



Задание 1

Превращение 1 моль формальдегида в метанол при взаимодействии с водородом сопровождается выделением 131,9 кДж теплоты, тогда как при образовании 1 моль воды из простых веществ выделяется 286 кДж.

- 1) Докажите, что при сгорании 1 моль метанола выделяется больше теплоты, чем при сгорании 1 моль формальдегида.
- 2) Рассчитайте тепловые эффекты сгорания метанола и формальдегида, учитывая, что при сгорании 1 моль графита выделяется 394 кДж, а при образовании 1 моль формальдегида из простых веществ выделяется 116 кДж.
- 3) Некоторое количество метанола сожгли в калориметрической бомбе, помещенной в калориметр с водой, масса которой 4 кг. Температура воды при этом увеличилась на 58°. Определите массу сожженного метанола, если постоянная калориметра равна $C_{const} = 1784,3 \frac{\text{Дж}}{\text{град}}$, а удельная теплоемкость воды составляет $C_p(H_2O) = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$.

Задание 2

В химической кинетике принято классифицировать реакции по величине общего порядка реакции.

Физический смысл порядка реакции – это число одновременно изменяющихся в процессе концентраций.

Порядок реакции может принимать значения от 0 до 3, включая дробные величины.

К реакциям нулевого порядка относят большинство гетерогенных реакций.

Скорость реакций *нулевого порядка* не зависит от концентраций веществ. Тогда $V_p = k_0$, где k_0 – константа скорости реакции нулевого порядка.

Скорость реакций *первого порядка* $A \rightarrow B$ прямо пропорциональна концентрации реагента.

Выражение для константы скорости первого порядка: $k_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C_\tau}$; [мин^{-1}], где τ – время превращения,

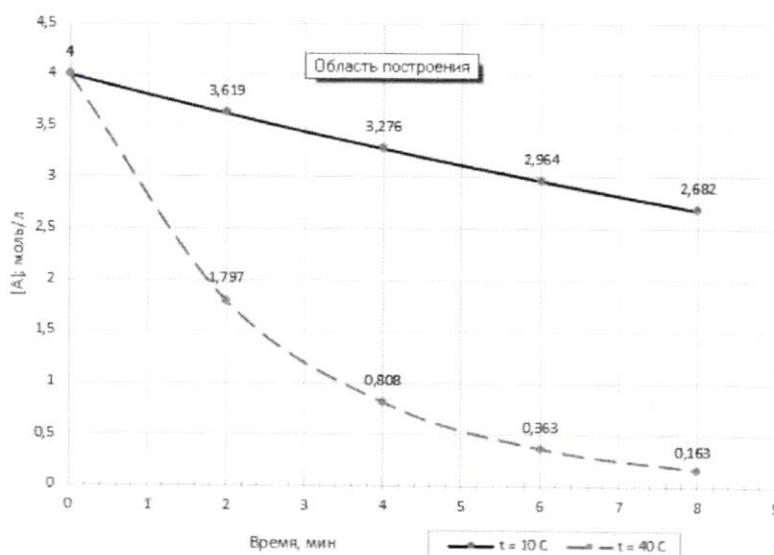
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

Скорость реакций *второго порядка* пропорциональна произведению концентраций А и В. Выражение для константы скорости второго порядка: $k_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{C_\tau} - \frac{1}{C_0} \right)$; [$\frac{\text{л}}{\text{моль}\cdot\text{мин}}$].

Выражение константы скорости *третьего порядка* при равенстве начальных концентраций реагентов: $k_3 = \frac{1}{2\tau} \left(\frac{1}{C_\tau^2} - \frac{1}{C_0^2} \right)$; [$\frac{\text{л}^2}{\text{моль}^2\cdot\text{мин}}$].

Время, за которое расходуется половина вещества А называют периодом полураспада (полупревращения) $\tau_{1/2}$.

Зависимость концентрации вещества А от времени



Задание

Реакцию целого порядка, описываемую уравнением $A \rightarrow B + D$, провели при двух температурах – при 10°C и 40°C – и получили следующие кинетические данные, представленные на графике.

Определите:

- а) порядок реакции;
- б) константы скорости реакции при 10°C и 40°C;
- в) температурный коэффициент реакции γ .
- г) период полупревращения А при заданной исходной концентрации 4 моль/л при двух температурах;
- д) как изменилась скорость реакции при 40°C через четыре минуты после начала реакции по сравнению с исходной скоростью реакции?

Задание 3

Циановодород или синильная кислота HCN – яд, вызывающий кислородное голодание тканевого типа. Однако, это вещество очень востребовано в химической промышленности: при взаимодействии с карбонильными соединениями образует циангидрины, использующиеся в производстве замещенных и непредельных карбоновых кислот, является сырьем для получения акрилонитрила, метилметакрилата, химических волокон и пр.

В настоящий момент одним из распространенных методов получения циановодорода является метод Андрусова: прямой синтез из метана и аммиака в присутствии воздуха на платиновом катализаторе. Также HCN можно получить из аммиака и угарного газа в присутствии диоксида тория в качестве катализатора.

Известно, что молекулы циановодорода существует в виде двух таутомеров. Продолжение на обороте →

Анион CN^- образует прочные координационные связи с металлами, и это его свойство используется в реакции Эльснера при добыче золота для его отделения от пустой породы: золотосодержащую породу перемешивают в растворе цианида натрия, пропуская через этот раствор воздух. Элементарное золото растворяется вследствие образования комплекса, в котором координационное число металла-комплексобразователя равно двум.

