

Задание 1

Борнит — минерал, состоящий из сульфидов меди(I) и (II) и железа(II). Назван в честь австрийского минералога И. Борна. Устаревшие синонимы — «колчедан пёстрый медный», «пурпур медный». Химический состав непостоянен и колеблется в значительных пределах.

Образец руды, содержащей борнит и примеси в виде пустой породы, массой 100 г подвергли обжигу в токе воздуха. При этом израсходовалось 133 л (н.у.) воздуха, а общий тепловой эффект процесса составил 341,45 кДж.

Известно, что при сгорании 1 моль Cu_2S выделяется 541 кДж, 1 моль CuS – 406 кДж, 1 моль FeS – 608 кДж. Общая масса атомов металлов в борните в 3,019 раз больше массы атомов серы.

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

Объемную долю кислорода в воздухе примите 20%. Молярную массу меди принять 64 г/моль, железа – 56 г/моль, серы – 32 г/моль.

Задание 2

Даны три кристаллические соли: нитрат серебра, нитрат свинца и карбонат кальция.

Две из них смешали и смесь прокалили до прекращения изменения массы. Третью соль, масса которой была равна массе смеси первых двух, также прокалили.

Плотность смеси газов, образовавшейся при прокаливании смеси солей оказалась равна плотности смеси газов, которые получились при прокаливании отдельной соли.

После прокаливании все газы были собраны в один сосуд. Все измерения проводили в одинаковых условиях.

Найдите объёмные доли газов в этом сосуде.

Задание 3

Эквимольную смесь оксида азота (II) и кислорода под давлением и при температуре 25°C поместили в реакционный сосуд объемом 10 л. Давление в сосуде составило 123,819 кПа.

Через некоторое время в смеси образовался оксид азота (IV) количеством 0,1 моль. И на этот момент времени скорость прямой реакции, измеренная по кислороду, была в два раза больше обратной скорости реакции, измеренной по оксиду азота (IV).

Известно, что скорость прямой реакции прямо пропорциональна концентрации оксида азота (II) и не зависит от концентрации кислорода, а скорость обратной реакции прямо пропорциональна концентрации оксида азота (IV).

Определите концентрации веществ в смеси после достижения системой равновесия.

Изменением давления в процессе реакции пренебречь.

Задание 4

К смеси неорганических калиевых солей, состоящей из 16 г соли **А** и 59,5 г соли **Б**, в состав которых входит один и тот же неметалл **Г**, но в разных степенях окисления, добавили 294 г 10%-ного раствора серной кислоты. По окончании реакции на дне колбы выделилось простое жидкое (н.у.) неорганическое вещество **Д**.

Половину полученного вещества **Д** и 5,6 г железных опилок поместили в автоклав и нагрели при 180 °С, при этом образовалась соль **Е**. Соль **Е** смешали с органическим веществом **Ж** массой 15,9 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 продуктов реакции получили два жидких органических вещества **З** и **И** в соотношении 9:1, отличающиеся друг от друга температурой кипения, но имеющие одинаковый элементный состав.

Известно, что при каталитическом окислении вещества **Ж** в промышленности получают твердое бесцветное вещество **Л** состава $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3$, применяемое в синтезе известного флуоресцирующего красителя, в щелочной среде имеющего желто-зеленую окраску.

Задание

1. Напишите уравнения всех описанных протекающих реакций. Определите массу полученного вещества **З**.
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия на свету вещества **З** с двукратным молярным избытком брома.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия вещества **Л** с аммиаком при нагревании.
4. Напишите уравнение реакции взаимодействия вещества **З** с фенолятом калия при нагревании.

Задание 5

Бесцветное кристаллическое органическое вещество **А** с характерным запахом является крупнотоннажным промышленным продуктом. Удобный и экономичный промышленный способ получения вещества **А** был разработан советскими химиками в 1940-х гг., который состоит в следующем: вещество **Б** (давнее название данному методу) окисляют кислородом воздуха в соединение **В**. Далее вещество **В** подвергают гидролизу 0,1% раствором серной кислоты, в результате чего образуются органические вещества **А** и **Г**.

Известно, что при сгорании в кислороде вещества **В** массой 15,2 г образуется 20,16 л (н.у.) углекислого газа и 10,8 г воды.

