



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	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		Neон			
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 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				
	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 Криптон			
5	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 Ксенон			
6	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 [262] Астат					86		Rn Радон			
7	87	Fr [223] Франций	88	Ra [226] Радий	89	Ac ** [227] Актиний	104	Db [261] Дубний	105	Jl [262] Жолотий	106	Rf [263] Резерфордий	107	Bh [262] Борий	108	Hn [265] Гангий	109	Mt [266] Мейтнерий	110		Rn Радон			

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

**АКТИНОИДЫ

90 232,038 Торий	Th	91 [231] Протактиний	Pa	92 238,03 Уран	U	93 [237] Нептуний	Np	94 [242] Плутоний	Pu	95 [243] Америций	96 [247] Кюрий	Cm	97 [247] Берклий	Bk	98 [249] Калифорний	99 [254] Эйнштейний	Fm	100 [253] Фермий	101 [256] Менделевий	Md	102 [255] Нобелий	103 [257] Лоуренсий
------------------------	-----------	----------------------------	-----------	----------------------	----------	-------------------------	-----------	-------------------------	-----------	-------------------------	----------------------	-----------	------------------------	-----------	---------------------------	---------------------------	-----------	------------------------	----------------------------	-----------	-------------------------	---------------------------

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 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
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	M	M	H	H	H	P	P	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	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
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	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	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	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	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	?	?	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	?	?	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

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**.

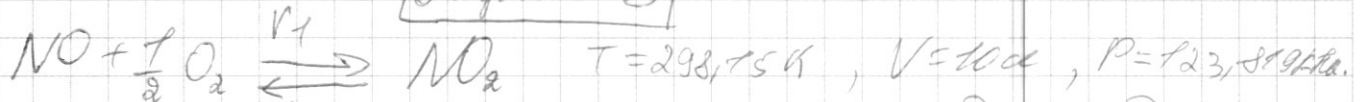
Известно, что при сгорании в кислороде вещества **В** массой 15,2 г образуется 20,16 л (н.у.) углекислого газа и 10,8 г воды.

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.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3



r_1 - скорость прямой р-ции.

$$pV = \partial RT \Rightarrow \partial_{\text{мол}} =$$

r_{-1} - скорость обратной р-ции.

$$= \frac{123,819 \cdot 10}{8,314 \cdot 298,15} = 5 \text{ моль/л}$$

$$\partial_{\text{мол}} = \partial_0(O_2) + \partial_0(NO) = 2\partial_0(NO)$$

$$\partial_{\text{мол}} = \partial_0(O_2) + \partial_0(NO) = 2\partial_0(NO) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \partial_0(NO) = \partial_0(O_2) = 0,25 \text{ моль/л}$$

При равновесии $r_1 = r_{-1}$, $V = K \cdot \partial_+(NO)$

$r_1 = K_1 \cdot \partial_+(NO)$, $r_{-1} = K_{-1} \cdot \partial_-(NO_2)$. (индекс r указывает равновесие).

$$K_1 \cdot \partial_+(NO) = K_{-1} \cdot \partial_-(NO_2)$$

$$\frac{K_1 \cdot \partial_+(NO)}{K_{-1} \cdot \partial_-(NO_2)} = 2 \quad \partial_-(NO_2) = \frac{1}{2} \partial_+(NO) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{0,5 K_1 \cdot \partial_+(NO)}{K_{-1}} = 2 = \frac{5 K_1 \cdot \partial_+(NO)}{K_{-1}}$$

$$\partial_+(NO) = \partial_0(NO) - \partial_-(NO_2) = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ моль/л}$$

$$2 = \frac{5 K_1 \cdot 0,15}{K_{-1}} \Rightarrow 2 K_{-1} = 0,75 K_1 \Rightarrow K_1 = \frac{8}{3} K_{-1}$$

$$K_1 \cdot \partial_+(NO) = K_{-1} \cdot \partial_-(NO_2) \Rightarrow \frac{8}{3} \partial_+(NO) = \partial_-(NO_2)$$

Скорость α - прореаг. NO (в моль/л) $\Rightarrow \partial_-(NO) = 0,25 - \alpha$, а

$$\partial_-(NO_2) = \alpha \Rightarrow \frac{8}{3} (0,25 - \alpha) = \alpha \Rightarrow \alpha = 0,182 \text{ моль/л}$$

$$\Rightarrow \partial_+(NO) = 0,068 \text{ моль/л}, \quad \partial_-(NO_2) = 0,182 \text{ моль/л}, \quad \partial_0(O_2) =$$

$$= 0,25 - \frac{\alpha}{2} = 0,159 \text{ моль/л.}$$

$$n - \text{коэффициент диссоциации}, \quad n = \frac{V}{V_0} = \frac{\partial \cdot n_0}{V_0}$$

$$n_+(NO) = 0,068 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 4,0950 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}$$

$$n_-(NO_2) = 0,182 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,0960 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}$$

$$= 1,0960 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}$$

$$n_-(O_2) = 0,159 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 9,575 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-3}$$