Задание

- 1) Составьте структурные формулы таутомеров циановодорода. Какая геометрическая форма характерна для молекул этих изомеров? Каков характер связей и механизм их образования в этих молекулах? Какова степень окисления и валентность атома углерода в этих молекулах? Какой из изомеров, на ваш взгляд, является более устойчивым?
- 2) Составьте уравнения обоих описанных способов получения HCN.
- 3) Составьте уравнение реакции Эльснера. Какие типы химических связей присутствуют в полученном комплексном соединении?
- 4) Составьте уравнение взаимодействия циановодорода с ацетоном. Какие кислоты можно получить из образовавшегося циангидрина? Составьте схему превращения (или уравнения реакций) и дайте названия кислотам по номенклатуре ИЮПАК.

Задание 4

К веществу А – бесцветной жидкости с характерным запахом массой 138 г прибавили 813 г бромида фосфора (III). Образовавшееся жидкое (н.у.), но легкокипящее органическое вещество D отогнали из реакционной смеси и разделили на три равные части, второй продукт реакции (фосфористую кислоту) отбросили.

Первую часть вещества D нагрели с избытком спиртового раствора щелочи, в результате чего образовалось газообразное (н.у.) органическое вещество E. Весь газ E пропустили через разогретую до 1200 °С трубчатую печь, в результате чего получили смесь двух газов (н.у.) – водорода и органического газа G. Газ G пропустили при интенсивном перемешивании через нагретый до 55 °С водный раствор смеси хлорида меди (I) с хлоридом аммония, в результате получили газообразное (н.у.) вещество L, которое отделили и тщательно высушили.

Вторую часть вещества D растворили в диэтиловом эфире и прибавили к полученному раствору 24 г магния (в виде стружки), по окончании растворения магния в реакционную смесь прибавили все количество вещества L, которое полностью прореагировало, в результате чего образовался и улетучился (н.у.) горючий газ Q с плотностью по водороду равной 15, а в колбе осталось полученное вещество M.

К оставшемуся полученному веществу M прибавили третью часть вещества D, в результате чего образовалось органическое вещество R. Вещество R при взаимодействии с бромом массой 160 г, растворенным в четыреххлористом углероде, привело к образованию органического вещества T.

Известно, что при сжигании на воздухе всего количества полученного газа E образуется 44,8 л (н.у.) углекислого газа и 36 мл воды.

Задание

1. Определите вещества D, E, G, L, Q и M, R, T и напишите уравнения реакций их получения, используя структурные формулы веществ.
2. Определите массу полученного вещества T. Приведите структурную формулу вещества T и назовите его и вещество R по номенклатуре ИЮПАК.

Задание 5

Бесцветное кристаллическое органическое вещество А с брутто-формулой $C_{13}H_{10}O_2$ внесли в реакционную колбу, добавили избыток раствора гидроксида натрия и прокипятили, в результате вещество А растворилось. После охлаждения в реакционную колбу прибавили по каплям соляную кислоту до слабокислой реакции по универсальной индикаторной бумаге, после чего прибавляли раствор гидрокарбоната натрия до прекращения выделения газа. Далее в реакционную колбу поместили барботер паровика и провели перегонку с водяным паром, дистиллят собрали и упарили, получив кристаллическое органическое ароматическое вещество Б с характерным запахом.

Остаток в реакционной колбе вновь подкислили соляной кислотой и охладили до примерно 4 °С, в результате чего на дне колбы выпали бесцветные кристаллы вещества органического ароматического вещества Г, не имеющего запаха, которые отделили фильтрованием. При взаимодействии натриевого производного вещества Б с бромметаном в водной среде получается жидкое кислородсодержащее органическое вещество Д, с приятным запахом, плохо растворимое в воде, элементный анализ которого показал следующее содержание углерода и водорода: С – 77,78%; Н – 7,41%.

При нагревании вещества Г с оксидом фосфора (V) получают фосфорную кислоту и кристаллическое органическое вещество Е, имеющее молярную массу 226 г/моль.

Задание

1. Определите структурную формулу вещества А, назовите его по номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите уравнения всех описанных реакций, указав структурные формулы веществ Б, Г, Д, Е.
3. Предложите уравнение реакции синтеза вещества А из веществ Б и Е.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

I	II		III		IV		V		VI		VII		VIII																																																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																
1,00797 Водород	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,183 Неон	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,312 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний	P 30,9738 Фосфор	S 32,064 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,90 Титан	V 50,942 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Марганец	Fe 55,847 Железо	Co 58,9332 Кобальт	Ni 58,71 Никель	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,905 Иттрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,906 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc [99] Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,905 Родий	Pd 106,4 Палладий	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Te 127,60 Теллур	I 126,9044 Иод	Ru 131,30 Ксенон	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	La* 138,81 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,2 Рений	Os 190,2 Осмий	Ir 192,2 Иридий	Pt 195,09 Платина	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,37 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po [210] Полоний	At [262] Астат	Rn [222] Радон	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac** [227] Актиний	Th [232] Торий	Pa [231] Протактиний	U 238,03 Уран	Np [237] Нептуний	Pu [242] Плутоний	Am [243] Америций	Cm [247] Кюрий	Bk [247] Берклий	Cf [249] Калифорний	Es [254] Эйнштейний	Fm [253] Фермий	Md [256] Менделевий	No [255] Нобелий	Lr [257] Лоуренсий

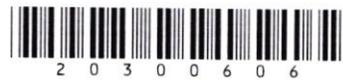
* ЛАНТАНОИДЫ

** АКТИНОИДЫ

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 [145] 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

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] Лоуренсий

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Эксмо», 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	M	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	M	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	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	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	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
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	P
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
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	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	?	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	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	?	?