Задание

1. Напишите уравнения реакций получения веществ **А**, **В**, **Г**.
2. Определите формулу вещества **В**, подтвердив расчетом.
3. Напишите уравнения реакций получения вещества **Б** в лаборатории при атмосферном давлении и в промышленности.
4. Приведите не менее двух качественных реакций на вещество **А**.
5. Приведите одно из возможных уравнений химической реакции, ведущей к образованию вещества **Д**, ответственного за изменение окраски вещества **А** при его хранении в негерметичной емкости.
6. Приведите уравнение реакции получения сложного эфира **Е** из вещества **А**.
7. Напишите реакцию, протекающую при нагревании вещества **А** с цинковой пылью.
8. Напишите реакцию взаимодействия натриевой соли вещества **А** с углекислым газом при нагревании и повышенном давлении.



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	M	M	P	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	P	P	H	H	H	M	P
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	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	?	?	?	?	?	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	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	M	?
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	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CH ₃ COO ⁻	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		
1		1 H 1,00797 Водород								2 He 4,0026 Гелий	
2		3 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		10 Ne 20,183 Неон	
3		11 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		19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель
5		29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром		36 Kr 83,80 Криптон	
6		37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий
		47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Йод			54 Xe 131,30 Ксенон
7		55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La * 138,81 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,948 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,2 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина
		79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At [210] Астат			86 Rn [222] Радон
		87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Jl [262] Жолиотий	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Ганний	109 Mt [266] Мейтнерий	110 Rn [222] Радон

*.ЛАНТАНОИДЫ

58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,907 Прозермид	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,35 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,924 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,97 Лютеций
------------------------------------	---	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

**АКТИНОИДЫ

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

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



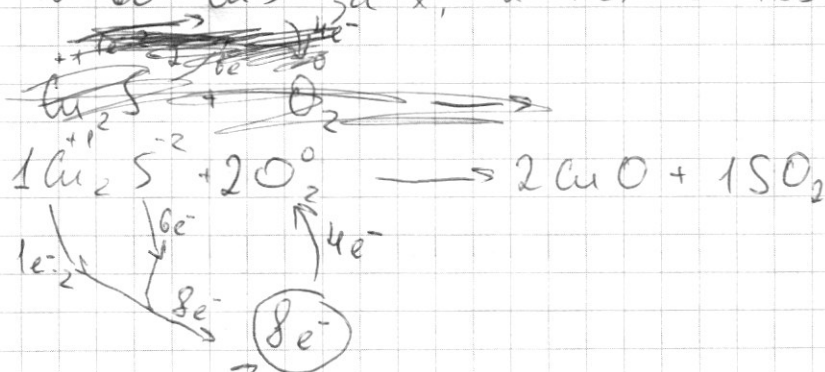
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 1

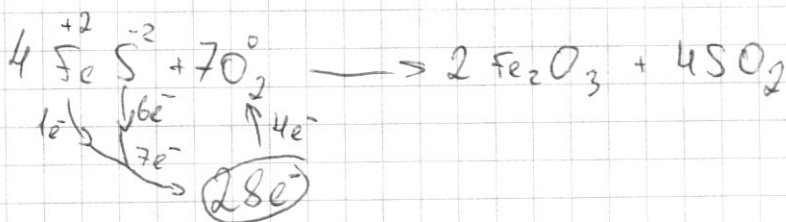
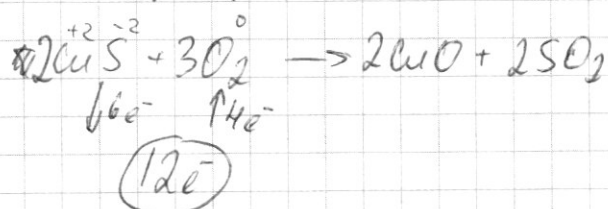
Будем считать, что в руде с кислородом ~~ред~~ реагирует только борнит.

В таком случае мы можем рассчитать массу в-в в ~~бур~~ руде.

Для этого возьмем порцию борнита, которая будет пропорциональна той, что содержится в руде, и в которой будет 1 моль Cu_2S . В таком случае мы не знаем, сколько там CuS и FeS . Обозначим кол-во CuS за x , а кол-во FeS за y .



эл. баланс



Мы имеем порцию:

1	Cu_2S
x	CuS
y	FeS

объем воздуха =
~~количество~~ $\text{O}_2 \cdot 5 \cdot 22,4$

на 1 моль Cu_2S мы затратим 2 моль O_2 и при этом выделится 541 кДж

на x моль CuS — $\frac{3}{2}x\text{O}_2 + 406x$ кДж

на y FeS — $\frac{7}{4}y\text{O}_2 + 608y$ кДж

То есть суммарное кол-во $\text{O}_2 = 2 + 1,5x + 1,75y$
 соответственно, кол-во воздуха в 5 раз больше.