Ответ: $NO - 4,0950 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}$, $NO_2 - 1,0960 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}$, $O_2 - 9,575 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-3}$.

$$D_{02}(2) = \frac{520}{662} D_{02}(1)$$

$$D_{002}(2) = \frac{2740}{331} D_{02}(1)$$

$$D_{002}(2011) = \frac{5650}{331} D_{02}(1)$$

$$D_{02} = 5186\%$$

$$D_{002} = 41\%$$

$$D_{002} = 53,14\%$$

~~125412~~



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

$$K(NO_2) = 1,309 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-1}, \quad n(O_2) = 8,509 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-1}.$$

Отвечем: $n(NO) = 1,963 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-1}, \quad n(NO_2) = 1,309 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-1},$
 $n(O_2) = 8,509 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-1}.$

При равновесии $r_1 = r_{-1} \Rightarrow K_1 \cdot p(NO) = K_{-1} \cdot p(NO_2);$

индекс p означает равновесное кон-во.

$$K_1 \cdot 2,667 \cdot p(NO) = p(NO_2), \quad p(NO) = p_0(NO) - \alpha, \quad \alpha - \text{кон-во прореаг. NO}, \quad p(NO_2) = \alpha \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot (0,25\alpha) = \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = 0,182 \text{ моль} \Rightarrow p(NO_2) = p(NO) = 0,068 \text{ моль}.$$

$$p(O_2) = 0,25 - \frac{1}{2} \cdot 0,068 \quad p(O_2) = 0,25 - \frac{1}{2} \cdot 0,182 = 0,159 \text{ моль}.$$

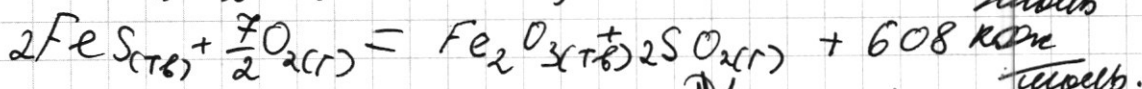
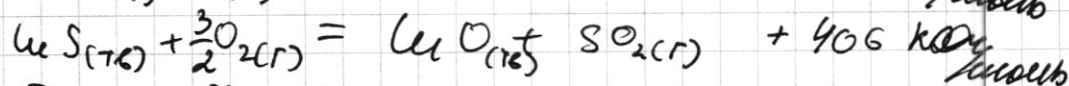
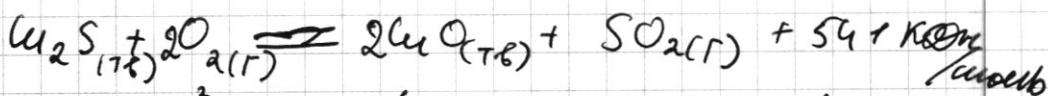
n_i — концентрация компонента, $n_i = \frac{N_i}{V} = \frac{p_i \cdot N_A}{V}$

$$n(NO) = \frac{0,068 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{10 \text{ л}} = 4,0950 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-1}.$$

Отвечем: $n(NO) = 4,0950 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-1}, \quad n(NO_2) = 1,096 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-1},$
 $n(O_2) = 0,575 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-1}.$

Задание 1

Барбит-х $Cu_2S \cdot g CuS \cdot 2FeS.$



$$\frac{m(Cu) + m(Fe)}{m(S)} = 3,019. \quad V(O_2) = V_{барб} \cdot 0,2 = 26,6 \text{ л.} \quad \bar{v} = \frac{V}{V_m}.$$

$$p(O_2) = \frac{26,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,1875 \text{ моль}.$$

$$Q_{\Sigma} = 341,45 = 54x + 406y + 608z, \quad \text{где } x, y, z - \text{число молей}.$$

$$\frac{m(Cu) + m(Fe)}{m(S)} = \frac{m_{Cu_2S}(Cu) + m_{CuS}(Cu) + m(Fe)}{m_{Cu_2S}(S) + m_{CuS}(S) + m_{FeS}(S)} =$$

$$= \frac{2 \cdot x \cdot 54 + 406y + 608z}{32x + 32y + 32z}$$

$$= \frac{2 \cdot x \cdot 64 + 64y + 56z}{32x + 32y + 32z} = \frac{128x + 64y + 56z}{32(x+y+z)} = 3,019.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 3

$$\text{NO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \xrightleftharpoons[r_{-1}]{r_1} \text{NO}_2 \quad T = 25^\circ\text{C} = 298,15 \text{ K.} \quad V = 10 \text{ л.} \quad P = 123,819 \text{ кПа}$$

$$\bar{v}_0(\text{NO}) = \bar{v}_0(\text{O}_2).$$

$$PV = \bar{v}RT. \Rightarrow \bar{v} = \frac{PV}{RT} \quad \bar{v}_0(\text{см.}) = \frac{123,819 \cdot 10}{8,314 \cdot 298,15} = 0,5 \text{ см/с.}$$

$$\bar{v}_0(\text{см.}) = \bar{v}_0(\text{NO}) + \bar{v}_0(\text{O}_2) = 2\bar{v}_0(\text{NO}) \Rightarrow \bar{v}_0(\text{NO}) = 0,25 \text{ см/с.}$$

$$\bar{v}(\text{NO}_2) = 0,1 \text{ см/с.}$$

r_1 — скорость прямой р-ции

r_{-1} — скорость обратной р-ции.

