \end{cases} \text{ — найдем соотнош. } z \text{ и } y:$$

$$108y + 92z = 995,56 (0,1116y + 0,0893z)$$

$$108y + 92z = 111,1y + 88,9z$$

$$3,1z = 3,1y \Rightarrow \text{количества в-в } Zn(NO_3)_2 \text{ и}$$

$$Mn(NO_3)_2 \text{ относятся как } 1:1. \Rightarrow V(Zn(NO_3)_2) = V(Mn(NO_3)_2)$$

(1) - заменим z на y , т.к. $y = z$:

$$2,25x = 2y + 0,5y + 2y$$

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

$$x = 2y \Rightarrow V(Fe(NO_3)_2) = 2V(Zn(NO_3)_2) = 2V(Mn(NO_3)_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V(Fe(NO_3)_2) = 2V(Zn(NO_3)_2) = 2V(Mn(NO_3)_2).$$

Задача 2. (продолжение)

Ответ: соотношение - 2:1:1.

Задача 3.

CH_3COOH - CC(=O)O - уксусная к-та

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ - CCO - этиловый спирт.

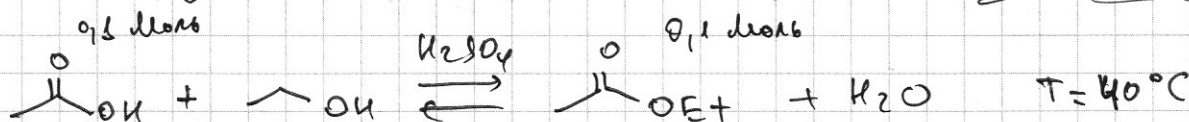
$$V(\text{р-ра}) = 1 \text{ л.} = 1000 \text{ мл} \quad \Rightarrow \quad m(\text{р-ра}) = 800 \text{ г.}$$

$$\rho(\text{р-ра}) = 0,8 \text{ г/мл}$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2,25\% \Rightarrow m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 800 \cdot 0,0225 = 18 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{18 \text{ г}}{60 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

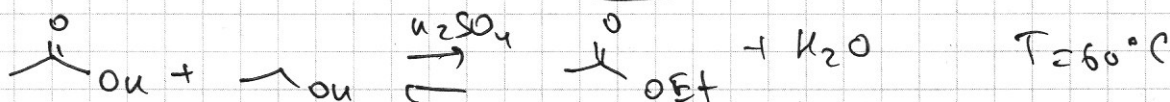
~~$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 800 - 18 = 782 \text{ г.}$$~~



$$\frac{V_1}{V_2}$$

$$V_1 = 5V_2$$

$$C = 0,1 \text{ М} \quad \left\{ \begin{array}{l} m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 800 - 18 = 782 \text{ г} \\ \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{782}{46} = 17 \text{ моль} \\ C(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{17 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 17 \text{ М} \end{array} \right.$$



$$K_1 = 3$$

$$K_2 = 2,45$$

$$V_1 \sim C(\text{CH}_3\text{COOH}); V_1 \text{ не заб. от } C(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$$

$$V_2 \sim C(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot C(\text{H}_2\text{O})$$

При $T = 40^\circ\text{C}$:

$$V_1 = 5V_2, \quad V_1 = K' \cdot C(\text{CH}_3\text{COOH})$$

$$V_2 = K'' \cdot C(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot C(\text{H}_2\text{O})$$

$$\text{м.к. } C(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,1 \text{ М}, \quad V = 1 \text{ л} \Rightarrow \nu(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) =$$

$$= 0,1 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{прореаг.}} = 0,1 \text{ моль}$$

~~$$V_1 = K' \cdot 0,1 = 5V_2$$~~

~~$$V_2 = K'' \cdot 0,1 \cdot 0,1 = K'' \cdot 0,01$$~~

~~$$K' \cdot 0,1 = 5 \cdot K'' \cdot 0,01$$~~

~~$$K' \cdot 0,1 = 0,05 K'' \Rightarrow K' = 0,5 K''$$~~

$$\Rightarrow \nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \text{ М}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~Задача 2 (продолжение)~~

~~Когда установилось равновесие: ($T = 40^\circ\text{C}$)~~

~~$$V_1 = V_2 \Rightarrow k' \cdot c(\text{H}_2\text{O}) = k'' \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \Rightarrow$$~~

~~$$k' \cdot c(\text{H}_2\text{O}) = 2k' \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$$~~

~~k'' . Задача 3 (продолжение)~~

Получаем: $c(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ M}$, $c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ M} \Rightarrow$

$$\Rightarrow V_1 = 5V_2 : \begin{cases} V_1 = k' \cdot 0,2 \\ V_2 = k'' \cdot 0,1 \cdot 0,1 \end{cases}$$

$$k' \cdot 0,2 = 5 \cdot 0,01 \cdot k''$$

$$0,2 k' = 0,05 k''$$

$$4 k' = k''$$

Когда установилось равновесие при $T = 40^\circ\text{C}$:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow k' \cdot c(\text{H}_2\text{O}) = 4k' \cdot c(\text{H}_2\text{O})^2 ,$$

$$c(\text{H}_2\text{O}) = 0,3 - c(\text{H}_2\text{O}) \text{ M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k' \cdot (0,3 - c(\text{H}_2\text{O})) = 4k' \cdot c(\text{H}_2\text{O})^2$$

$$0,3 - c(\text{H}_2\text{O}) - 4 c(\text{H}_2\text{O})^2 = 0$$

Решаем уравнение и получаем: $c(\text{H}_2\text{O}) = 0,3625 \text{ M}$.

При $T = 60^\circ\text{C}$:

равновесная $c(\text{H}_2\text{O})$ при 40°C

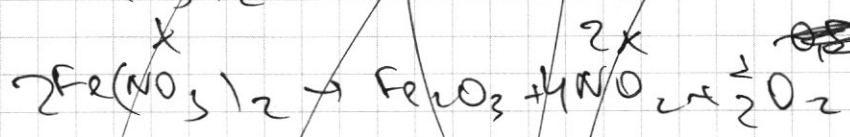
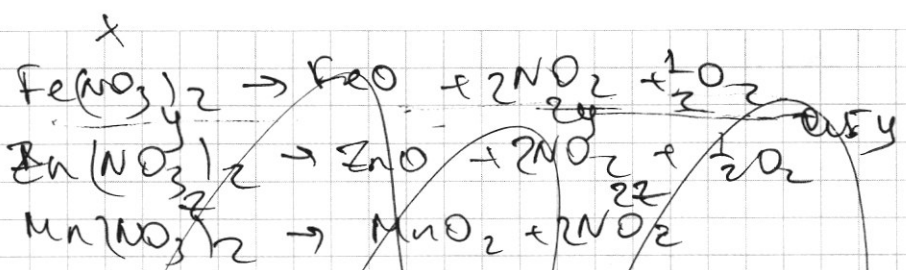
$$V_1 = V_2$$

$$V_1 = 3 \cdot c(\text{H}_2\text{O})$$

$$V_2 = 2,45 \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$$

$$c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{H}_2\text{O}) , c(\text{H}_2\text{O}) = 0,3 - c(\text{H}_2\text{O})$$