Таким образом мы можем составить ~~для~~ уравнение
 и сравнить нашу и заданную порцию:

количество объем воздуха, л	Q, кДж
$112(2 + 1,5x + 1,75y)$	$541 + 406x + 608y$
122 133	341,45

Отсюда мы имеем ур-е:

$$\begin{aligned}
 287,5368 & \\
 313,46 & (2 + 1,5x + 1,75y) = 541 + 406x + 608y \\
 575,0736 & + 431,3052x + 503,1894y \\
 626,92 & + 470,19x + 548,555y = 541 + 406x + 608y \\
 34,0736 & 25,3052x \\
 85,92 & + 64,19x = 59,445y \quad 104,8106y
 \end{aligned}$$

Также мы знаем, что $\frac{m_{\text{металл.}}}{m_{\text{S}}} = 3,019$.

В нашей порции масса атомов металлов = $128 + 64x + 56y$,
 а масса S = $32 + 32x + 32y$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Тогда у нас есть 2 ур-я:

$$\frac{128 + 64x + 56y}{32 + 32x + 32y} = 3,019$$

~~$$1,463874$$~~

$$128 + 64x + 56y = 46,608 + 96,608x + 96,608y$$

$$32,608x + 40,608y = 31,392$$

В итоге мы имеем систему 2 ур-й с 2 неизвестными:

$$34,0736x = 104,8106y - 25,3052x$$

~~$$85,92 + 64,19x = 59,445y$$~~

$$31,392 = 32,608x + 40,608y \quad | \cdot 1,463874 = 2,581033$$

~~$$85,92 + 64,19x = 59,445y$$~~

~~$$45,9539x = 47,734x = 59,445y$$~~

~~$$39,9661x = 59,445y$$~~

~~$$39,9661x = 59,445y$$~~

~~$$85,92 = 59,445y - 64,19x$$~~

~~$$31,392 = 59,445y + 47,734x$$~~

~~$$45,9539x = 59,445y + 47,734x$$~~

$$\begin{cases} 34,0736x = 104,8106y - 25,3052x \\ 81,0238 = 84,1623x + 104,8106y \end{cases}$$

$$46,9502 = 109,4675x$$

$$x = 0,4289 \text{ моль}$$

$$x = 0,4289 \text{ моль}$$

подставляя x в одно из

уравнений, находим, что

$$y = 0,4286 \text{ моль}$$

$$m \text{ моль } \text{Cu}_2\text{S} = 160 \text{ г}$$

$$m \text{ } 0,4289 \text{ моль } \text{CuS} = 41,1744 \text{ г}$$

$$m \text{ } 0,4286 \text{ моль } \text{FeS} = 37,7168 \text{ г}$$

По пропорции найдем массу руды, которую мы бы взяли для обжига:

~~541~~ Q

$$541 + 406 \cdot 0,4289 + 608 \cdot 0,4286$$

$$341,45$$

м руды

$$285,7584$$

$$100 \text{ г}$$

м руды в
нашей порции

Для получения массовых долей
сульфидов в нашей порции (они такие же, как
и для задатка) и составим "многоэтажную" пропорцию

~~160~~

м Cu_2S

$$160 \text{ г}$$

м CuS

$$41,1744 \text{ г}$$

м FeS

$$37,7168 \text{ г}$$

мобы

$$285,7584 \text{ г}$$

$$56 \text{ г}$$

$$14,4 \text{ г}$$

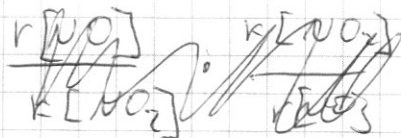
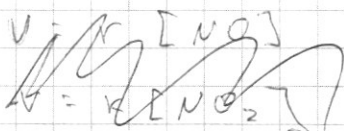
$$13,2 \text{ г}$$

$$100 \text{ г}$$

м принесет в порции $100 \text{ г} = 16,4 \text{ г}$

Ответ: $w_{\text{Cu}_2\text{S}} = 56\%$, $w_{\text{CuS}} = 14,4\%$, $w_{\text{FeS}} = 13,2\%$,

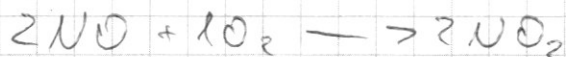
$w_{\text{примеси}} = 16,4\%$



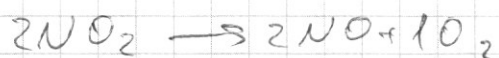
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 3

р-ция 1:



р-ция 2



р-ция 1 прямо пропорциональна $[NO]$, т.е.

$$V_1 = k_1 \cdot [NO]$$

р-ция 2 прямо пропорциональна $[NO_2]$, т.е.

$$V_2 = k_2 \cdot [NO_2]$$

Рассмотрим каталитическую смесь. Там находится $5\text{ л } O_2$ и $5\text{ л } NO$. Найдем кол-во. Для начала найдем молярный объем:

$$273\text{ К} \longrightarrow 22,4\text{ л}$$

$$298\text{ К} \longrightarrow 24,45\text{ л}$$

$$101325\text{ Па} \longrightarrow 20\text{ л}$$

$$123814\text{ Па} \longrightarrow 24,45$$

газ расширяется

молярный объем при данных усл.
обратная пропорция - газ сжимается.

Газ в смеси 5 л каждого газа, то там находится $0,25$ моля этих газов.

Каждому молю NO_2 равняется 1 моль NO .

Значит, если 5 л кол-во $NO_2 = 0,1$ моля, то кол-во $NO = 0,25 - 0,1 = 0,15$ моля.

В таком случае $P_{\text{РЭ}}$ концентрация $\text{NO} = \frac{0,15 \text{ моль}}{10 \text{ л}}$,

а конц-я $\text{NO}_2 = \frac{0,1 \text{ моль}}{10 \text{ л}}$

$$\Rightarrow [\text{NO}]_1 = 0,015 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$[\text{NO}_2]_1 = 0,01 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

Мы можем их перевести в СИ, так как
важно только соотношение.

Тогда $V_1 = K_1 \cdot 0,015$, а $V_2 = K_2 \cdot 0,01$. Мы знаем,

$$\text{что } \frac{V_1}{V_2} = 2, \text{ значит } \frac{K_1 \cdot 0,015}{K_2 \cdot 0,01} = 2$$

Рассмотрим момент равновесия. В этом случае

$V_1 = V_2$. Однако мы не знаем концентраций.

~~$[\text{NO}]_1$~~ кол-во $\text{NO}_2 = 0,1 \text{ моль} + x$, а тогда

кол-во NO , соответственно ~~рав~~ $= 0,15 - x$.

и конц-ии $[\text{NO}]_2$ и $[\text{NO}_2]_2 = \frac{0,015 - 0,1x \text{ моль}}{0,01 + 0,1x \frac{\text{моль}}{\text{л}}}$ и
соответственно.

и в этом случае

$$V_1 = K_1 \cdot (0,015 - 0,1x), \text{ а } V_2 = K_2 (0,01 + 0,1x)$$

$$\text{и } \frac{K_1 (0,015 - 0,1x)}{K_2 (0,01 + 0,1x)} = 1$$

Таким образом у нас вся система с 3
известными:

$$\begin{cases} \frac{K_1 \cdot 0,015}{K_2 \cdot 0,01} = 2 \\ \frac{K_1 (0,015 - 0,1x)}{K_2 (0,01 + 0,1x)} = 1 \end{cases} \quad \text{Поделим одно ур-е на другое:}$$
$$\frac{K_1 \cdot 0,015}{K_2 \cdot 0,01} \cdot \frac{K_2 (0,01 + 0,1x)}{K_1 (0,015 - 0,1x)} = \frac{2}{1}$$

и у нас остается 1 ур-е с 1 неизвестным:

$$\frac{0,015 (0,01 + 0,1x)}{0,01 (0,015 - 0,1x)} = 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$1,5 \cdot 10^{-4} + 1,5 \cdot 10^{-3} x = 3 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3} x$$

$$1,5 \cdot 10^{-4} = 3,5 \cdot 10^{-3} x$$

$$x = \frac{3}{70} \text{ моль}$$

Тогда кол-во NO при равновесии $\approx 0,15 - \frac{3}{70} =$

$$\approx 0,1071 \text{ моль}$$

$$\text{кол-во NO}_2 = 0,1 + \frac{3}{70} = 0,143 \text{ моль}$$

Рассмотрим O₂. Когда NO₂ было 0,1 моль, а O₂ потратилось в 2 раза меньше — 0,05 моль.

На образование еще $\frac{3}{70}$ моль NO₂ O₂ нужно

$$\frac{1,5}{70} \text{ моль} = 0,0214 \text{ моль. Тогда кол-во O}_2 =$$

$$= 0,25 - 0,05 - 0,0214 = 0,1786 \text{ моль}$$

$$\text{Тогда } \omega \text{ NO} = \frac{0,1071 \text{ моль}}{10 \text{ л}} = 0,01071 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\omega \text{ NO}_2 = \frac{0,143 \text{ моль}}{10 \text{ л}} = 0,0143 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\omega \text{ O}_2 = \frac{0,1786 \text{ моль}}{10 \text{ л}} = 0,01786 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

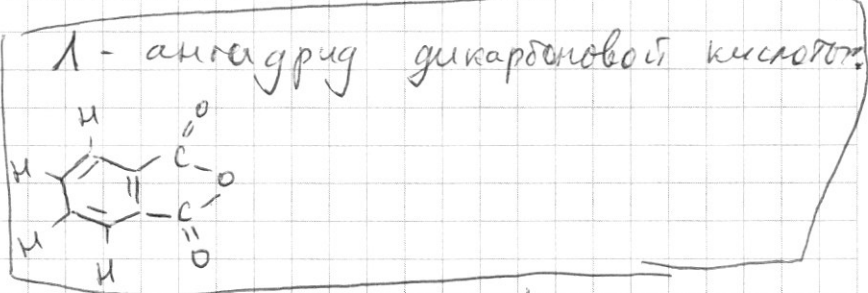
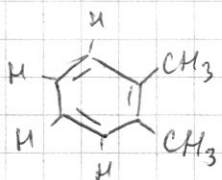
$$\text{Ответ: } \omega \text{ NO} = 0,01071 \frac{\text{моль}}{\text{л}}, \omega \text{ NO}_2 = 0,0143 \frac{\text{моль}}{\text{л}},$$

$$\omega \text{ O}_2 = 0,01786 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

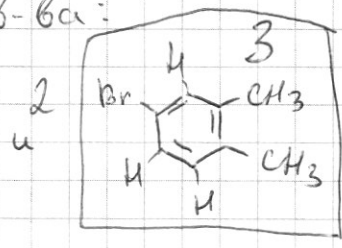
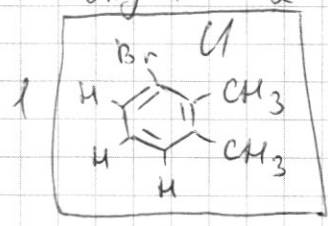
Задание 4.

Соль А - $KBrO_3$, Б - KBr

При и.у. есть 2 простых жидких в-ва $\Rightarrow$ Hg и Br_2 . Из них с Fe реагирует Br_2 . Следовательно, в-во А - Br_2 . Тогда соль Б - это $FeBr_3$. В-во X с CH_4O - ароматическое соединение, либо ди-метил-бензол, либо этилбензол, т.к. $FeBr_3$ является катализатором бромирования ароматических соединений. То, что при окислении X получается 1-продукт состава $C_8H_4O_2$ говорит о том, что X - это 1,2-диметилбензол



В таком случае при реакции X и Br_2 мы получим 2 в-ва:



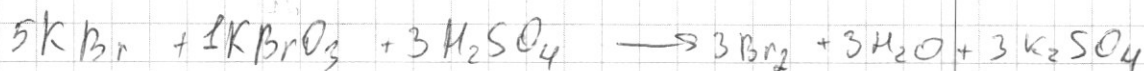
Так как CH_3 является заместителем 1-го порядка, т.е. электрондонором, в-во

2 будет получаться с гораздо большей вероятностью. т.е. в-во 1 - это II, а в-во 2 - это III

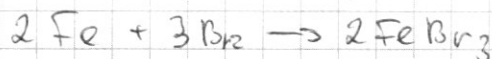
1) Ур-8:

Т.к. серная к-та разбавленная, она не работала ок-л. Значит, это реакция "обратного диспропорционирования" брома в серной к-те:

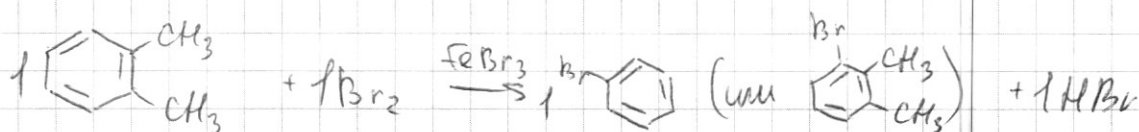
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