$P = \text{const.}$

$$r_1 = K_1 \cdot \bar{v}(\text{NO})$$

$$r_{-1} = K_{-1} \cdot \bar{v}(\text{NO}_2).$$

$$\frac{r_1}{r_{-1}} = 2.$$

Если $\bar{v}(\text{NO}_2) = 0,1 \text{ см/с}$, то $\bar{v}(\text{NO}) = \bar{v}_0(\text{NO}) - \bar{v}(\text{NO}_2) = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ см/с.}$

$$\bar{v}(\text{O}_2) = \bar{v}_0(\text{O}_2) - \frac{1}{2} \bar{v}(\text{NO}_2) = 0,25 \text{ см/с} - \frac{1}{2} \cdot 0,1 \text{ см/с} = 0,2 \text{ см/с.}$$

$$\Rightarrow \bar{v}(\text{см.}) = \bar{v}(\text{NO}) + \bar{v}(\text{O}_2) + \bar{v}(\text{NO}_2) = 0,15 + 0,2 + 0,1 = 0,45 \text{ см/с.}$$

$$\frac{K_1 \cdot \bar{v}(\text{NO})}{K_{-1} \cdot 0,1} = 2 = \frac{K_1 \cdot \frac{1}{2} \bar{v}(\text{NO})}{K_{-1} \cdot 0,1} = \frac{K_1 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,15}{K_{-1} \cdot 0,1} = \frac{0,075 K_1}{K_{-1}} \Rightarrow K_1 = \frac{8}{3} K_{-1}.$$

$$K_1 = 0,667 K_{-1}$$

$$K_1 = 0,667 K_{-1}$$

$$K_1 = \frac{8}{3} K_{-1}$$

При равновесии $r_1 = r_{-1} \Rightarrow 0,667 \bar{v}(\text{NO}) = \bar{v}(\text{NO}_2)$

$$0,667 \bar{v}(\text{NO}) = \bar{v}(\text{NO}_2), \quad \bar{v}(\text{NO}) = \bar{v}_0(\text{NO}) - \alpha, \text{ где}$$

$$\alpha - \text{кол-во прореагировавшего NO, } \bar{v}(\text{NO}_2) = \alpha.$$

$$0,667(0,25 - \alpha) = \alpha \Rightarrow \alpha = 0,2174 \text{ см/с.} \Rightarrow \bar{v}(\text{NO}) = 0,0326 \text{ см/с}$$

(при равновесии). $\bar{v}_r(\text{NO}_2) = 0,2174 \text{ см/с}, \quad \bar{v}_r(\text{O}_2) = 0,25 - \frac{1}{2} \cdot 0,2174 = 0,1413 \text{ см/с.}$

$$\bar{v}_{\text{см.}}(\text{при равн.}) = 0,3913 \text{ см/с.}$$

$$\bar{v} = \frac{\bar{v}RT}{P} \Rightarrow n(\text{NO}) = \frac{0,0326 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{10} = 1,963 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\chi(O_2) = \chi_{Cu_2S}(O_2) + \chi_{CuS}(O_2) + \chi_{FeS}(O_2) = 2x + 1,5y + 1,75z = 1,1875 \text{ моль.}$$

Вставим и решим систему уравнений:

$$(1) \quad 541x + 406y + 608z = 341,45$$

Преобразуем (2):

$$(2) \quad \frac{128x + 64y + 56z}{32(x+y+z)} = 3,019$$

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

$$(3) \quad 2x + 1,5y + 1,75z = 1,1875$$

$$+ 96,608z \Rightarrow 31,392x - 32,608y -$$

$$- 40,608z = 0 \Rightarrow 31,392x = 32,608y + 40,608z$$

$$x = 9,35 \text{ моль}, y = 0,75 \text{ моль}, z = 0,75 \text{ моль}$$

$$m(Cu_2S) = x \cdot (64 \cdot 2 + 32) = 56(2), \quad m(CuS) = 14,4(2)$$

$$m(FeS) = 13,2(2), \quad m_z = 83,6(2) \Rightarrow m_{прим.} = 100 - 83,6 = 16,4(2)$$

$$\omega_i = \frac{m_i}{m} \cdot 100\% \quad m = 100(2), \quad \omega(Cu_2S) = 56\%, \quad \omega(CuS) = 14,4\%$$

$$\omega(FeS) = 13,2\%, \quad \omega_{прим.} = 16,4\%$$

Ответ: $Cu_2S - 56\%$, $CuS - 14,4\%$, $FeS - 13,2\%$,
примеси - $16,4\%$.