“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

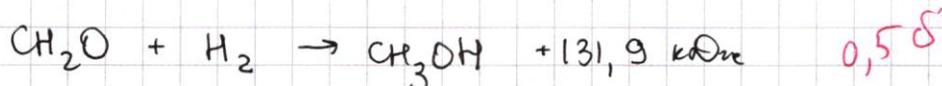
“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

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. «Глядя на химию» М., «Скандинавия», 2000 (с. 241, форзац)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

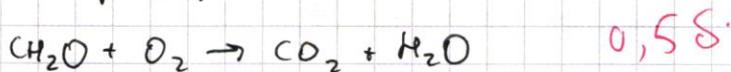
Задача 1.



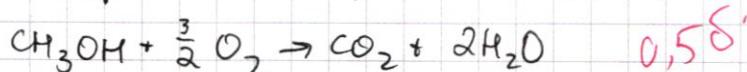
$$\Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ} = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2) = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O})$$

$$= 131,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) + \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O})$$



$$\Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) + 2\Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH})$$

п.1) $\Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) + 2\Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) -$

$$- \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) + \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) + \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) -$$

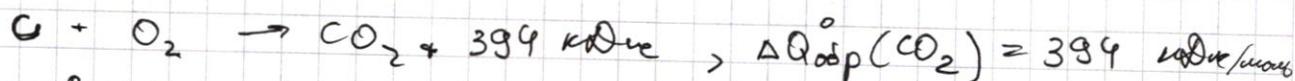
$$- \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) = 286 - 131,9 = 154,1 \text{ (кДж/моль)}$$

т.к. $\Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) > 0$

$$\Rightarrow \Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}) > \Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) \quad 3 \delta$$

⇒ Ответ как п.1: доказано, что при сгорании 1 моль метанола выделяется больше теплоты, чем при сгорании 1 моль формальдегида.

п.2



$$\Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) = 116 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta Q_{\text{сгор}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) = \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) + \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) - \Delta Q_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CH}_2\text{O}) = 394 + 286 - 116 = 564 \text{ кДж/моль} \quad 2 \delta$$

$$\Delta Q^{\circ}_{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - \Delta Q^{\circ}_{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 154,1 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta Q^{\circ}_{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 154,1 + 564 = 718,1 \text{ кДж/моль}$$

Ответ на н.2: $\Delta Q^{\circ}_{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 564 \text{ кДж/моль}$

$$\Delta Q^{\circ}_{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 718,1 \text{ кДж/моль}$$

н.3 $\Delta Q = (C_p m + C_{\text{const}}) \Delta T = \nu_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot Q^{\circ}_{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$

$$1073713,4 = \nu_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot 718100$$

$$\nu_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 1,495 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \nu \cdot M = 1,495 \cdot 32 = 47,84 \text{ (г)}$$

Объём ~~метанола~~ метанола составил 47,84 (г) 2б

Задача 2.

Определим порядок реакции методом наименьших квадратов в линеаризующих координатах.

Предположим, $n=0$ (где n - порядок р-ии), линеар. коор: $C = C_0 - kt$

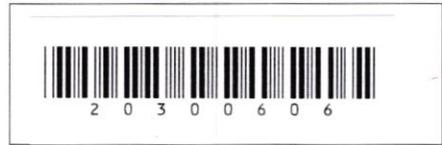
Тогда $r^2 = 0,998$ (где r - коэффициент, оценка качества каскальско прямой идет ровно, без отклонений (рассмотрен случай при $t=100$)

Предположим, $n=1$, линеар. коор: $\ln \frac{C}{C_0} = -kt$

При $t^{\circ} = 10^{\circ}\text{C}$: $r^2 = 0,9999998 \Rightarrow$ порядок реакции - 1.

При $t^{\circ} = 40^{\circ}\text{C}$: $r^2 = 0,9999996 \Rightarrow$ порядок р-ии - 1

т.к. порядок при двух температурах совпал \Rightarrow Ответ а) - порядок реакции - первый ($n=1$) 3б



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

пункт б:) при $t^{\circ} = 10^{\circ}\text{C}$ $k = 0,0499 \text{ мин}^{-1}$ по методу
наименьших квадратов 2 б.

при $t^{\circ} = 40^{\circ}\text{C}$ $K = 0,4 \text{ мин}^{-1}$ по методу
наименьших квадратов

пункт з): $\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ для p -ш первого порядка

\Rightarrow при $t^{\circ} = 10^{\circ}\text{C}$ $\tau_{1/2} = 13,89 \text{ (мин)}$ 2 б.

при $t^{\circ} = 40^{\circ}\text{C}$ $\tau_{1/2} = 1,73 \text{ (мин)}$

пункт г): скорость p -ш первого порядка задается
формулой: $V_p = k \cdot [A]$ $V_{0,p}$ - начальная скорость p -ш

$V_{p,1}$ - скорость p -ш через 4 мин

$\Rightarrow V_{0,p} = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$

$V_{p,1} = k \cdot [A] = k \cdot C_{0,A} \cdot e^{-kt} = 0,4 \cdot 4 \cdot e^{-0,4 \cdot 4} = 0,323 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$

$\frac{V_{0,p}}{V_{p,1}} = \frac{1,6}{0,323} = 4,954$ 2 б.