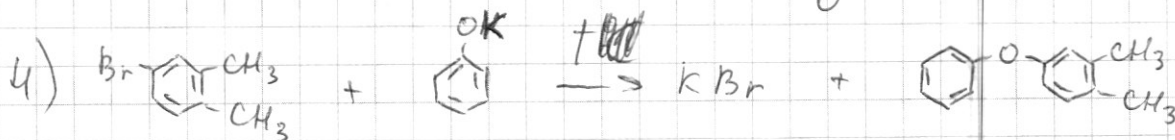
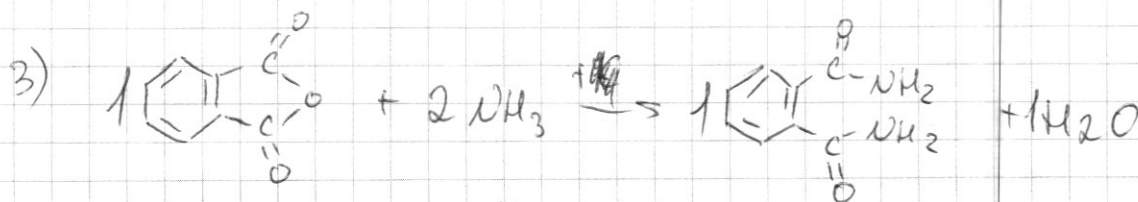
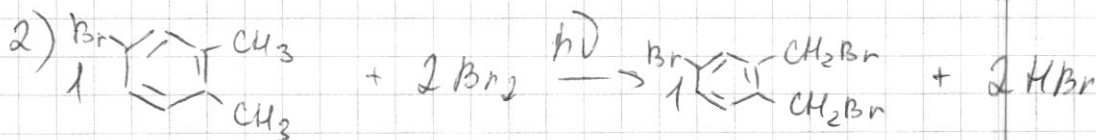
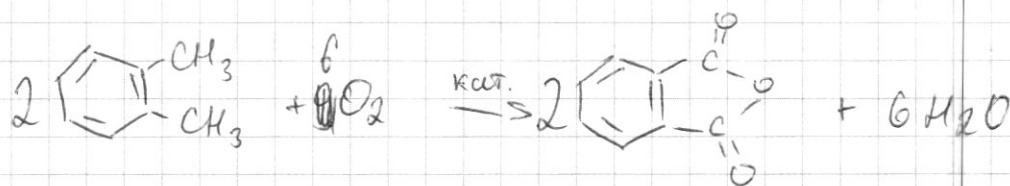
Р-ция 1, с железом окислитель:



Р-ция 2 с 1, в присутствии Fe:



Катализаторское ок-ние 1:



Определим массу 3. Мы знаем, что оно получено из 1 массы 15,9. Рассчитаем, сколько образуется 3-и вместе. Мы можем это сделать, тк это изомер. $M(x) = 106$ $M(2-и) = 185$

$$\begin{array}{rcl}
 m_{\text{в-ва}} & & m_{\text{продуктов}} \\
 106 \text{ г} & \longrightarrow & 185 \text{ г} \\
 15,9 \text{ г} & \longrightarrow & \underline{27,75 \text{ г}}
 \end{array}$$

Мы знаем, что $3:11:9:1$.
 Следовательно, масса $3 = \frac{9}{10} \cdot 27,75 =$
 $= 24,975 \text{ г}$ - ответ

$$\begin{array}{rcl}
 \text{CO}_2 & & \text{Задача 5} \\
 20,16 \text{ г} & \longrightarrow & 15,2 \text{ г} \\
 \hline
 22,4 \text{ г} & \longrightarrow & 16,8888 \text{ г} \text{ — эквивалент в-ва В на}
 \end{array}$$

1 атом С.
 Рау на 1С приходится 16,88 г в-ва В, то на

9 С приходится 152 г в-ва В.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{В} & & \text{H}_2\text{O} \\
 15,2 \text{ г} & \longrightarrow & 10,8 \text{ г} \\
 \hline
 \end{array}$$

152 г — 108 г — масса H_2O при сгорании 152 г В.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{H}_2\text{O} & \text{H}_2 & \\
 18 \text{ г} & \longrightarrow & 2 \text{ г} \\
 \hline
 \end{array}$$

108 г — 12 г — масса водорода в 152 г в-ва В.

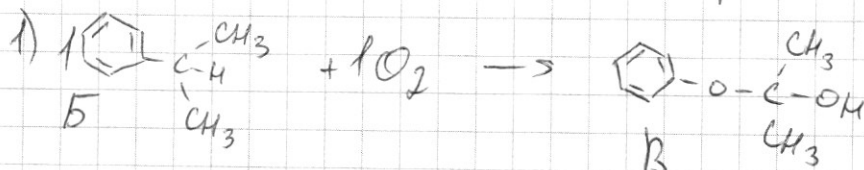
Итого, если 1 моль В весит 152 г, то там
 есть 9 углеродов и 12 водородов.

$152 - 12 \cdot 9 - 12 = 32 \text{ г}$. Это 2 атома кислорода.

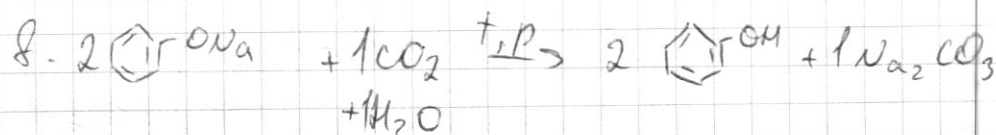
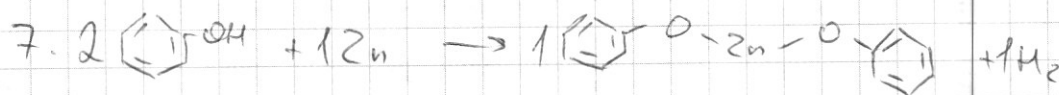
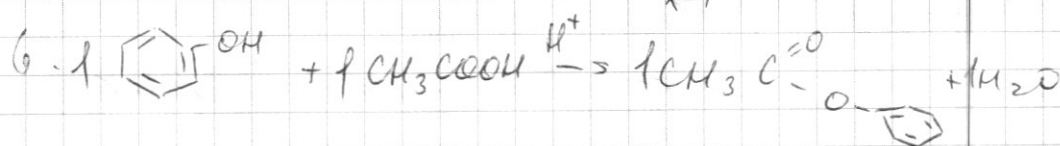
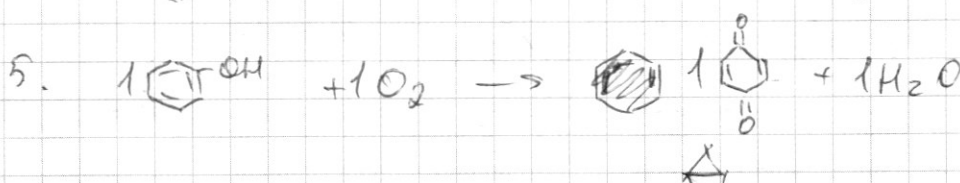
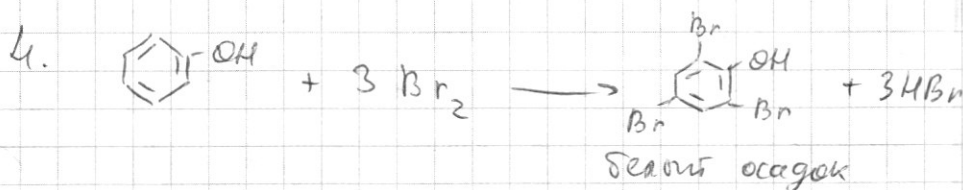
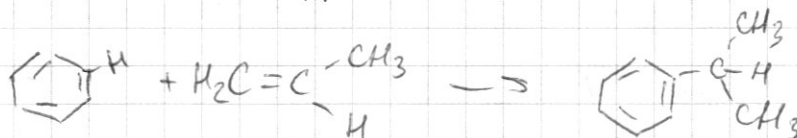
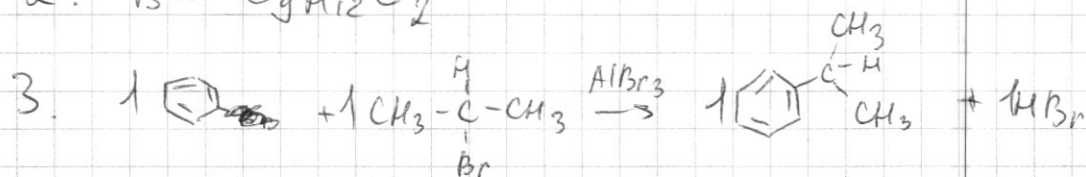
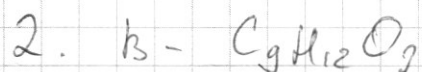
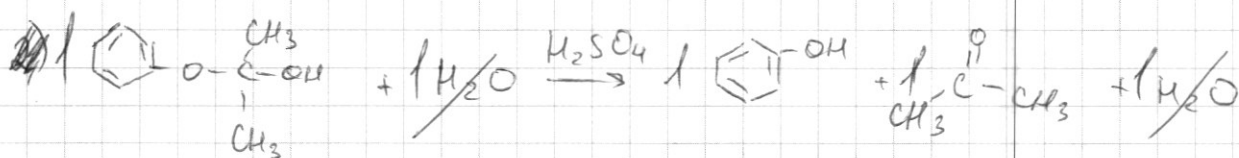
Следовательно, в-во В имеет формулу