[Задача 2]

Т.е. NO_3 , $Pb(NO_3)_2$, $PbCO_3$. $P = \frac{c_{Pb}}{V_m}$

$$P_{Pb} = P_{Pb}^* \Rightarrow c_{Pb} = c_{Pb}^* \quad c_{Pb} = P_{Pb} + P_{Pb}^*$$

Вероятно, отдельная соль, т.к. при ее превращении
образуются газы, и CO_2 дает толщину CO_2 .
 $\Rightarrow$ в смеси солей была $PbCO_3$.

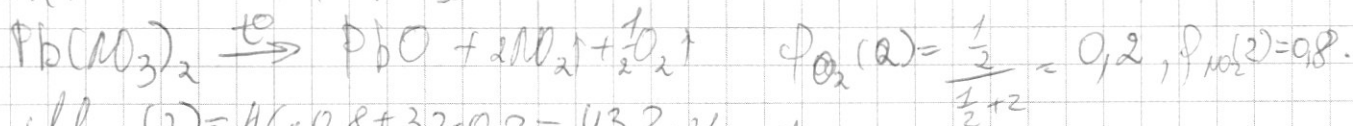
Смесь газов NO_2 и O_2 , $c_{O_2} = 1 - c_{NO_2}$

$$46n_{NO_2}(1) + 32n_{O_2}(1) + 44n_{CO_2}(1) = 46n_{NO_2}(2) + 32n_{O_2}(2)$$

$$m_3 = m_1 + m(PbCO_3)$$

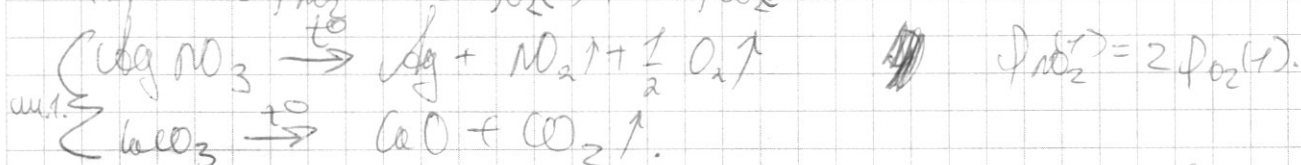
Вероятно, отдельная соль - $Pb(NO_3)_2$,
т.к. при превращении она дает больше газов.

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{AgNO}_3) + m(\text{CaCO}_3).$$



$$M_{\text{см}}(2) = 16 \cdot 0,8 + 32 \cdot 0,2 = 43,2 \text{ г/моль.}$$

$$43,2 = 46 \varphi_{\text{NO}_2}(1) + 32 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 44 \varphi_{\text{CO}_2}(1).$$



$M_{\text{см}}$ — ~~расчет~~ $M_{\text{см}}$ можно смешиванием двух смесей.

$$M_{\text{см}} = 43,2 \text{ г/моль} = \cancel{\varphi_{\text{NO}_2}(1) \cdot 46} + \cancel{32 \varphi_{\text{O}_2}(1)} + 46 \varphi_{\text{NO}_2} + 32 \varphi_{\text{O}_2} + 44 \varphi_{\text{CO}_2}$$

$$331 \varphi(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 170 \varphi(\text{AgNO}_3) + 100 \varphi(\text{CaCO}_3).$$

$$\varphi_1 = \varphi_T = \frac{V_1}{V_2} \quad \frac{1}{2} \cdot 331 \cdot \varphi_{\text{Pb}}(\text{O}_2) = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 170 \cdot \varphi_{\text{Ag}}(\text{O}_2) + 100 \varphi_{\text{Ca}}(\text{O}_2)$$

$$43,2 = \frac{46 \cdot \varphi_{\text{NO}_2}(1)}{\varphi_{\text{см}}(1)} + \frac{32 \cdot \varphi_{\text{O}_2}(1)}{\varphi_{\text{см}}(1)} + \frac{44 \cdot \varphi_{\text{CO}_2}(1)}{\varphi_{\text{см}}(1)}$$

$$43,2 \varphi_{\text{см}}(1) = 46 \cdot 2 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 32 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 44 \varphi_{\text{CO}_2}(1) = 124 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 44 \varphi_{\text{CO}_2}(1)$$

$$43,2 \varphi_{\text{см}}(1) = 43,2 (3 \varphi_{\text{O}_2}(1) + \varphi_{\text{CO}_2}(1)) = 129,6 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 43,2 \varphi_{\text{CO}_2}(1).$$

$$129,6 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 43,2 \varphi_{\text{CO}_2}(1) = 124 \varphi_{\text{O}_2}(1) + 44 \varphi_{\text{CO}_2}(1).$$

$$5,6 \varphi_{\text{O}_2}(1) = 0,8 \varphi_{\text{CO}_2}(1) \Rightarrow \varphi_{\text{O}_2}(1) = \frac{1}{7} \varphi_{\text{CO}_2}(1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi_{\text{NO}_2}(1) = \frac{2}{7} \varphi_{\text{CO}_2}(1). \quad \varphi_{\text{см}}(1) = \frac{1}{7} \varphi_{\text{CO}_2}(1) + \frac{2}{7} \varphi_{\text{CO}_2}(1) + \varphi_{\text{CO}_2}(1) =$$