\Rightarrow ответ на г): скорость p -ш через 4 минуты
уменьшилась в 4,954 раза по сравнению с исходной

пункт в:) ~~$\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{C_0 e^{-k_2 t_2}}{C_0 e^{-k_1 t_1}} = \frac{e^{-k_2 t_2}}{e^{-k_1 t_1}}$~~ ~~$\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{C_0 e^{-k_2 t_2}}{C_0 e^{-k_1 t_1}} = \frac{e^{-k_2 t_2}}{e^{-k_1 t_1}}$~~

~~$\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{C_0 e^{-k_2 t_2}}{C_0 e^{-k_1 t_1}} = \frac{e^{-k_2 t_2}}{e^{-k_1 t_1}}$~~ $\frac{k_2}{k_1} = \frac{t_2 - 1}{10}$ $8 = \gamma^3 \Rightarrow \gamma = 2$ 1 б.

ответ: пер. коэф. p -ш: 2

Задача 3

↓ более устойчивый, т.к. C≡N связь более короткая и очень прочная.

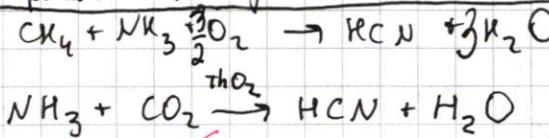
пункт 1: $H-C \equiv N$, $H-N=C$, $H-C \equiv N$ - линейная молекула, 0,5б

$H-N=C$ - угловая молекула. В обоих таутомерах степень окисления углерода (+3), в $H-C \equiv N$ валентность углерода 4, в $H-N=C$: 2.

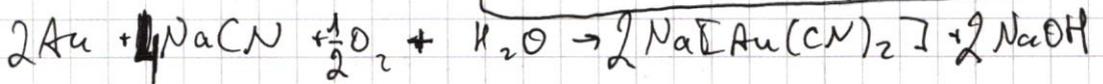
Характер связей в обоих таутомерах - ковалентный. $H-N=C$ образуется

при слиянии 2 электронов валентных C и N с p-подуровня и 1 электрона H и еще одного электрона N с p-подуровня. Для образования тройной связи C≡N в H-C≡N атом углерода возбуждается, пара электронов (2s) распределяется, 3 электрона идут на C≡N, 1 на образование C-H, и N все 3 электрона p-подуровня идут на C≡N

пункт 2: 1б

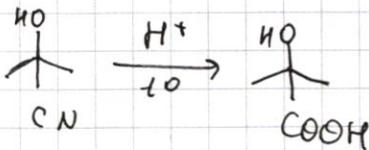
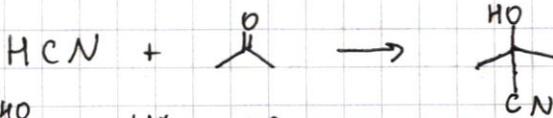


пункт 3: 1б

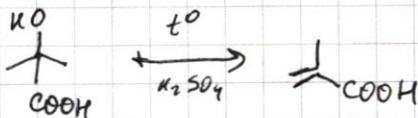


Донорно-акцепторные связи, наименьшее взаимодействие пары электронов лигандов (CN) и пустых d-орбиталей комплексообразователя (Au), также есть ионные связи катиона (Na⁺) и комплексного аниона. 1б

пункт 4:

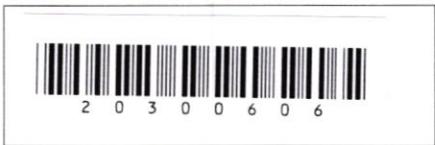


2-гидроксим-2-метилпропановая кислота 1б



2-метилпропановая кислота 0,5б

~~_____~~



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5

Определим структурную формулу D.

$$C:H \Rightarrow \frac{M(C)}{M(H)} \cdot \frac{\omega(H)}{\omega(C)} = \frac{12}{0,2778} \cdot \frac{0,0741}{1} = 1,14$$

$$C:H = 1:1,143 = 7:8$$

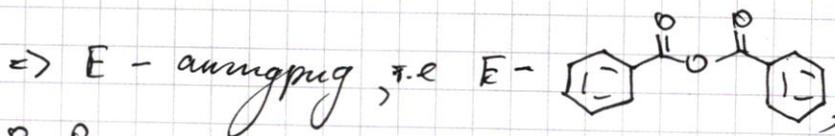
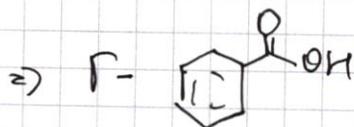
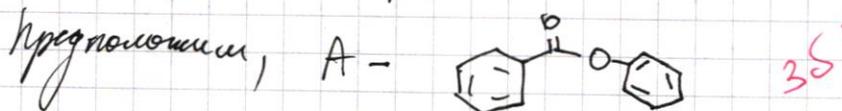
$$M_{\text{ост}} = \frac{M(C) \cdot n}{\omega(C)} - M(C) \cdot n = 3,428n$$

При n=7 подходит C₇H₈O

D - ароматическое, => в нем присутствует бензольное кольцо

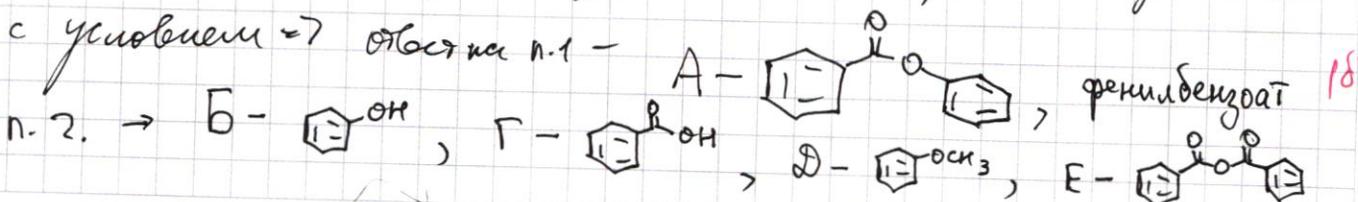
~~или~~ т.к. известное производное Б с ортиметаном дает D => D - c1ccccc1OS(=O)(=O)C, Б - c1ccccc1O

=> А - сложный эфир некой кислоты и фенола

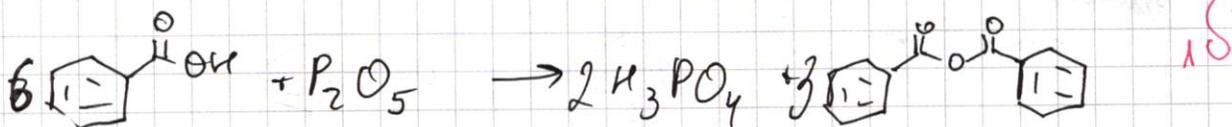
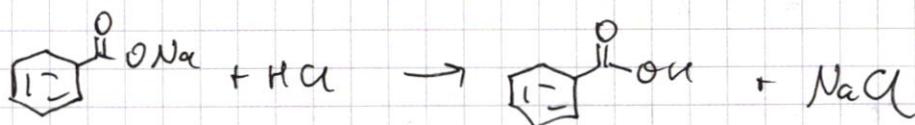
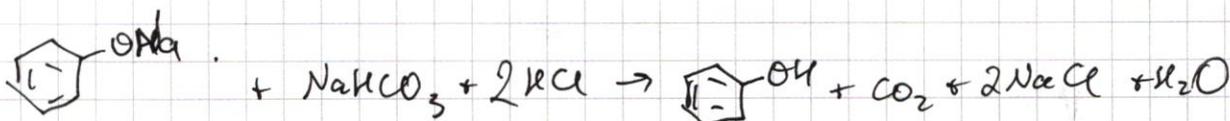
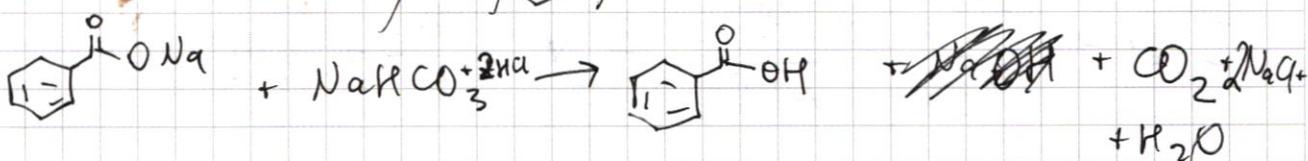
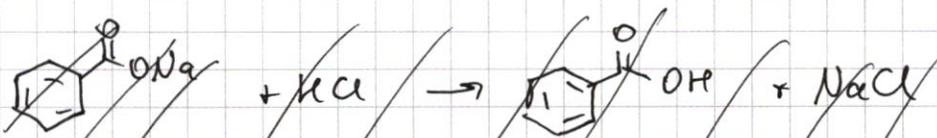
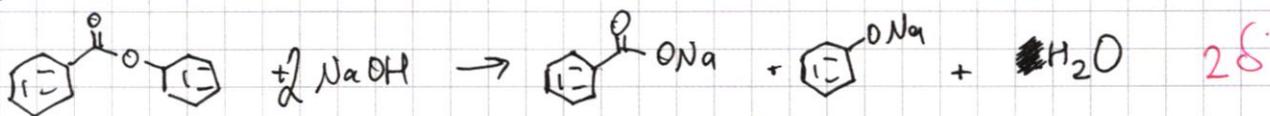


молярная масса c1ccccc1C(=O)Oc2ccccc2C(=O)O 226 г/моль, что совпадает

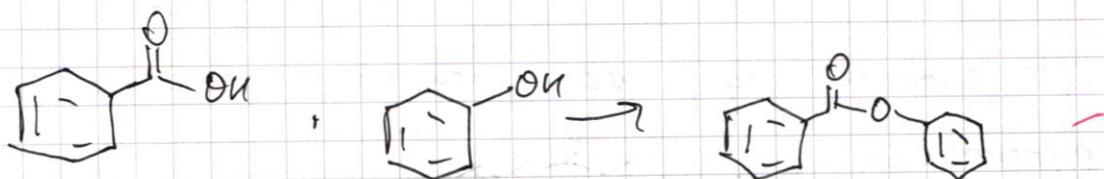
с условием => ответ на п.1 -



продолжение п.2:



п.3



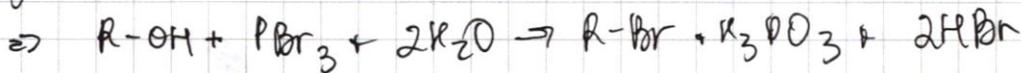


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4

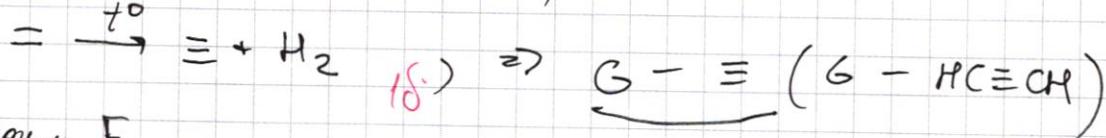
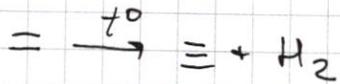
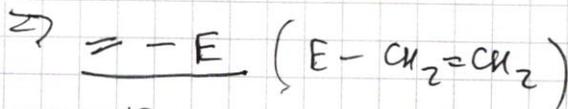
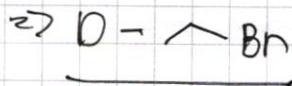
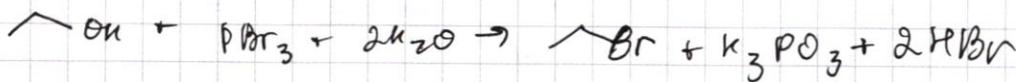
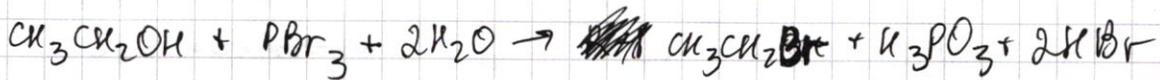
$$n(\text{PBr}_3) = \frac{813}{31 + 80 \cdot 3} = 3 \text{ моль}$$

предположим, А - спирт

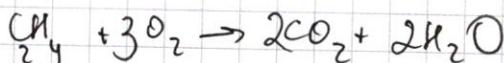


$$\Rightarrow n(\text{ROH}) = n(\text{PBr}_3) = 3 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow M_{\text{ROH}} = \frac{m}{n} = \frac{138}{3} = 46 \text{ г/моль} \Rightarrow \underline{\text{A-CH}_3\text{CH}_2\text{OH}}$$



Проверим E.

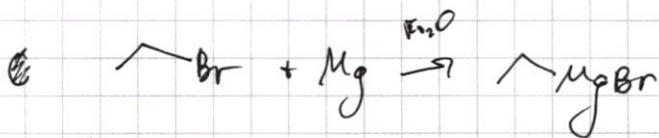


$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{1}{3} n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1 \text{ моль}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{M} = \frac{36}{18} = 2 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ моль}$$

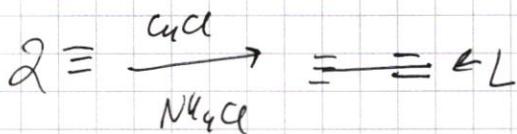
все сходится, \Rightarrow E верно



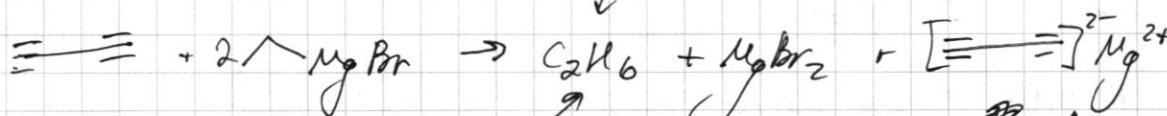
~~С2H5~~

~~С2H5~~

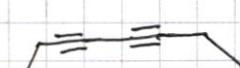
~~2 C2H5MgBr~~
~~• MgBr~~
~~Br~~



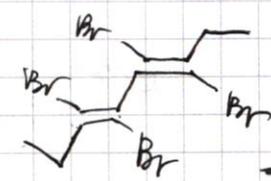
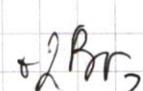
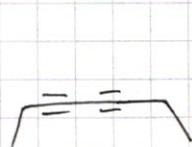
$\downarrow \text{D}_{K_2} = 15$ 050



~~С2H5~~



~~окт-3,5-диен~~



\uparrow окт-3,5-диен
 октадиен-3,5

~~2,3,4,5-тетрабромоктадиен-(E,E)~~

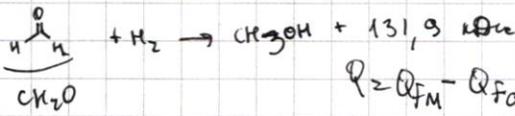
(E,E)-2,3,4,5-тетрабромоктадиен

~~2,3,4,5-тетрабромокт-(E,E)-3,5-диен~~

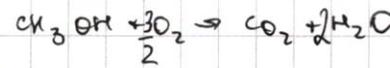
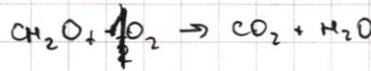


(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

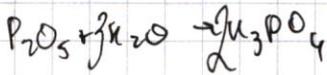
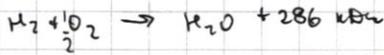


$$Q = Q_{FM} - Q_{F\varphi} = 131,9$$



$$Q_{\text{сгор}\varphi} = Q_{FM}(\text{CO}_2) + Q_{FM}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{FM}(\text{CH}_2\text{O})$$

$$Q_{\text{сгор}M} = Q_{FM}(\text{CO}_2) + 2Q_{FM}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{FM}(\text{CH}_3\text{OH})$$



$$a = 2,3 \cdot 10^{-4}$$

$$k = 0,4000$$

$$n = 0,99999$$

$$Q_{\text{сгор}M} - Q_{\text{сгор}\varphi} =$$

$$= Q_{FM}(\text{CO}_2) + 2Q_{FM}(\text{H}_2\text{O}) -$$

$$- Q_{FM} - Q_{FM}(\text{CO}_2) - Q_{FM}(\text{H}_2\text{O})$$

$$+ Q_{FM}(\varphi) =$$

$$= Q_{FM}(\text{H}_2\text{O}) + Q_{FM}(\varphi) - Q_{FM} =$$

$$= 286 - 131,9$$

$$C = C_0 \cdot e^{-kt}$$

$$\ln \frac{C}{C_0} = -kt$$

$$C = C_0 - kt$$

$$y = a + bx$$

$$a = 3,916$$

$$x$$

$$k = 0,15615$$

$$C - C_0 = -kt$$

$$\ln \frac{C}{C_0} = -kt$$

$$a \text{ на } 10, -6,64 \cdot 10^{-5}$$

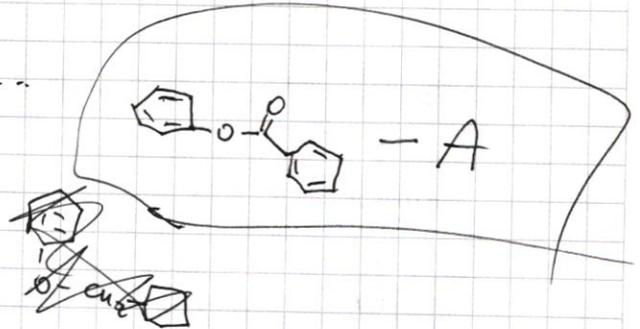
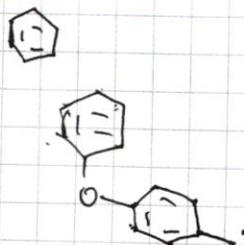
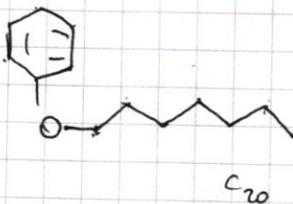
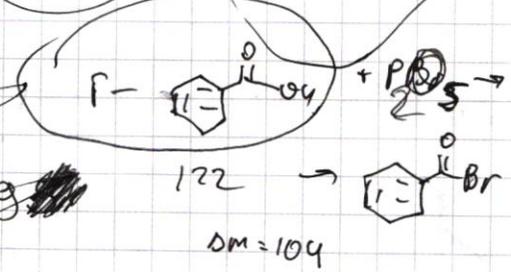
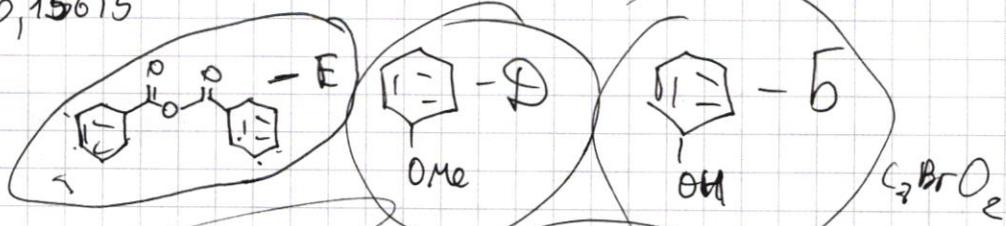
0 при 100

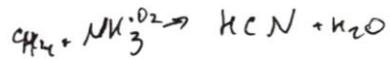
1 при 400

$$k = 0,0499$$

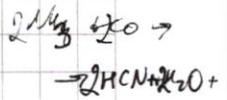
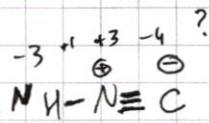
$$n = 1,3$$

В первом случае....

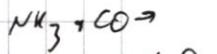




а) температура, $\Delta Q = \text{стат?}$? (кампанья, вода)



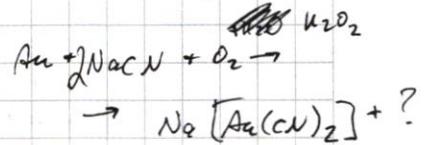
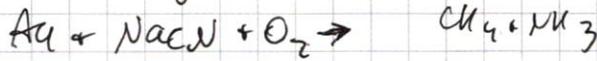
б) температурный контроль. р-м



в) таутомеры HCN, с.о. и валентность

углерод, характер связей, механизм обр.

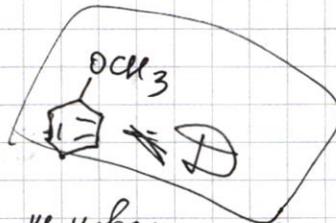
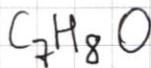
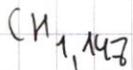
какой более устойчивой, $CH_4 + NH_3 + O_2$



HCN + ацетон, фенилбензол ИЮПАК

к-та + PBr_3 , спирт + PBr_3 , гамма + NaOH м.

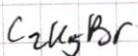
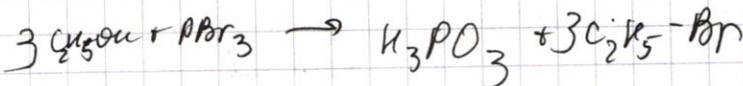
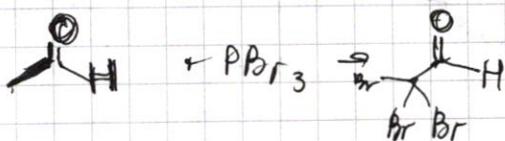
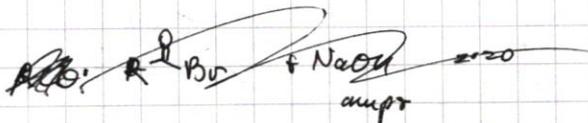
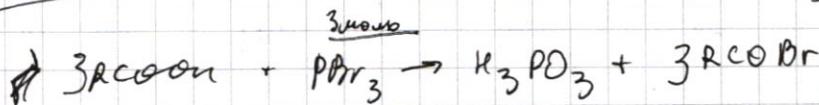
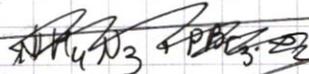
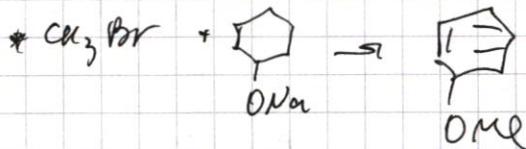
970, 224 мДэ



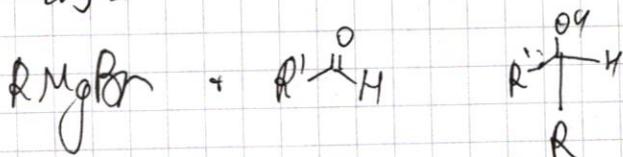
$$O_{\text{орг}} = CT + 4 \text{ COT}$$

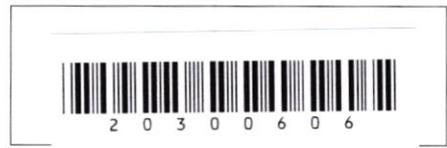


$$J = \frac{M}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{J}$$



NO CH_2O



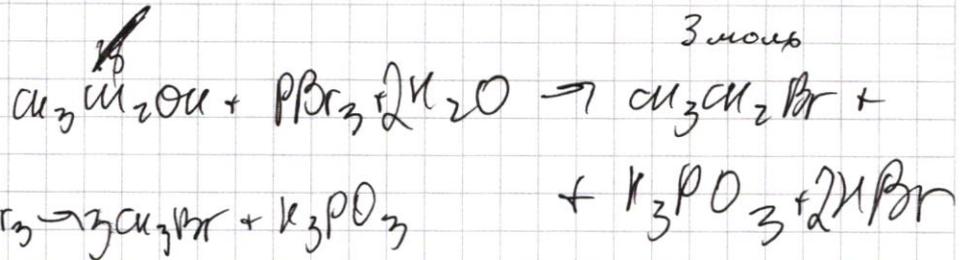


(заполняется секретарём)

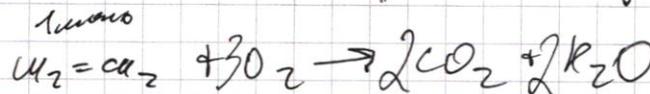
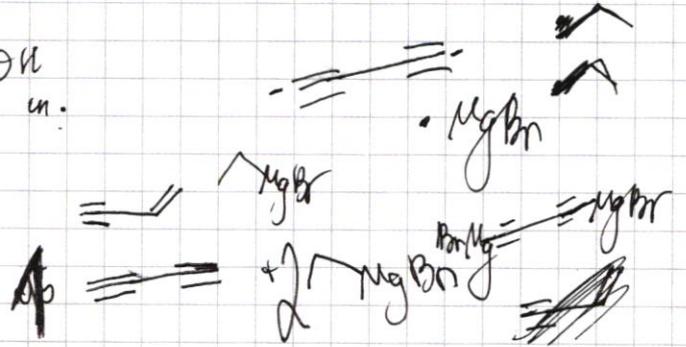
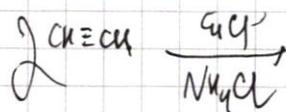
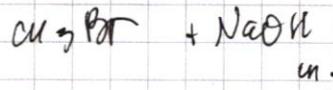
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3 моля PBr_3

CH_3Br
 CH_3OH

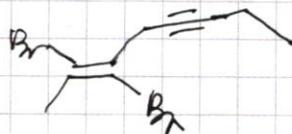
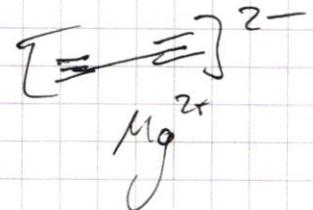
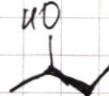


CH_3OH

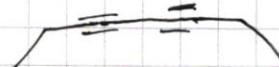


~~$CH_2=CH_2$~~

~~2 моля~~ 2 моля
2 моля $\cdot MgBr$



2 $\cdot Br$



?

Эн Мухом