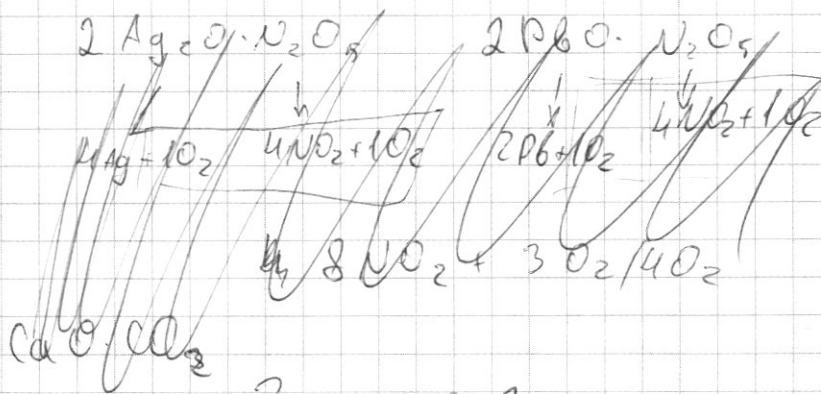
$\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_2$. Очевидно, что В — это арен C_9H_{12} , и В —

результат его полного окисления. Рау В — это кумол,
 то понятно, что А — это фенол, а Г — это цетон.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



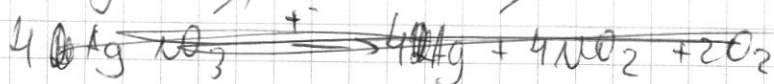


Задание 2.

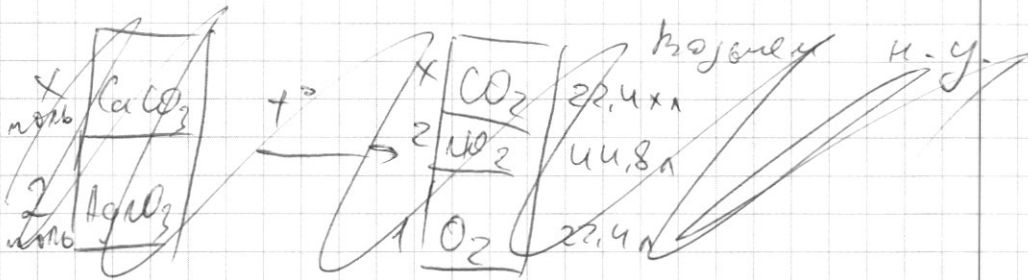
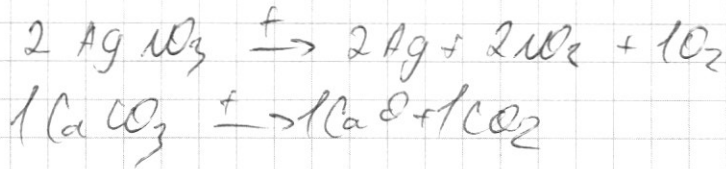
Если 2 соли, которые смешали — AgNO_3 и CaCO_3 , то смесь газов состоит из NO_2 , O_2 и CO_2 . $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ реагирует с образованием NO_2 и O_2 в соотношении 4:1, т.е. плотность будет сильнее в соотношу NO_2 . CO_2 будет снижать плотность, от O_2 . плотность газов после AgNO_3 меньше, чем в $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, и CaCO_3 будет увеличивать ее, так что это возможно.

смесь $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 возможна, т.к. среднее не может быть больше плотности газов после $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, а она меньше 44.

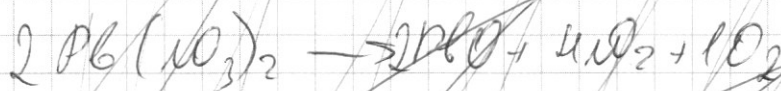
Также не может быть смеси $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и CaCO_3 , т.к. CO_2 будет повышать плотность, а плотность газов после $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и т.к. больше, чем у после AgNO_3 . Следовательно, две соли, которые смешали — это $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 .



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



После разложения х рв(NO₃)₂



остается смесь NO₂ и O₂ ~~плотность~~, где

$$\frac{46 \cdot 4 \cdot 0,33}{22,4 \cdot 0,67} = \frac{216}{15,68} = 13,77 \text{ г/л}$$

есть 4х NO₂ и х O₂