$$= \frac{10}{7} \varphi_{\text{CO}_2}(1) \Rightarrow \varphi_{\text{CO}_2}(1) = 0,7 \varphi_{\text{см}}(1).$$

$$\varphi_{\text{CO}_2}(1) = 70\%, \quad \varphi_{\text{CO}_2}(1) = 7 \varphi_{\text{O}_2}(1) \Rightarrow \varphi_{\text{O}_2}(1) = 0,1 \varphi_{\text{см}}(1)$$

$$\Rightarrow \varphi_{\text{O}_2}(1) = 10\%, \varphi_{\text{NO}_2}(1) = 20\% \Rightarrow \varphi_{\text{NO}_2}(1) = 2 \varphi_{\text{O}_2}(1). \quad \varphi_{\text{см}}(1) = \varphi_{\text{CO}_2}(1)$$

$$PV = \nu RT \Rightarrow V = \frac{\nu RT}{P}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{m}{V_m}$$

$$V_m = \frac{RT}{P}$$

$$\rho = \frac{mP}{RT}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = 70\%$$

$$\varphi_{\text{CO}_2}(1) = 7 \varphi_{\text{O}_2}(1) = 3,5 \varphi(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) =$$

$$= \varphi(\text{CaCO}_3) \Rightarrow \text{масса } 3,5 \cdot m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) =$$

$$\varphi_{\text{CO}_2}(1) = 7 \varphi_{\text{O}_2}(1) = 3,5 \varphi(\text{AgNO}_3) = \varphi(\text{CaCO}_3) \Rightarrow \frac{3,5}{170} m(\text{AgNO}_3) =$$

$$= \frac{m(\text{CaCO}_3)}{100} \Rightarrow m(\text{CaCO}_3) = \frac{3,5}{170} m(\text{AgNO}_3).$$

$$331 \varphi(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 170 \varphi(\text{AgNO}_3) + 350 \varphi(\text{AgNO}_3) \Rightarrow \varphi(\text{AgNO}_3) = \frac{331}{520} \varphi(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2).$$

$$= \frac{331 \cdot 2}{520} \varphi_{\text{O}_2}(2) = \varphi_{\text{O}_2}(1) \Rightarrow \varphi_{\text{O}_2}(2) = \frac{520}{662} \varphi_{\text{O}_2}(1).$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$V(\text{kg NO}_2) = \frac{662}{520} V(\text{kg NO}_2) \Rightarrow V_{\text{NO}_2(1)} = \frac{662}{520} \cdot \frac{331}{2} V_{\text{NO}_2(2)} = \frac{331}{1040} V_{\text{NO}_2(2)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}_2(2)} = \frac{1040}{331} V_{\text{NO}_2(1)}$$

$$V_{\text{см}(2)} = V_{\text{NO}_2(2)} + V_{\text{O}_2(2)} = \frac{1040}{331} V_{\text{NO}_2(1)} + \frac{520}{662} V_{\text{O}_2(1)} = \frac{1040 \cdot 2}{331} V_{\text{O}_2(1)} + \frac{520}{662} V_{\text{O}_2(1)} = \frac{2340}{331} V_{\text{O}_2(1)}$$

$$V_{\text{см.всг.}} = V_{\text{см}(1)} + V_{\text{см}(2)} = 10 V_{\text{O}_2(1)} + \frac{2340}{331} V_{\text{O}_2(1)} = \frac{5650}{331} V_{\text{O}_2(1)}$$

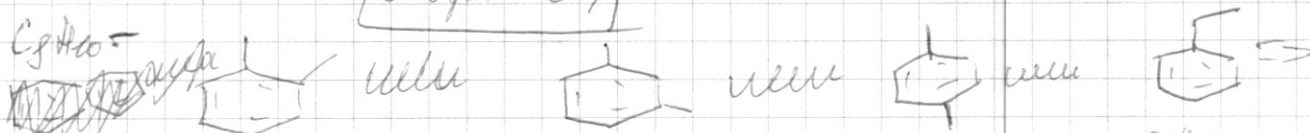
$$f_{\text{O}_2}(\text{всг.}) = \frac{V_{\text{O}_2(1)}}{V_{\text{см.всг.}}} \cdot 100\% = \frac{V_{\text{O}_2(1)}}{\frac{5650}{331} V_{\text{O}_2(1)}} \cdot 100\% = 58,6\%$$

$$V_{\text{NO}_2(1)} = \frac{1}{4} V_{\text{O}_2(1)} \quad f_{\text{CO}_2}(\text{всг.}) = \frac{\frac{5650}{331} V_{\text{O}_2(1)}}{\frac{5650}{331} V_{\text{O}_2(1)}} \cdot 100\% = 39,2\% \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f_{\text{NO}_2}(\text{всг.}) = 53,14\%$$