Подставляем и получаем:

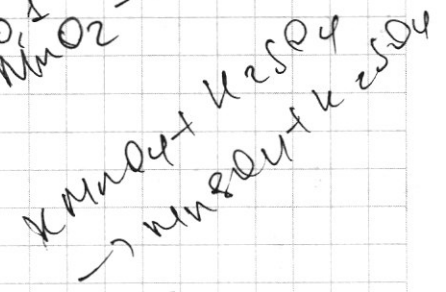
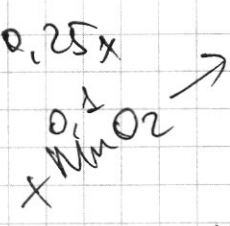


$$2x + 0,25x = 2y + 0,5y + 2z$$

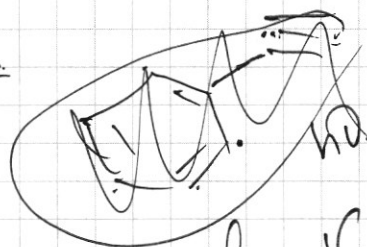
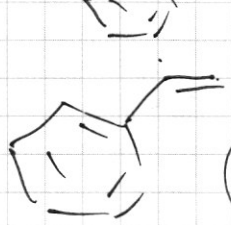
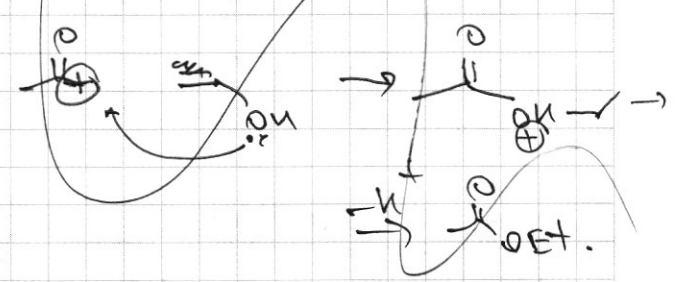
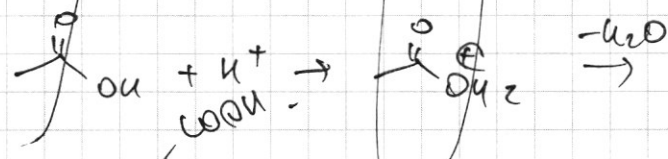
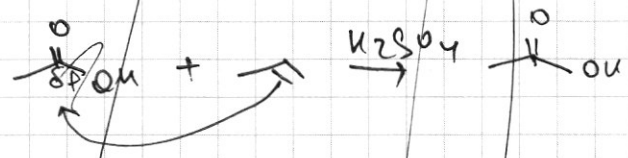
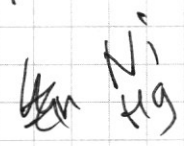
$$\text{гравит} = \frac{m}{V}$$

$$\text{плотн} = \frac{m_{\text{век}}}{V_{\text{век}}}$$

$$\rho_1 = \frac{2y + 0,5y}{2y \cdot \rho_2}$$

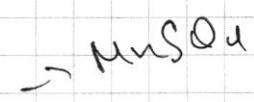
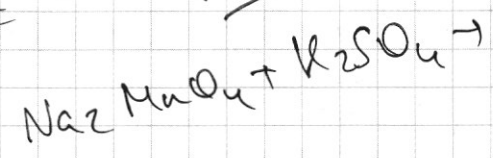
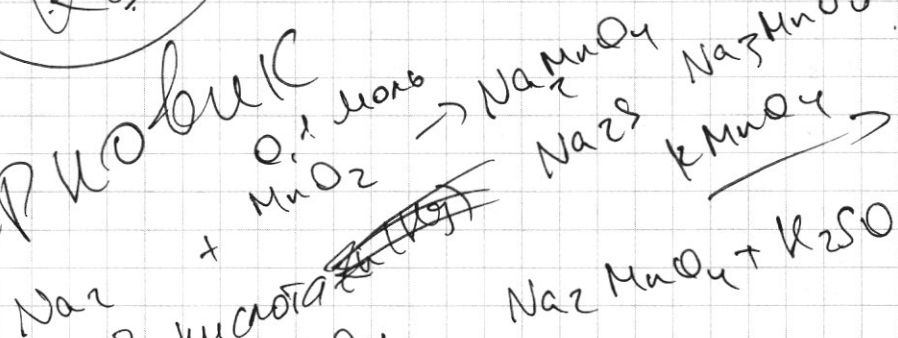


NaCl.



на 2сл. 0,2 моль H_2SO_4 .

Черновик



109,35

NiO. 902
Ne
NO
K₂SO₄
Py

0,0828
0,0823 моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned} 3 \cdot c(\text{HCOOH}) - c(\text{HCOOH}) &= 2,45 \cdot c(\text{HCOOH})^2 \\ 0,9 - 3c(\text{HCOOH}) &= 2,45 \cdot c^2(\text{HCOOH}) \\ - 2,45 c^2(\text{HCOOH}) - 3c(\text{HCOOH}) + 0,9 &= 0 \end{aligned}$$

Решаем и получаем: $c(\text{HCOOH}) = 0,25 \text{ M}$

Значит, $c(\text{HCOOH})$ равновесная $= 0,25 \text{ M}$ гравит

$c(\text{H}_2\text{O})$ равновесная $= 0,25 \text{ M}$

$c(\text{HCOOH})$ равновесная $= 0,3 - 0,25 = 0,05 \text{ M}$

$c(\text{HCOOH})$ равновесная $= 17 - 0,25 = 16,75 \text{ M}$

ответ.

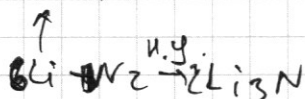
Задача 5.

Рассчитаем состав В:

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

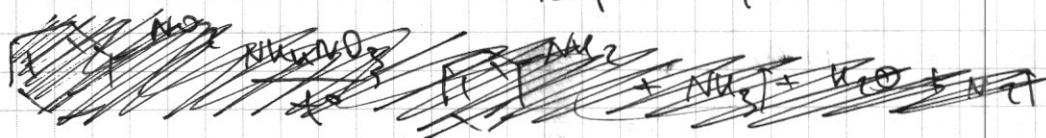
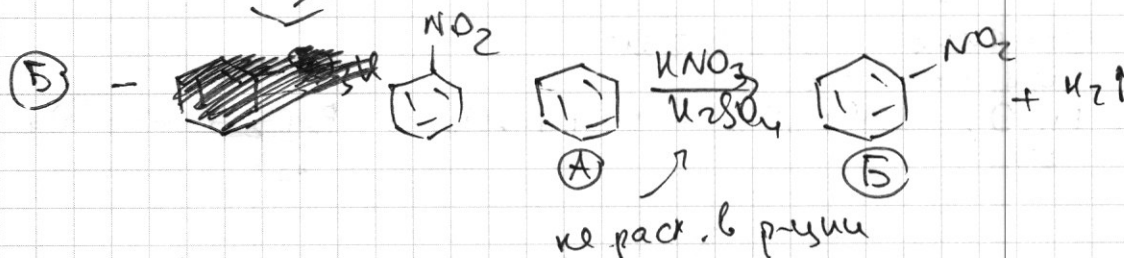
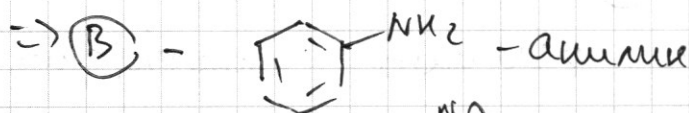
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 12,6 \text{ г} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1}{2} n(\text{H})_B = \frac{12,6}{18} = 0,7 \text{ моль} \Rightarrow$$

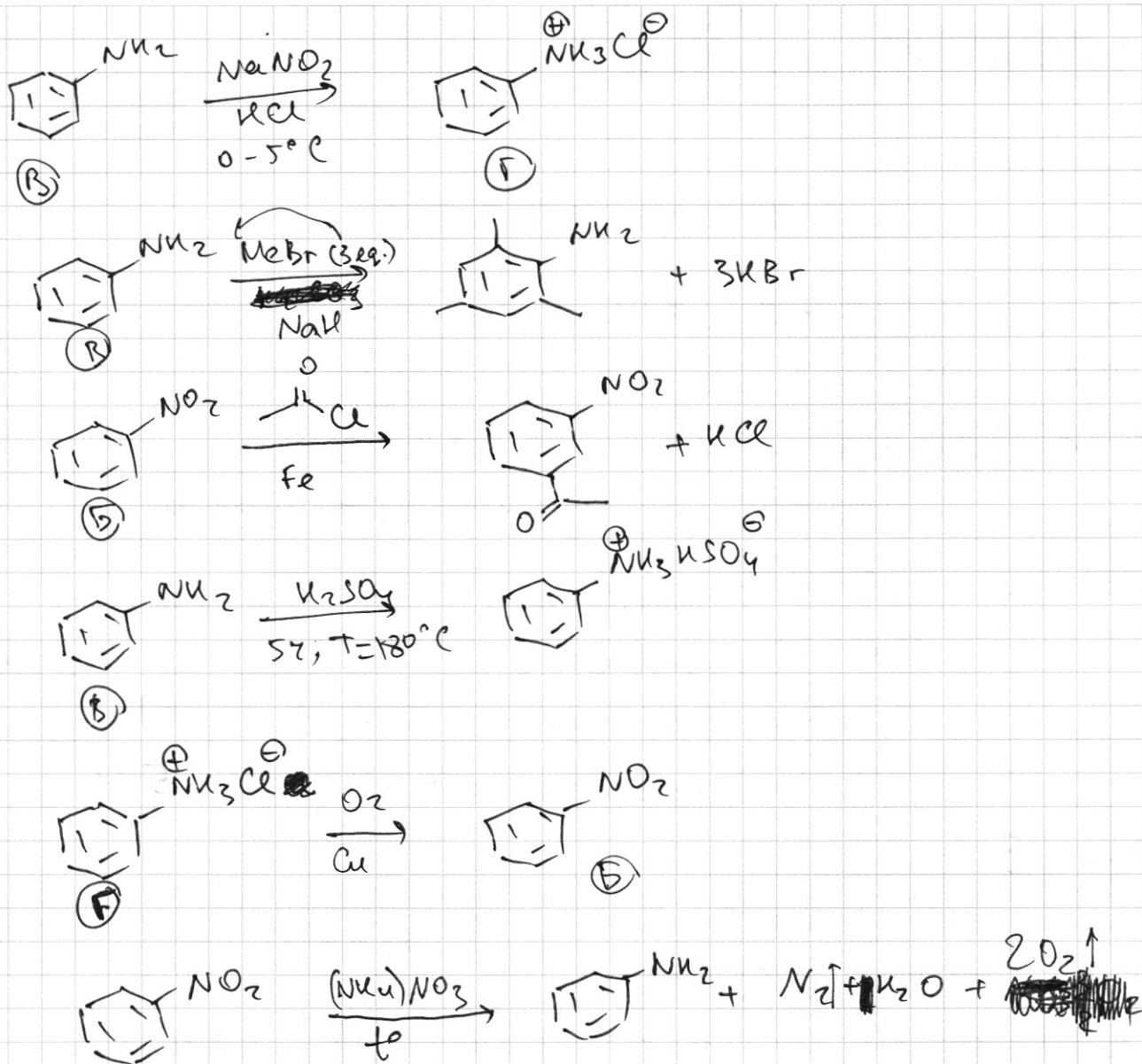
$$V(\text{N}_2) = 2,24 \text{ л} \Rightarrow n(\text{N}_2) = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{H})_B = 1,4 \text{ моль}$$



$\downarrow$
 $n(\text{N})_B = 0,2 \text{ моль}$

$$n(\text{C})_B : n(\text{H})_B : n(\text{N})_B = 1,2 : 1,4 : 0,2 = 6 : 7 : 1 \Rightarrow$$





Задача 4.

По описанию можно сказать, что (Г) — MnO_2 .
 простое жидкое корг. в-во (А) — Br_2 .

Величину предполагаемую реакцию и подтвердить
 предположению расчетами:
 $2\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (А) (Г) (Д)

$$m(\text{NaBr}) = 20,6 \text{ г} \Rightarrow n(\text{NaBr}) = \frac{20,6}{23+80} \approx 0,2 \text{ моль}$$

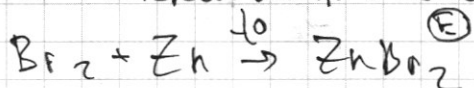
$$m(\text{MnO}_2) = 8,7 \text{ г} \Rightarrow n(\text{MnO}_2) = \frac{8,7}{87} = 0,1 \text{ моль}$$

Задача 4. (продолж.)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$m(K_2SO_4) = 19,6 \text{ г} \Rightarrow n(K_2SO_4) = \frac{19,6}{174} \approx 0,11 \text{ моль}$$

По стехиометрическим коэфф. все сходится!

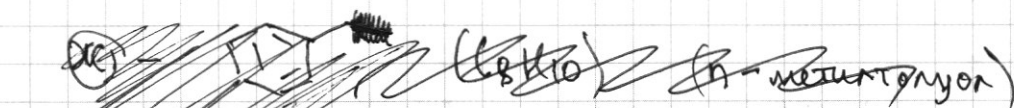


$$m(Zn) = 1,3 \text{ г} \Rightarrow n(Zn) = \frac{1,3}{65} \approx 0,02 \text{ моль}$$

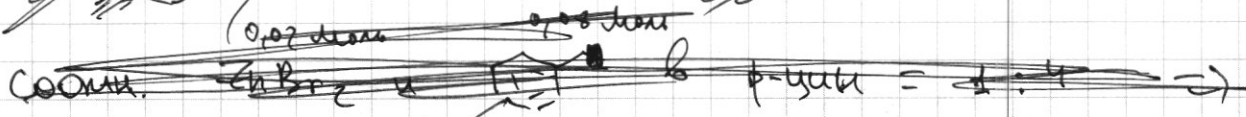
$$m(Br_2) = 3,2 \text{ г} \Rightarrow n(Br_2) = \frac{3,2}{160} = 0,02 \text{ моль}$$

Подходит!

по описанию св-в и применение в-в логично, т.к.



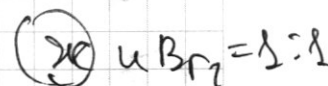
$$m(C_8H_{10}) \approx 8,72 \text{ г} \Rightarrow n(C_8H_{10}) = \frac{8,72}{8,12+10} \approx 0,082 \text{ моль}$$

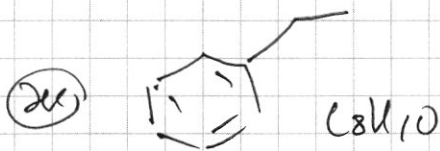


$$m(Br_2)_{\text{вс.}} = 0,1 \cdot 160 - 0,02 \cdot 160 = 12,8 \text{ г} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n(Br_2) = \frac{12,8}{160} = 0,08 \text{ моль.}$$

~~Схема~~ Схема.





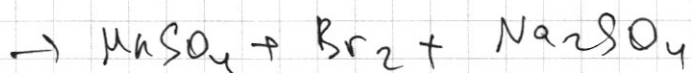
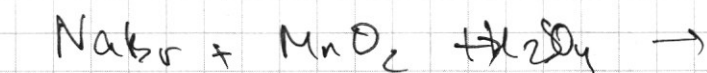
$NaNO_3$
 Na_2SO_4
 Na_2SO_3
 $NaNO_2$

$Zn(NH_3)_2$

~~2x + 10x + 2x + 10x~~
~~0,02. 0,02 0,02~~
~~along.~~
~~add water~~

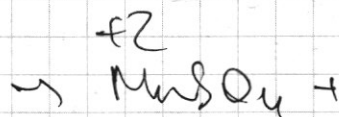
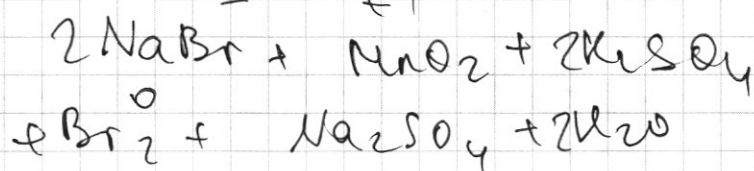
Br_2 .

$m_{com} = 4,5 \text{ r}$ $S, 2$

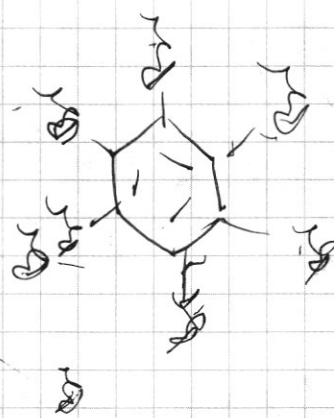
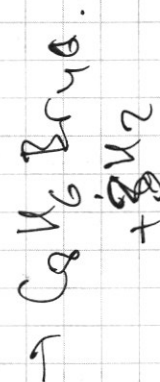
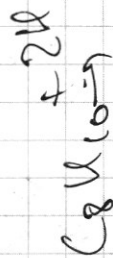
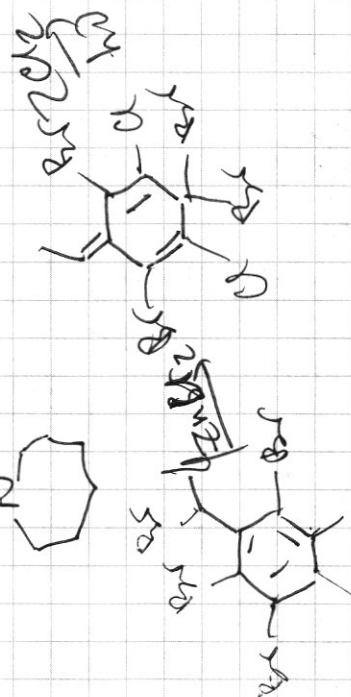
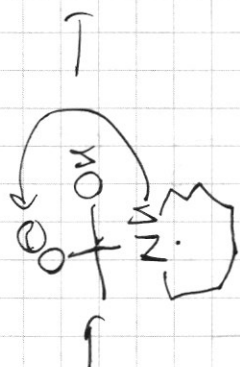


$0,2$

± 4

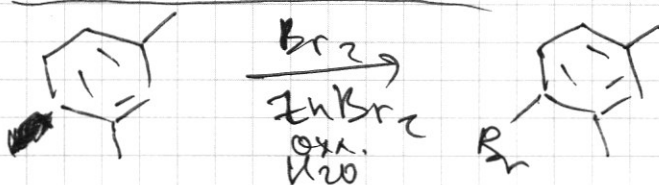


Упрощение.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

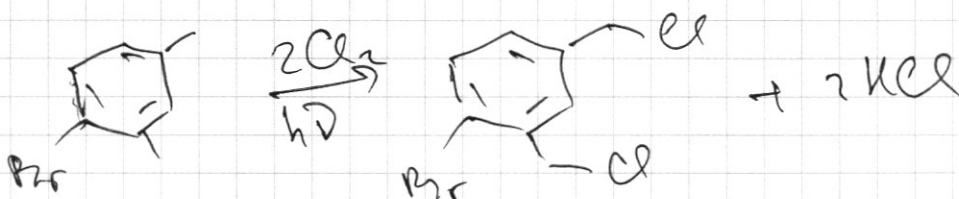
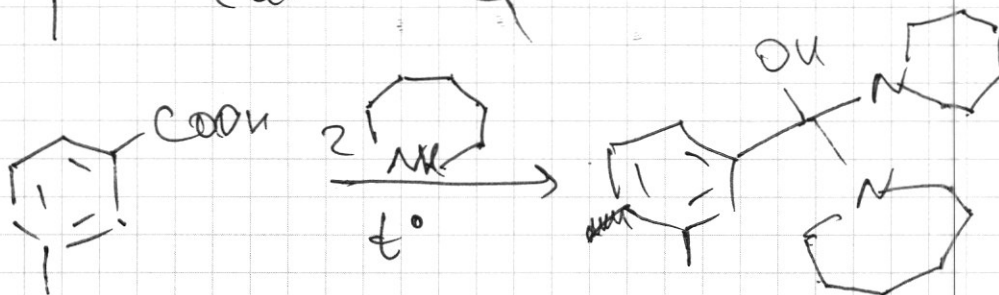
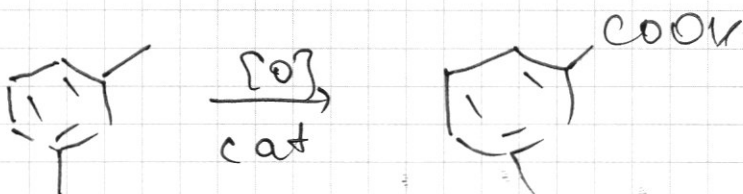
Задача 4 (продолж.)

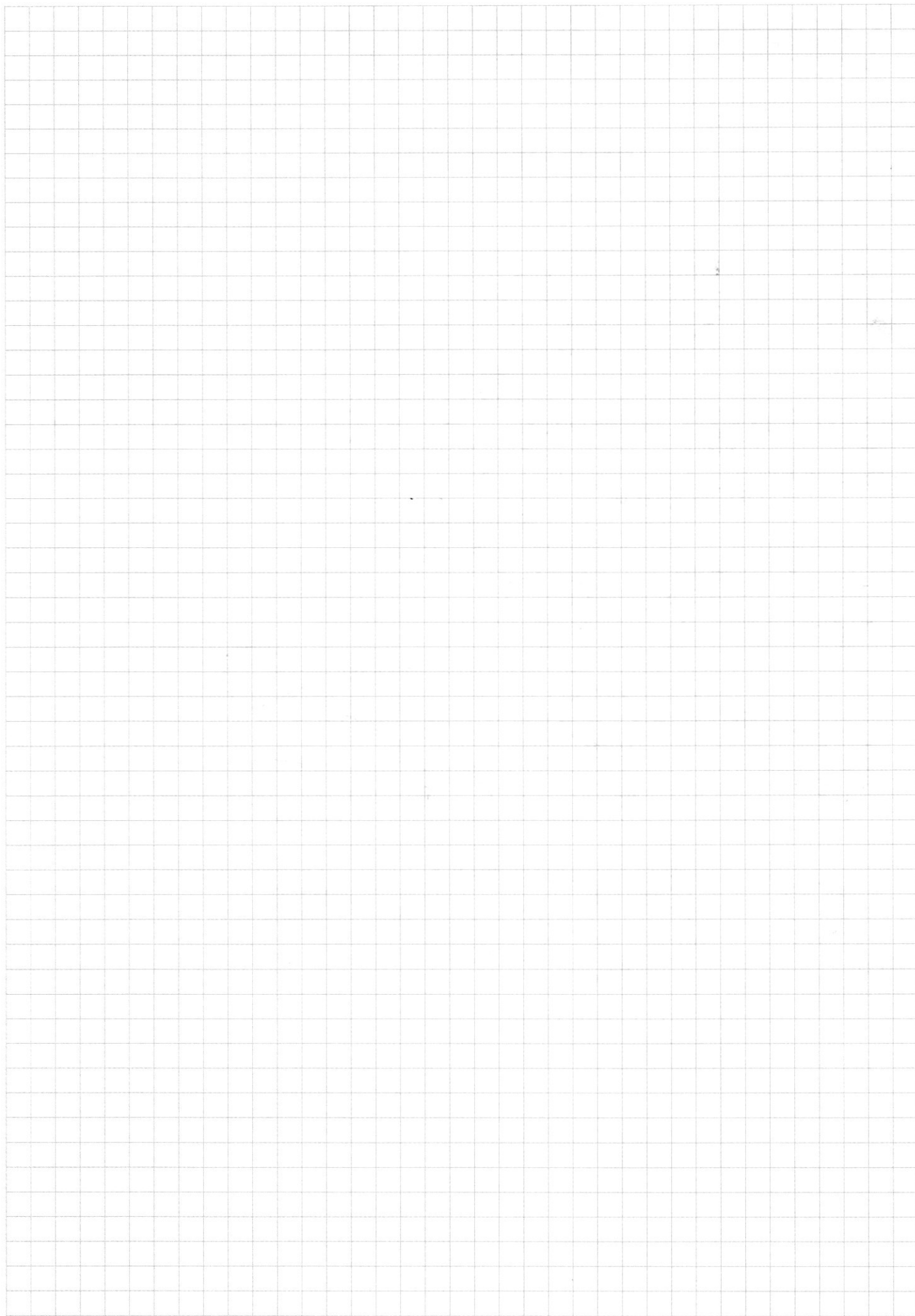


(3)

$$n(3) = n(1) = 0,08 \text{ моль} \Rightarrow m(3) = 0,08 \cdot 185 = 14,8 \text{ г}$$

$$\Rightarrow m(3)_{85\% \text{ выход}} = 12,58 \text{ г}$$





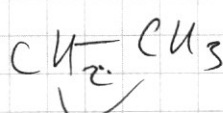
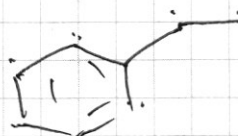
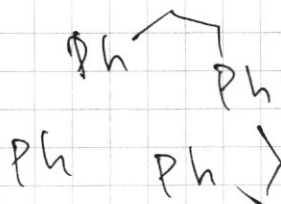
Задача 4. (продолжение)

Рассчитать массу ③:

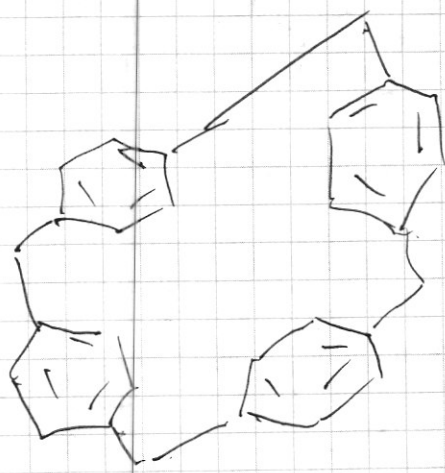
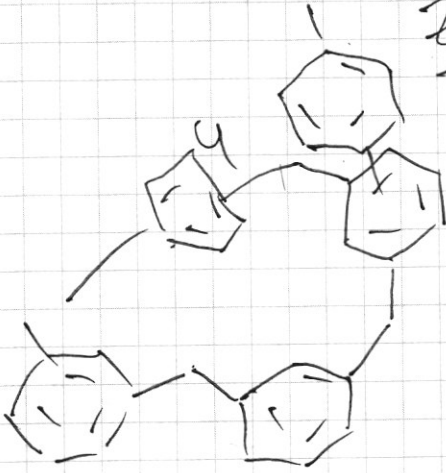
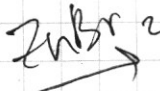
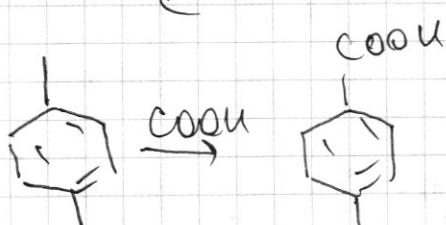


$$n(\text{C}_6\text{H}_8) = \frac{8,72}{8,12 + 10} = 0,08 \text{ моль}$$

$$n(\text{ZnBr}_2) = 0,02 \text{ моль}$$



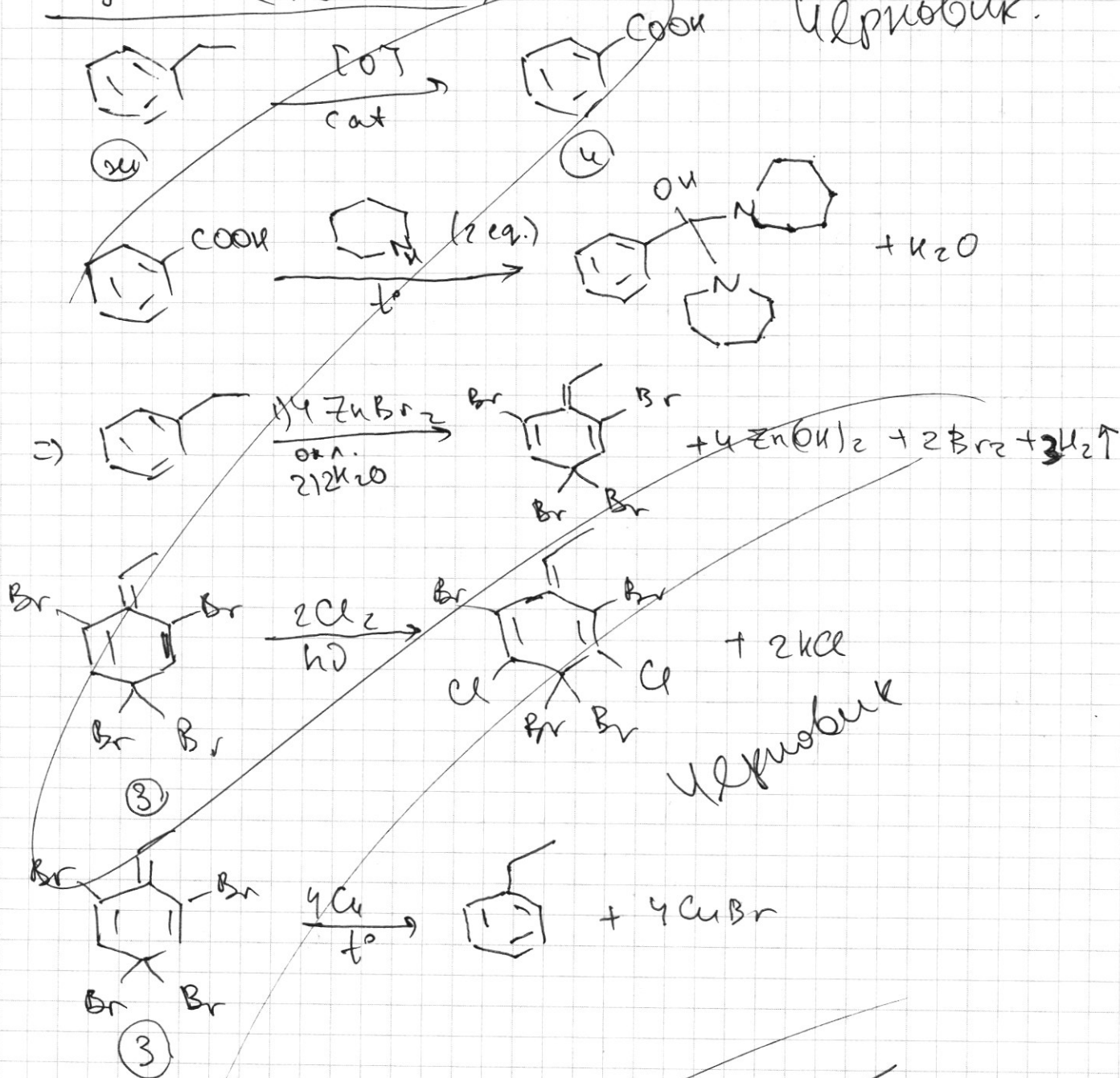
Черновик.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4 (продолжение)

Черновик.



A - NaBr

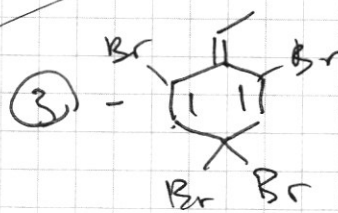
B - Br

C - MnO_2

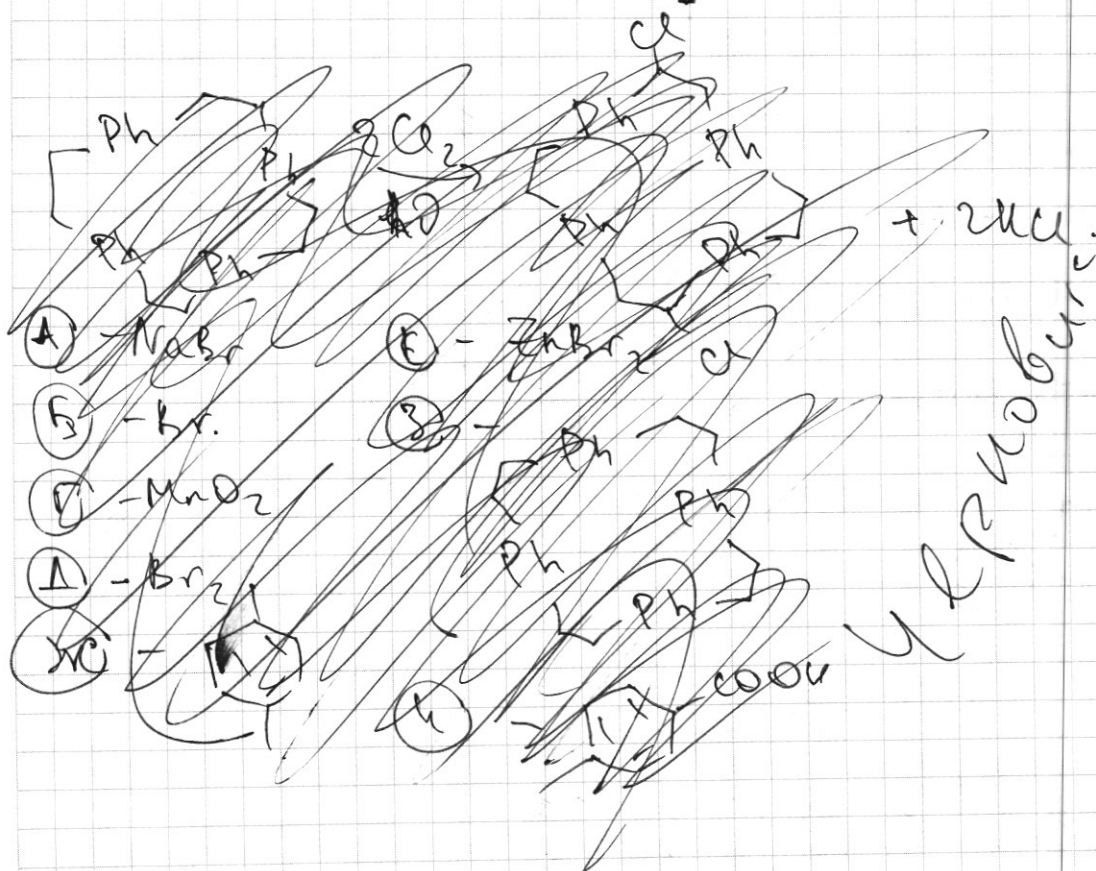
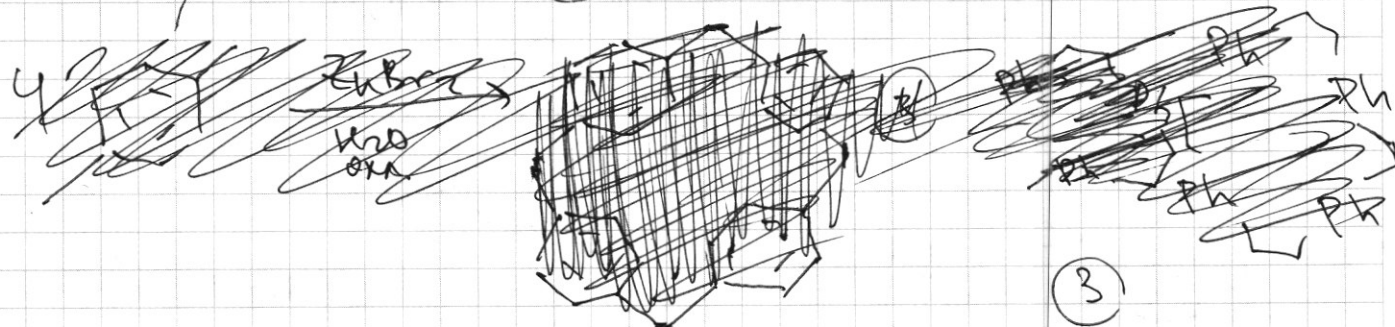
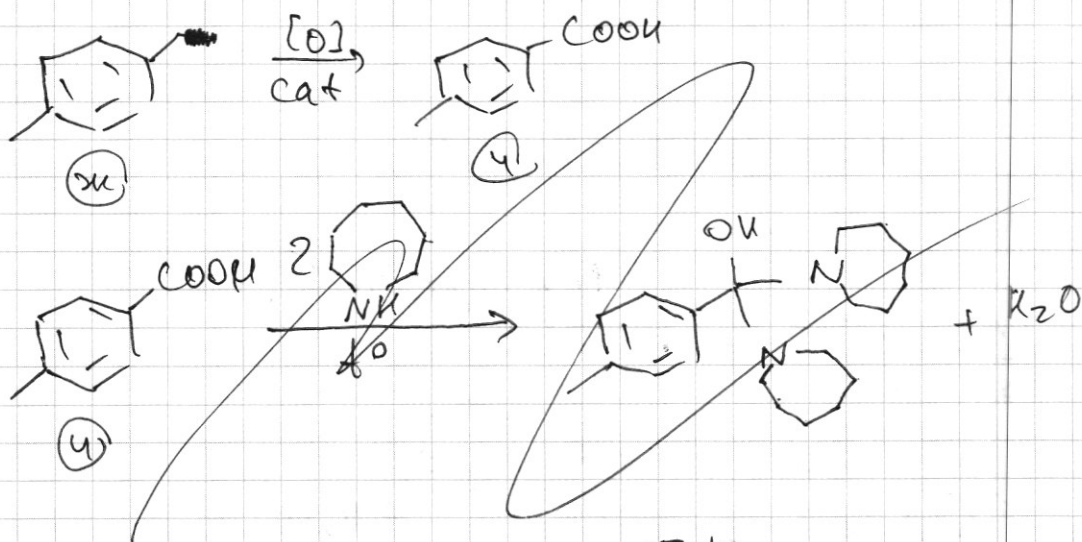
D - Br_2

E - ZnBr_2

MC



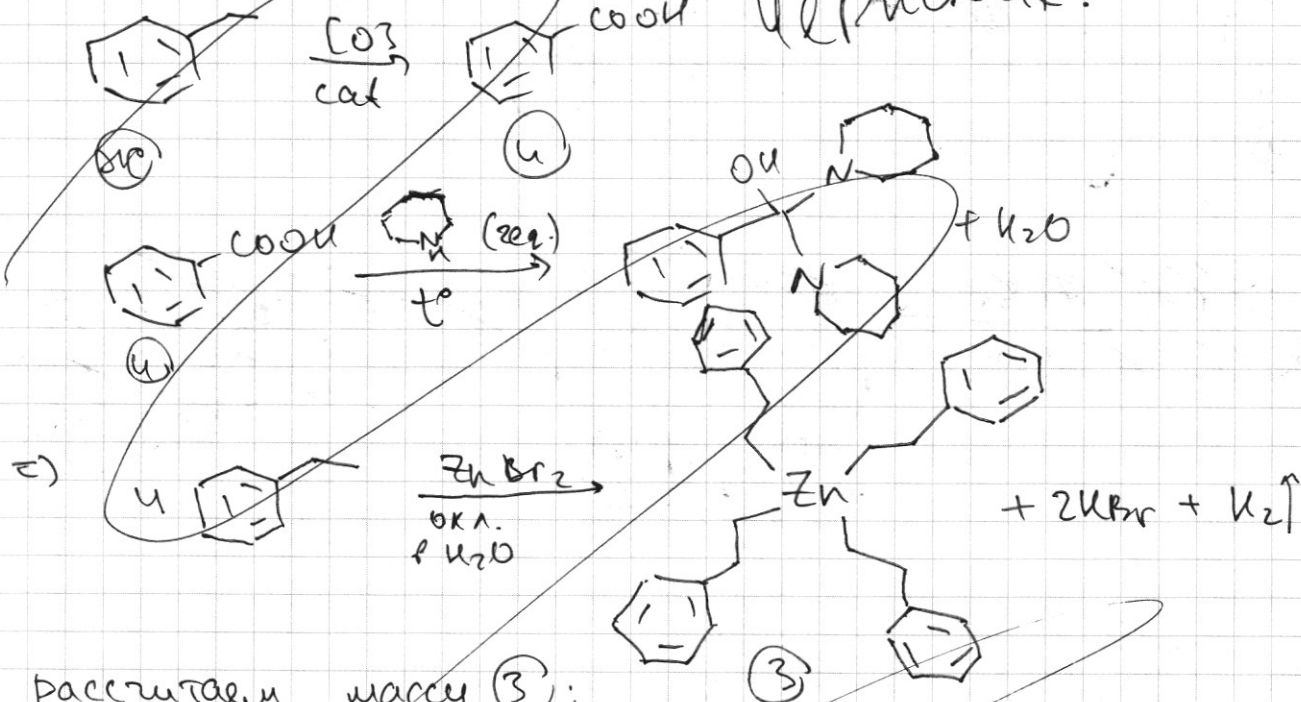
Задача 4 (предложение)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

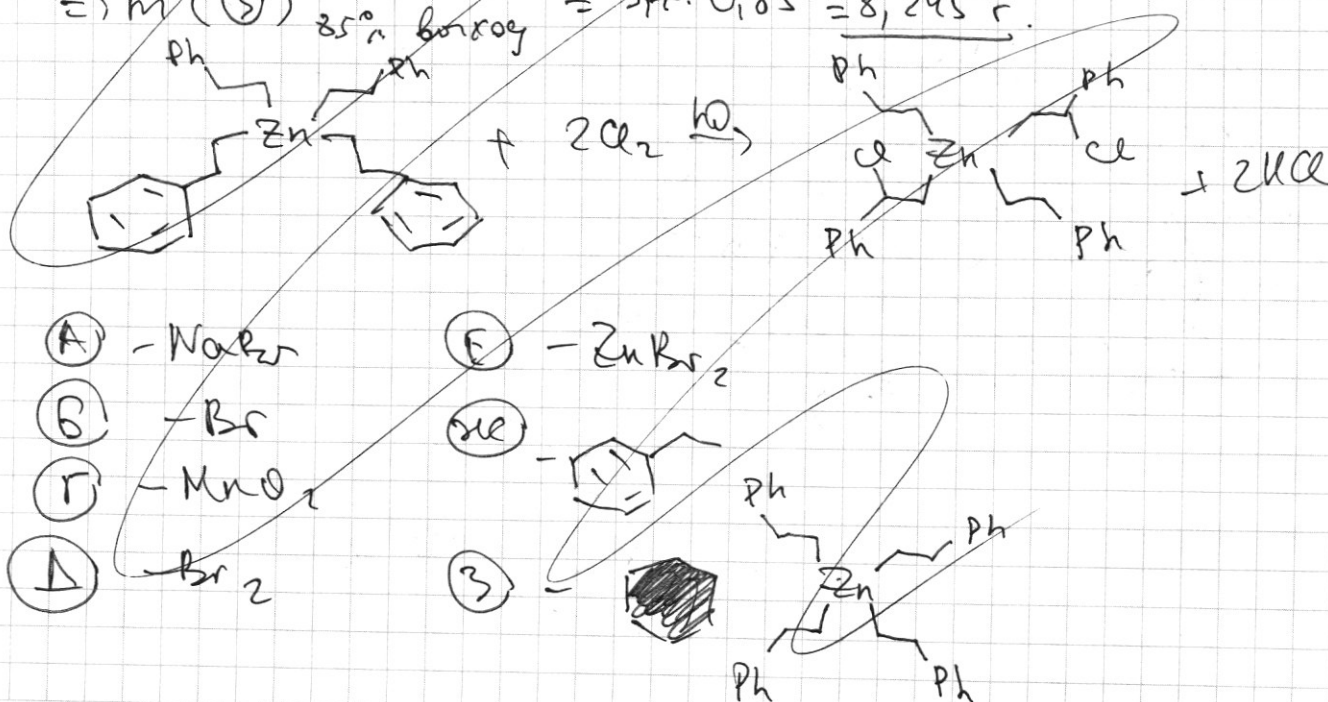
Задача 4 (продолжение)

Черновик.



рассчитаем массу 3:

$$\begin{aligned} \nu(3) &= \nu(\text{ZnBr}_2) = 0,02 \text{ моль} \Rightarrow m(3) = 0,02 \cdot 485 = \\ &= 9,7 \text{ г. (при выходе } 100\%) \Rightarrow \\ &\Rightarrow m(3)_{85\% \text{ выход}} = 9,7 \cdot 0,85 = 8,245 \text{ г.} \end{aligned}$$



- (A) - NaBr
- (B) - Br
- (Г) - MnO_2
- (Д) - Br_2

- (E) - ZnBr_2
- (Ж) - $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2$
- (З) - $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2$