Ответ: $\text{NO}_2 - 53,14\%$, $\text{O}_2 - 58,6\%$, $\text{CO}_2 - 39,2\%$

Задача 4

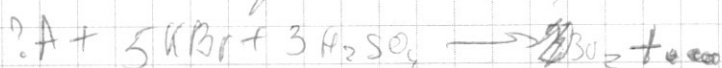


$\Rightarrow A$ — галоген, а E — галогенид железа, т.к. $\text{C}_8\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{C}_8\text{H}_9\text{Cl}$

для A — железо $\Rightarrow A - \text{Br}_2 \Rightarrow A - \text{KBr}$, $A/\text{Br} - \text{KBrO}/\text{KBrO}_2/\text{KBrO}_3$ или KBrO_4 . Вероятно, $E - \text{KBr}$, т.к. он окисляет E до Fe^{3+} (кислородная или бромная кислота не может).

$$V_{\text{Br}_2} = \frac{59,5(2)}{179 \text{ г/моль}} = 0,332 \text{ моль}$$

$$V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{2946 \cdot 0,1}{98 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

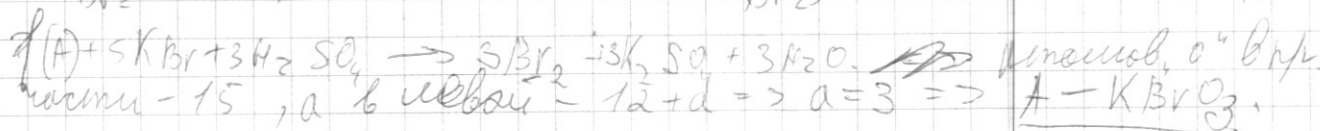


$$V(\text{C}_8\text{H}_{10}) = 0,15 \text{ моль}$$

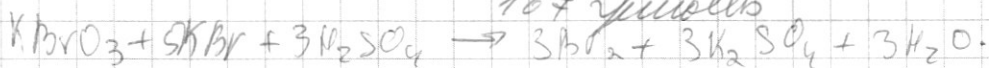
$$V(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\text{Fe} + 3\text{Br}_2 \rightarrow \text{FeBr}_3$$

$$V_{\text{Br}_2} = 1,5 V_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ моль} \Rightarrow V_{\text{Br}_2} = 0,3 \text{ моль} = V(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

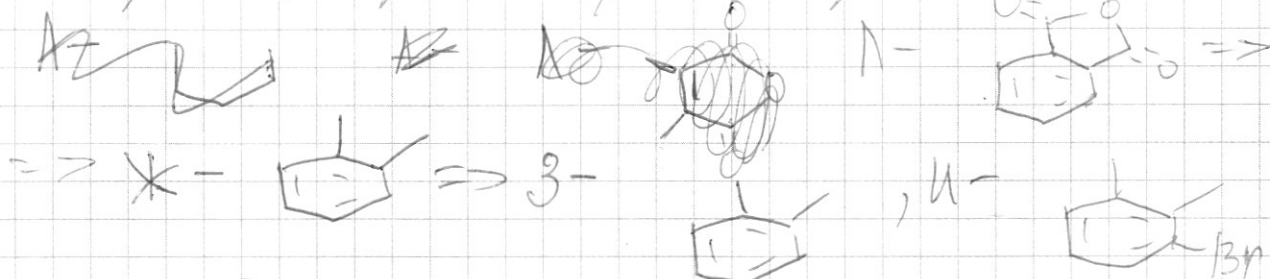


$$D(KBrO_3) = 0,0858 \text{ моль} \cdot 167,2 = 0,14 \text{ моль}$$



A - $KBrO_3$, Б - KBr , Г - бром, Д - Br_2 , Е - $FeBr_3$

$C_8H_{10} + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} 3 + H + HBr \uparrow$. - глю опр. продукта, а теперь поимеем на бензольном X и бензольном:

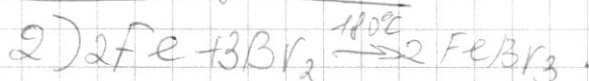


$$D(3+H) = D(C_8H_{10}) = 0,15 \text{ моль} \rightarrow Br$$

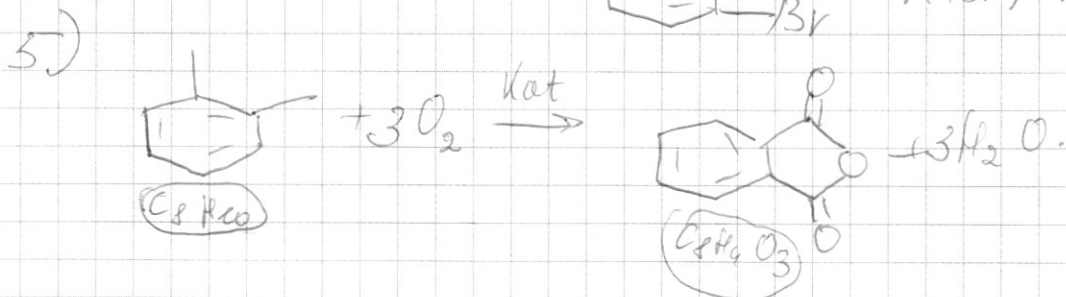
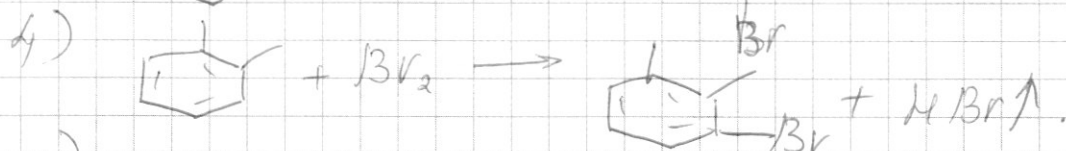
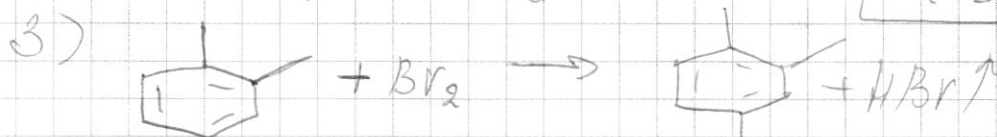
$$\Rightarrow D(3) = \frac{9}{60} = 0,15 \text{ моль} = 0,135 \text{ моль}, 3 - C_8H_9Br$$

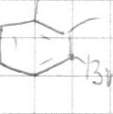
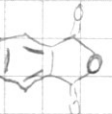
$$M(3) = 0,135 \text{ моль} \cdot 185 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 24,975(2)$$

Ответ - пункт 1: 1) $KBrO_3 + 5KBr + 3H_2SO_4 \rightarrow 3Br_2 + 3K_2SO_4 + 3H_2O$



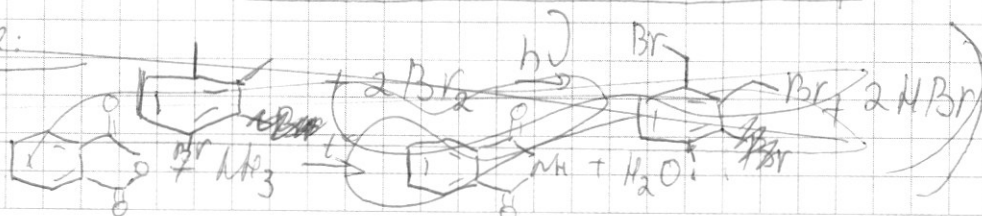
$$M(3) = 24,975(2)$$



A	Б	Г	Д	Е	Х	3	И	Л
$KBrO_3$	KBr	бром	Br_2	$FeBr_3$				

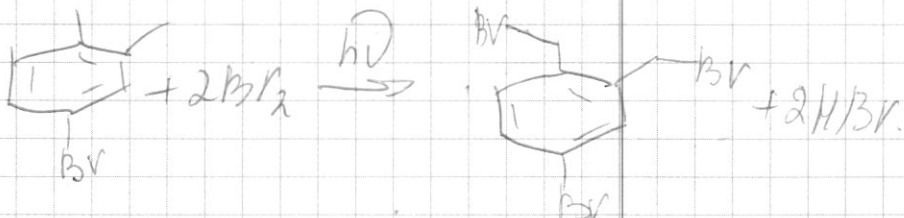
Ответ - пункт 2:

Ответ - пункт 3:

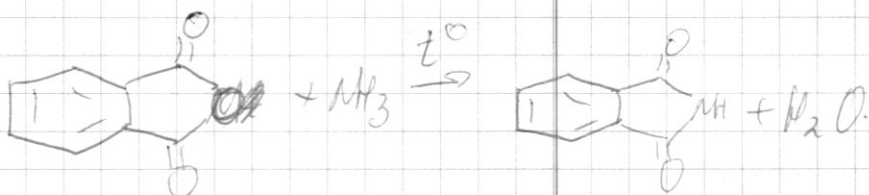


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

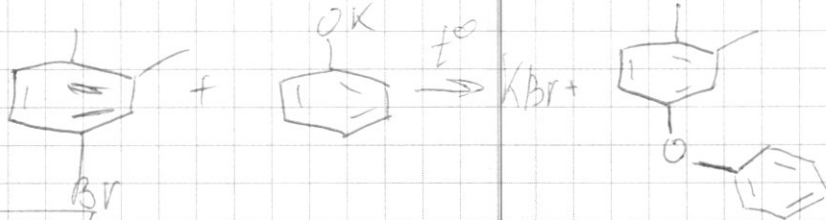
Ответ - пункт 2:



Ответ - пункт 3:



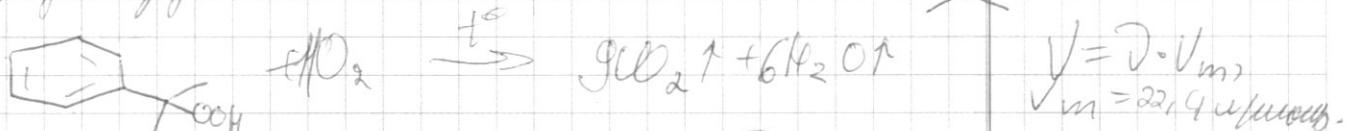
Ответ - пункт 4:



Вариант 5

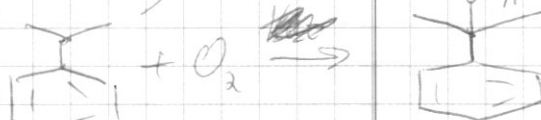


Проверки:

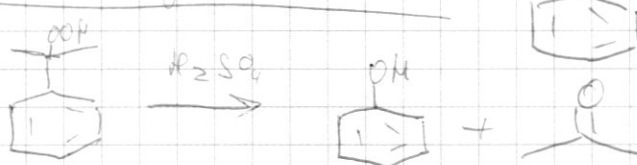


$\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_2 \Rightarrow \nu_B = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{CO}_2) = 0,9 \text{ моль}$
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{CO}_2) = 20,16 \text{ л (н.у.)}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 10,8 \text{ г} - \text{н.у.} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \text{А, Б, В} \neq \text{определены верно}$

Ответ - пункт 1: 1)



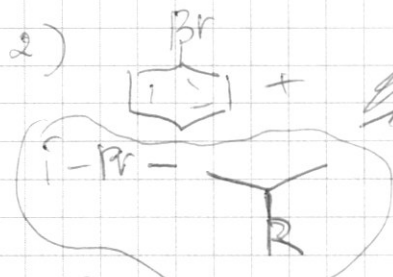
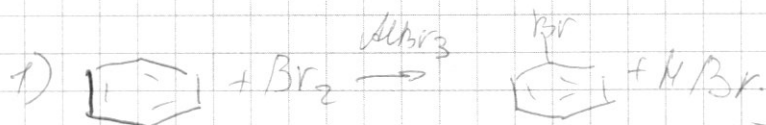
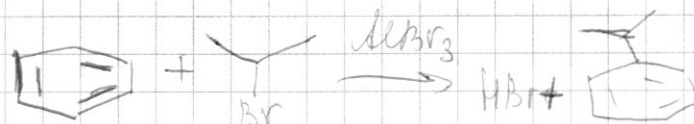
2)



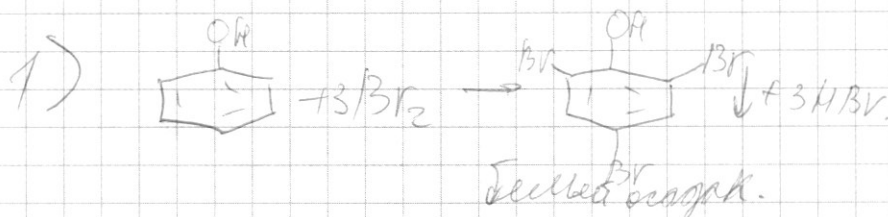
Ответ - пункт 3: ~~не~~ происо:

~~происо~~

происо:

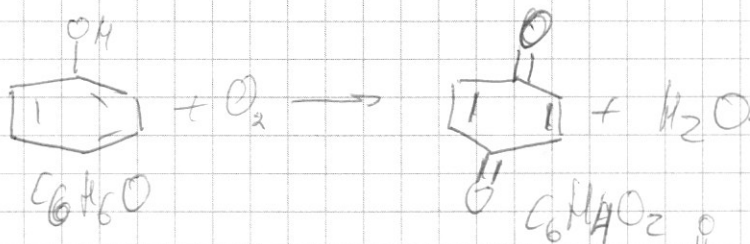


Ответ - пункт 4:

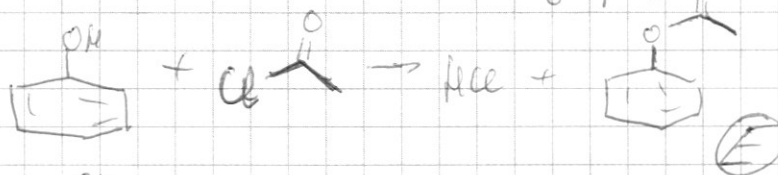


2) Окрашивает метилоранж в красную окраску, т.к. окисл. кислотой (прив. назв. А-карболовая К-та).

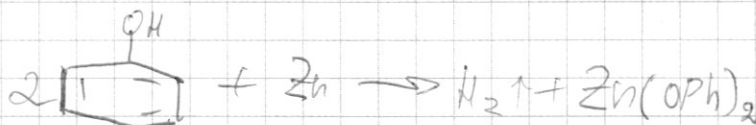
Ответ - пункт 5:



Ответ - пункт 6:



Ответ - пункт 7:



Ответ - пункт 8:

