

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,

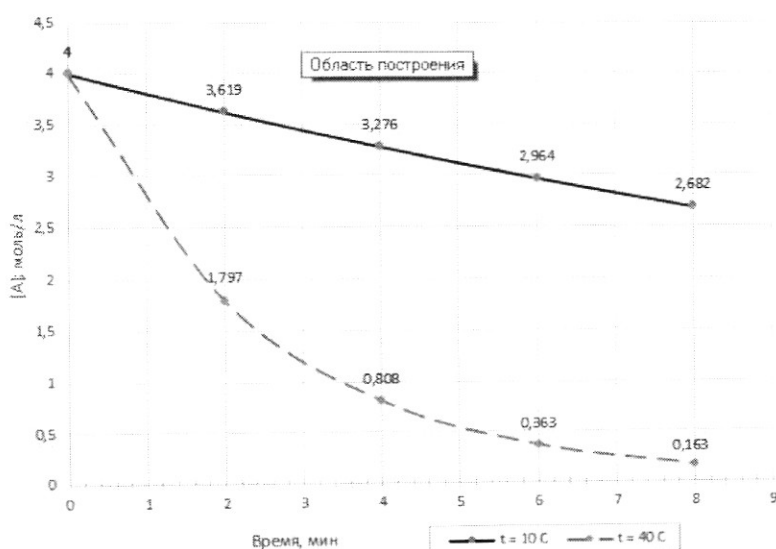
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

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, используемые 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 бромид 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

		VIII									
	I	II	III	IV	V	VI	VII				
1	1 H 1,00797 Водород										
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				
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				
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	36 Kr 83,80 Криптон
	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				
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	54 Xe 131,30 Ксенон
	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				
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	86 Rn [222] Радон
	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				
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Lr [262] Луждний	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Ганний	109 Mt [266] Мейтнерий		

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

**АКТИНОИДЫ

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232,038 Торий	Pa [231] Протактиний	U 238,03 Уран	Np [237] Нептуний	Pu [242] Плутоний	Am [243] Америций	Cm [247] Кюрий	Bk [247] Берклий	Cf [249] Калифорний	Es [254] Эйнштейний	Fm [253] Фермий	Md [256] Менделевий	No [255] Нобелий	Lr [257] Лоренсвий

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	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	H	?	M	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	P	P	P	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
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., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Судя по описанию (хлорид с характерным запахом) А - спирт, а продукт реакции (Р) - галоген алкан. Подвергнем расчетам.

Пусть число атомов C в веществе n, тогда число атомов H - 2n+2. Тогда справедливо соотношение ($\frac{\partial(\text{спирт})}{\partial(\text{РВг}_3)} = \frac{1}{1}$, поэтому)

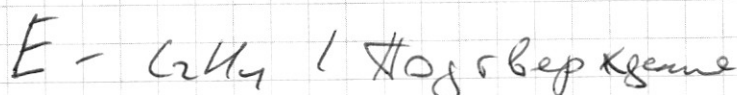
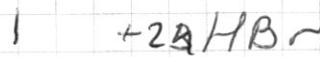
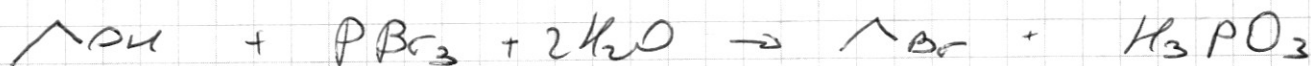
$$\frac{138}{14n+18} = \frac{83}{240+31} \quad \left(\frac{\partial(\text{спирт})}{\partial(\text{РВг}_3)} = \frac{M}{M} \quad M = 12n+2n+2+16 = 14n+18 \right)$$

$$2H \quad \frac{\partial(\text{РВг}_3)}{\partial(\text{спирт})} = \frac{M}{M}$$

$$14n+18 = \frac{138 \cdot 271}{813}$$

$$14n+18=46 \quad 14n=28 \quad n=2$$

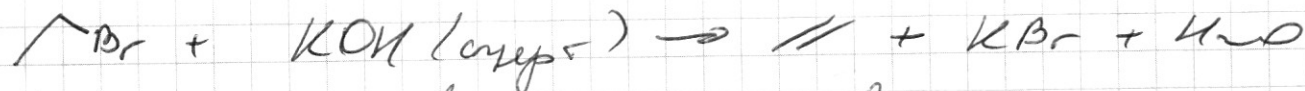
А - этанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (л.ч)). Продуктом реакции более предпочтительнее ишиго, а не РВг_3 , поэтому уравнение реакции запишем следующим образом:



$$\frac{44,6}{22,4} = 2$$

$$\frac{0,1 \cdot 36 \cdot 36}{18} = 2$$

$$\frac{\partial(H)}{\partial(H)} = 2 \quad (2\text{H}_2\text{O}) = 4 \quad 2:4 \Rightarrow (n\text{H}_2\text{O})$$



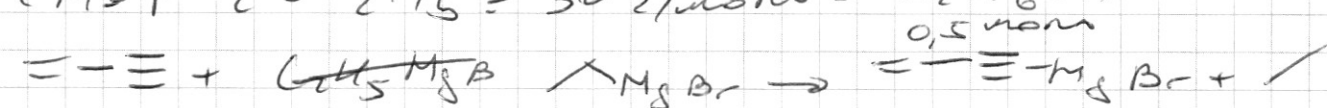
Поскольку выделяется водород -
6 - алкилбензол,

1 моль $\xrightarrow{1200^\circ}$ $\text{C} \equiv \text{CH}_2$, G - Поставим 2
условия реакции гидрогалогенизации - по формуле
L - вычисляем

$$2 \text{ моль } \xrightarrow{\text{CuCl, NH}_4\text{Cl}} \text{---} \equiv \text{---}, \quad \frac{24}{24} = 1 \text{ моль (M}_8\text{)}$$

$$\frac{138}{14 \cdot 2 + 18} = 3 \text{ моль } \left[\overline{\text{D}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \overline{\text{D}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) \right]$$

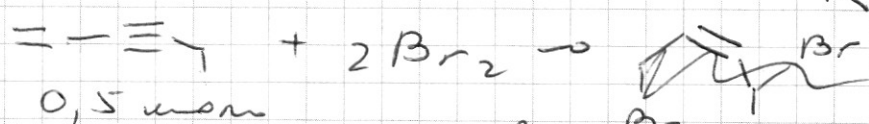
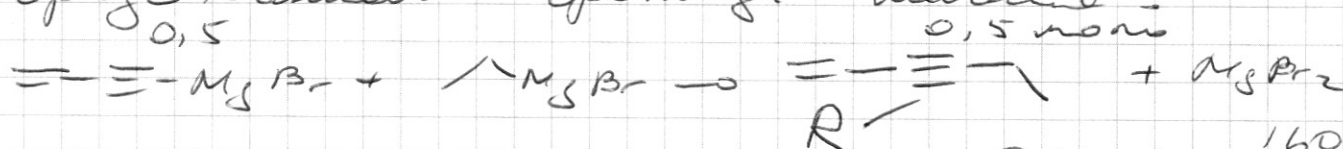
Объемный на эквивалент, значит $\overline{\text{D}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 1$
1:1, значит образование реакции Тримера.
В результате со реакцией образуется реакция
Уорца (подтверждается выделением Q-элемента
($\text{M} - \text{P} \cdot 2 = 2 \cdot 15 = 30 \text{ г/моль} - \text{C}_2\text{H}_6$)



Которая прореагирует с образованием

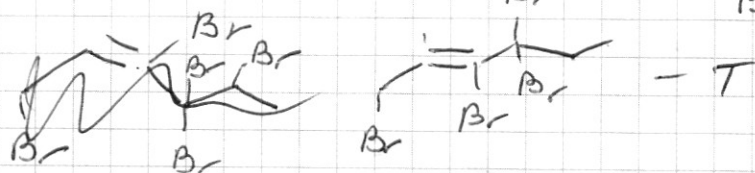
увеличением цепи с галогензамещением и

Образованием Бромидов магнезии -



$$\overline{\text{D}}(\text{Br}_2) = \frac{160}{160} = 1 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{0,5} = 2$$



T -

1,3,4,4-Тетрабромцикл-2

$$m(T) = 0,5 \cdot M(T) = 0,5 \cdot (6 \cdot 12 + 8 \cdot 4 \cdot 80) = 200 \text{ г}$$

Ответ; 200 г

Образуется
1. Сначала
продукт присоеди-
нения
но в основном
вещи, а затем
образовывается
сопряженный
димер прореагирует
с образованием
продукта
154 присоединение

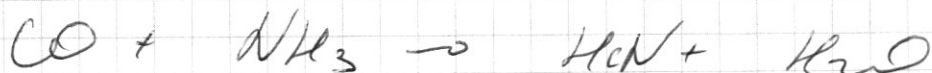
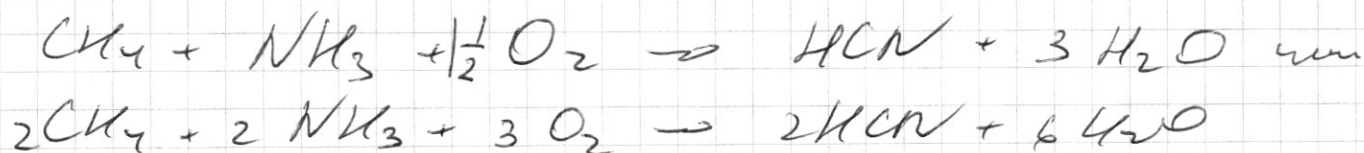
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2

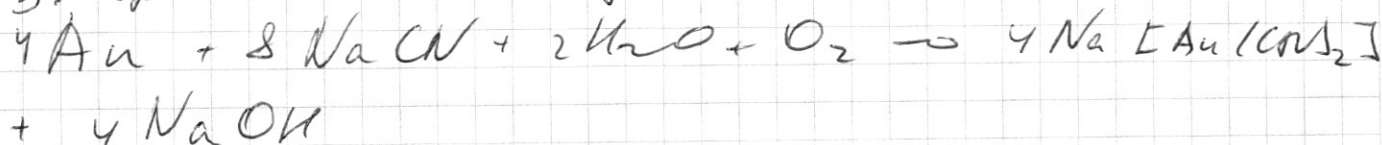
1 - Циановодород HCN живёт в виде двух таутомер-
ров циановодорода и изоциановодорода
имеет валентность 4 и полезная лиганд
 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ и $\text{H}-\text{N}\equiv\text{C}$ - валентность 3
молекула бези- ковалентное
поперное и для по
бондирование
механизм.

$\text{O}(\text{C})$ в HCN $+2$, а в изоциановодороде
и при гидролизе образует ~~формальдегид~~ $\text{C}=\text{N}=\text{O}$
 $+2$. Более устойчивый - циановодород.

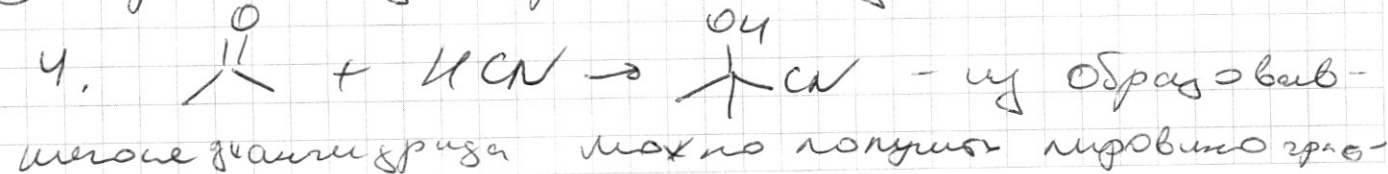
2. Задача Ангусова



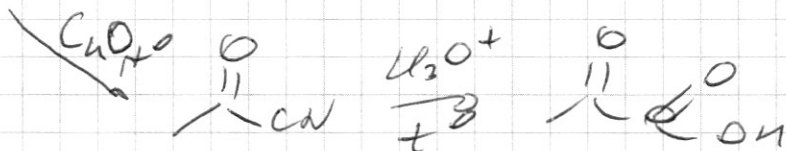
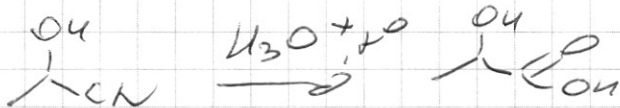
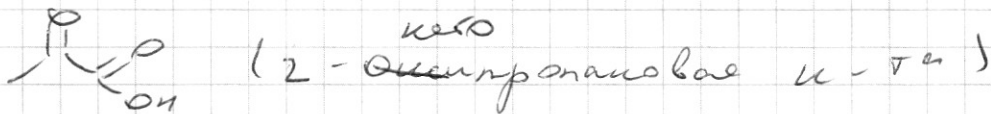
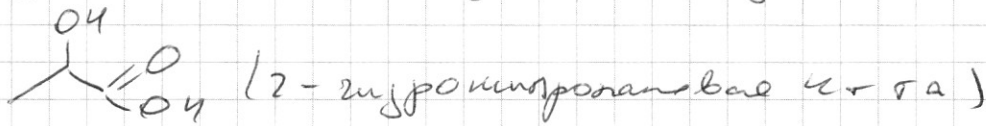
3. Уравнение Энгелера



$\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ - комплексное соединение
бондирование анионное связь



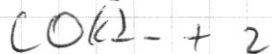
кисл и моноамины



Функция 1



циановодород



Валентность - 4

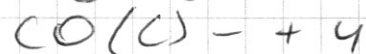
Молекула - линейная

Ковалентная полярная связь

Наиболее устойчивый изомер



изоциановодород



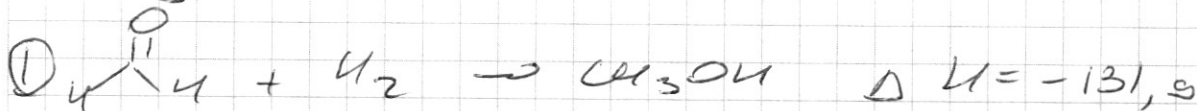
Валентность - 3

Молекула линейная

Ковалентная полярная связь +

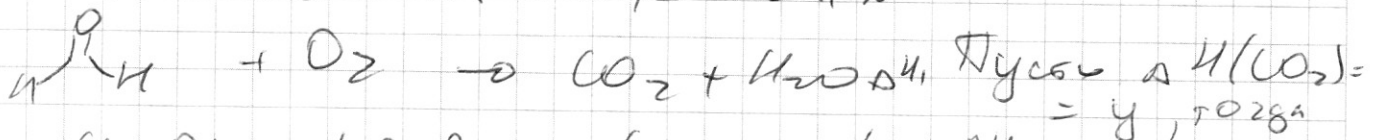
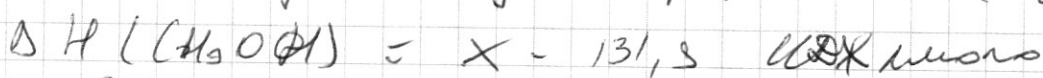
дополнительное асимметричное

Задача 1



Пусть $\Delta H(\text{CH}_2\text{O}) = X$, тогда г. и по закону

Тесса $\Delta H_f = \Delta H_{\text{г}} - \Delta H_{\text{ресс}}$, то $\Delta H(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}) = \Delta H_f + \Delta H_{\text{г}}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta H_1 = \Delta H(\text{CO}_2) + \Delta H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H(\text{CH}_2\text{O})$$

$$\Delta H_1 = -286 + y + x = y - x - 286$$

$$\Delta H_2 = 2(-286) + y - x + 131,3$$

$$\Delta H_2 = y - x - 286 \quad y - x - 440,1$$

$\Delta H_2 < \Delta H_1 \Rightarrow Q_2 > Q_1$, значит при
реакции метанола выделяется больше тепла.
2, $\Delta H(\text{CH}_2\text{O}) = -116 \text{ кДж/моль}$
 $\Delta H(\text{CO}_2) = -394 \text{ кДж/моль}$

$$\Rightarrow H_2 = -394 + 116 - 440,1 = -718,1 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_2 = 718,1 \text{ кДж/моль (CH}_3\text{OH)}$$

$$Q_1 = -(-394 - 116 - 286) = 564 \text{ кДж/моль (CH}_2\text{O)}$$

3. $Q = cm\Delta T$ $Q_3 = Q_2$ (Q_3 - процесс
сжигания метанола)

$$cm(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta T = Q_2 \cdot V(\text{CH}_3\text{OH})$$

Q_4 - процесс
нагрева воды

$$\frac{cm(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta T}{Q_2} = V(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$\frac{cm(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta T}{Q_2} = \frac{m(\text{CH}_3\text{OH})}{M(\text{CH}_3\text{OH})}$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{M(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot c \cdot \Delta T}{Q_2}$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{M(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot (c_p(\text{H}_2\text{O}) + c_{\text{const}}) \cdot \Delta T}{Q_2}$$

$$= \frac{0,032 \cdot 4 \cdot 4182 \cdot 58 + 7784,3 \cdot 58}{718,1} = 157,35 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 47,846 \text{ кг}$

Задача 2:

График изменения концентрации при температуре в 100°C - линейное изменение, $\Rightarrow$ n (порядок реакции) = 0. Подтвердим, исходя

250 графике линейная.

$$t_{81} = \frac{\Delta C}{2} = \frac{4 - 3,613}{2} = 0,1905 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$$

$$t_{82} = \frac{3,613 - 3,276}{2} = 0,1718 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$$

$$t_{83} = \frac{3,276 - 2,964}{2} = 0,156 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$$

$$t_{84} =$$

① График изменения концентрации при температуре в 40°C - типичный график реакции первого порядка. Подтвердим это расчетом.

Если при одном и том же промежуток времени при разных концентрациях исходного реагента отношение ^{начальных} концентраций ~~исходного~~ реагента и конечной ^{конечных} концентраций ~~исходного~~ реагента имеет 1 порядок

$$\frac{4}{1,737} \approx 2,226 \quad \frac{1,737}{0,108} = 2,224 \quad \frac{0,806}{0,363} = 2,226$$

$$\frac{0,363}{0,163} = 2,227 \Rightarrow \text{Данные реакции соответствуют}$$

имеет первый порядок.

То же можно сделать и про $t = 10^\circ\text{C}$

$$\frac{4}{3,613} = 1,1053 \quad \frac{3,613}{2,276} = 1,1047 \quad \frac{3,276}{2,964} = 1,1053$$

$$\frac{2,964}{2,632} = 1,1051$$

Ответ: реакция имеет 1 порядок

☐ черновик ☒ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 5

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

② Определить константы скорости и ^{отношение констант} ~~средней скорости~~ k_2 реакции. Дано $C = \frac{C_{\text{кон}}}{C_{\text{нач}}}$.

$$C_{\text{сред } 2} = \frac{2,226 + 2,224 + 2,226 + 2,227}{4} = 2,22575$$

$$C_{\text{сред } 1} = \frac{1,1053 + 1,1047 + 1,1053 + 1,1051}{4} = 1,1051$$

$$k_2 = \frac{1}{\tau} \ln C_{\text{сред } 2} = \frac{1}{2} \ln 2,22575 = 0,4 \text{ мин}^{-1}$$

$$k_1 = \frac{1}{\tau} \ln C_{\text{сред } 1} = \frac{1}{2} \ln 1,1051 = 0,05 \text{ мин}^{-1}$$

Ответ: 0,05; 0,4 мин⁻¹

③ При повышении температуры на 30 градусов скорость реакции увеличивается в $\frac{8,4}{0,05}$ раз в 8 раз

Значит по уравнению Вант-Гоффа

$$8 = \gamma^{\frac{30}{10}}$$

$$8 = \gamma^3 \Rightarrow \gamma = 2$$

Ответ: 2

④ $k_C = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C}$ при $\tau_{1/2} \quad \frac{C_0}{C} = 2$

$$k_C = \frac{\ln 2}{\tau_{1/2}} \Leftrightarrow \tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_C}$$

$$\tau_{1/2}(10) = \frac{\ln 2}{k_C(1)} = \frac{\ln 2}{0,05} = 13,86 \text{ мин}$$

$$\tau_{1/2}(40) = \frac{\ln 2}{0,4} = 1,733 \text{ мин}$$

Ответ: 13,86 мин (10°C); 1,733 мин (40°C)

5) ~~Убедившись, что скорость реакции прямо~~
 ~~$\propto$~~ $\frac{d[A]}{dt} = k_c [A]$, поэтому

$$\frac{d[A]}{dt} = -v \quad v = k_c [A], \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1}{[A]_2} =$$

$$= \frac{4}{0,802} = 4,95 \quad \text{Отв: Уменьшится в } 4,95 \text{ раз.}$$

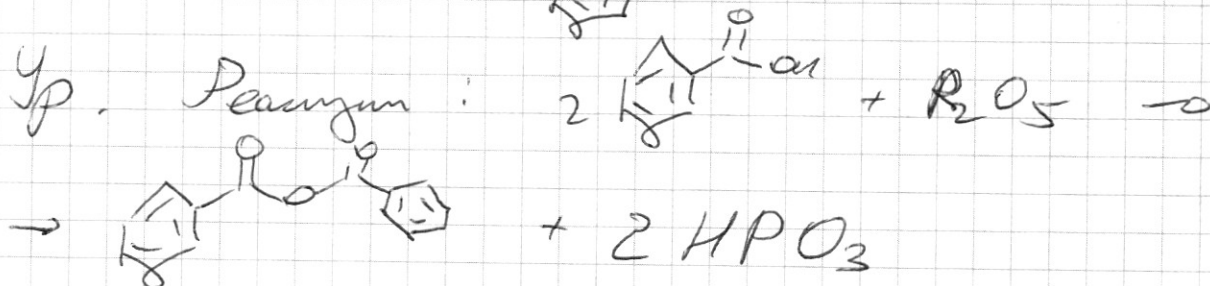
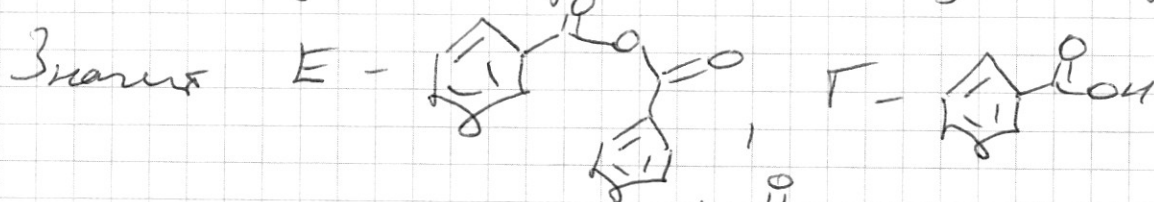
Задача 5

Проанализируем состав вещества E. Вероятно, по реакции с P_2O_5 образуется ангидрид некоторого шенола.

Ан Ангидрид шенола можно выразить формулой $R_2C_2O_3$, где R - некоторый радикал.

$$M(R) = \frac{226 - 24 - 48}{2} = 77,250$$

соответствует молярной массе генил радикала.



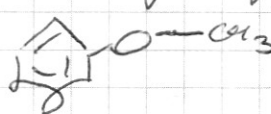
По массовой доле элементов определим

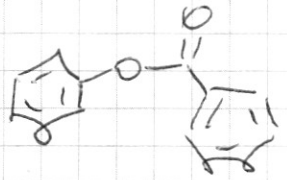
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

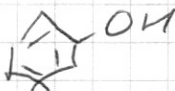
Вещество D $D(C) = \frac{77,78}{12} = 6,48248$ $D(H) = \frac{7,41}{1} = 7,41$

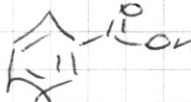
$D(O) = \frac{100 - 7,41 - 77,78}{16} = 0,925$ $6,48 : 7,41 : 0,925$ каа

$\Rightarrow$ брутто-формула - C_7H_8O $7 : 8 : 1$

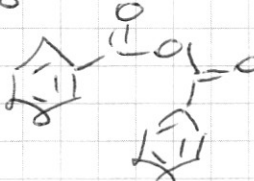
указавая, что образуется при реакции с
кислотой бромидом - это  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ A -  - феноловый эфир бензо-
ной кислоты

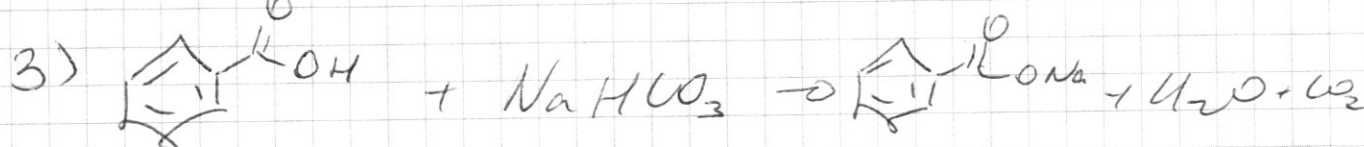
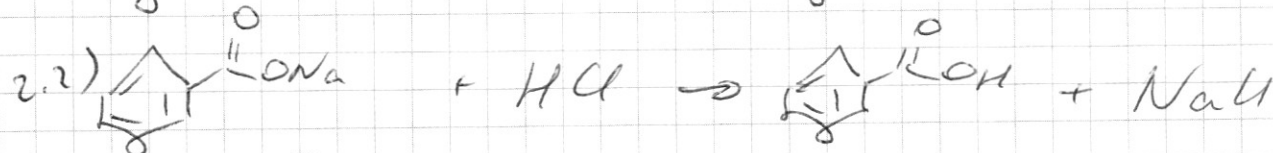
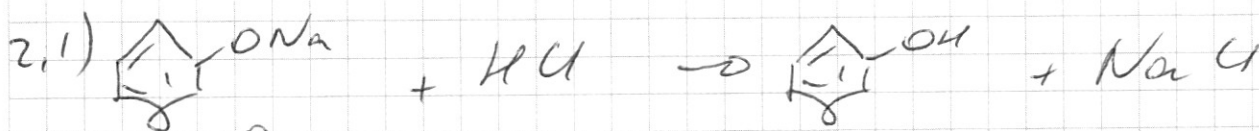
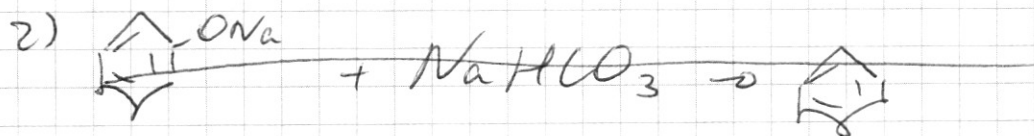
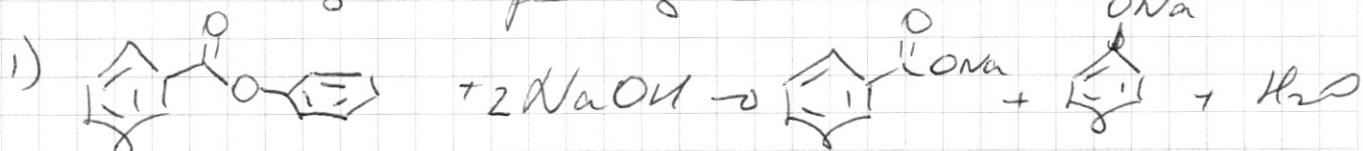
B - 

Г - 

$\rightleftharpoons$ - 

Е - 

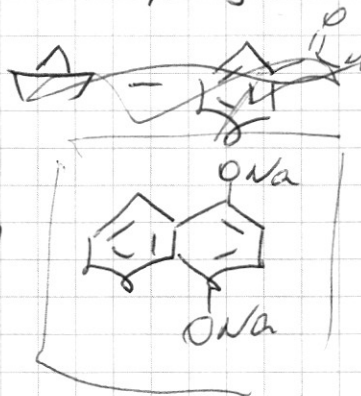
Уравнения необходимых
реакций:



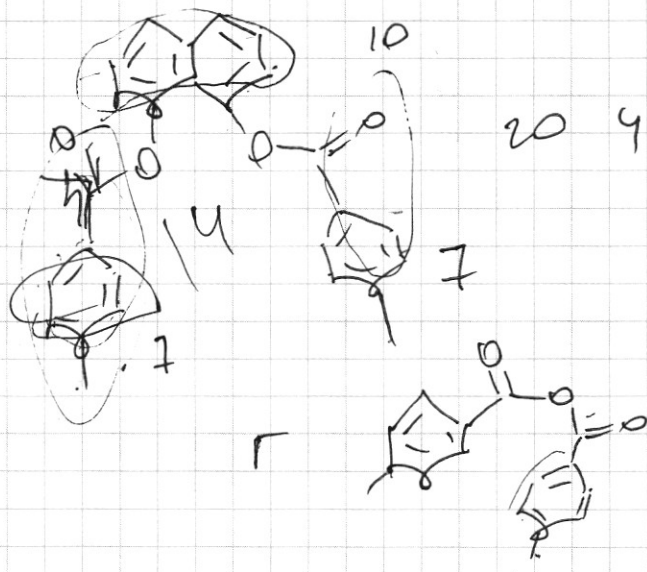
и также уравнение с углекислотой HCl
 $HCl + NaHCO_3 \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$

$\Delta - 6,482^7; 7,41^8; 0,92^5$
 6,7 7,5 1
 13 15 2

C_7H_8O

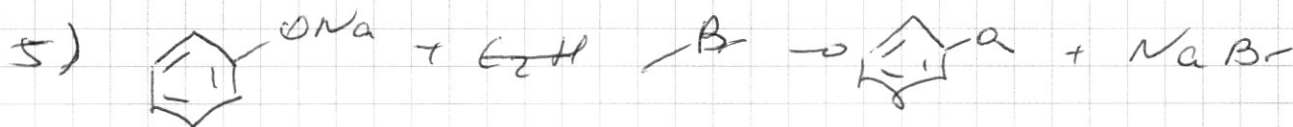
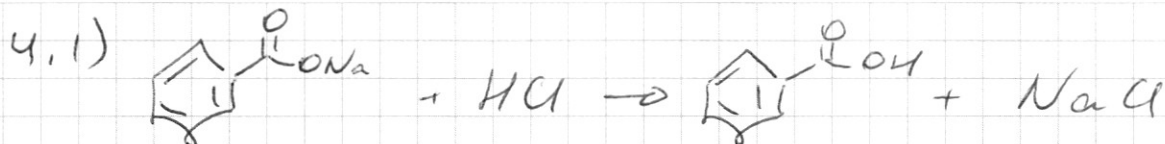


$\Delta - C_{14}H_{16}O_2$
 $C_{10}H_6O_2Na_2$

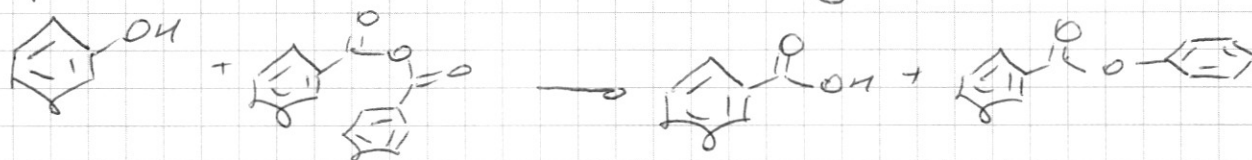


$C_{16}O_3H_{14}$

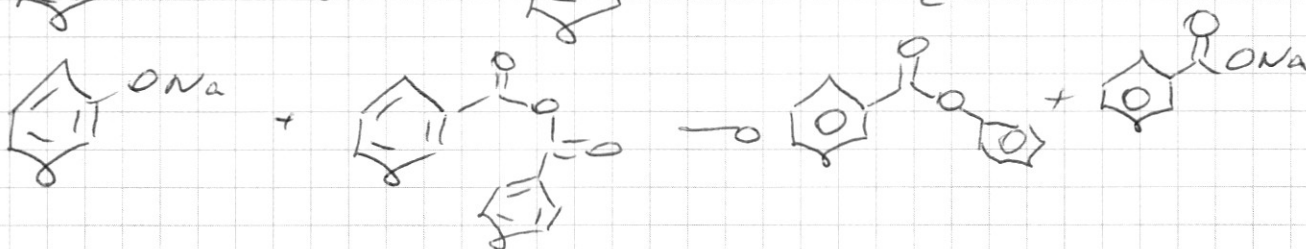
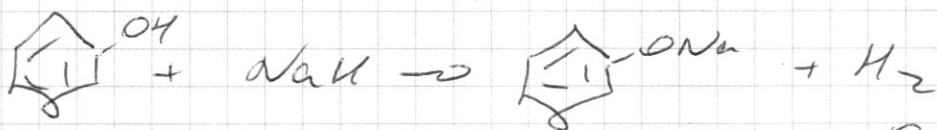
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

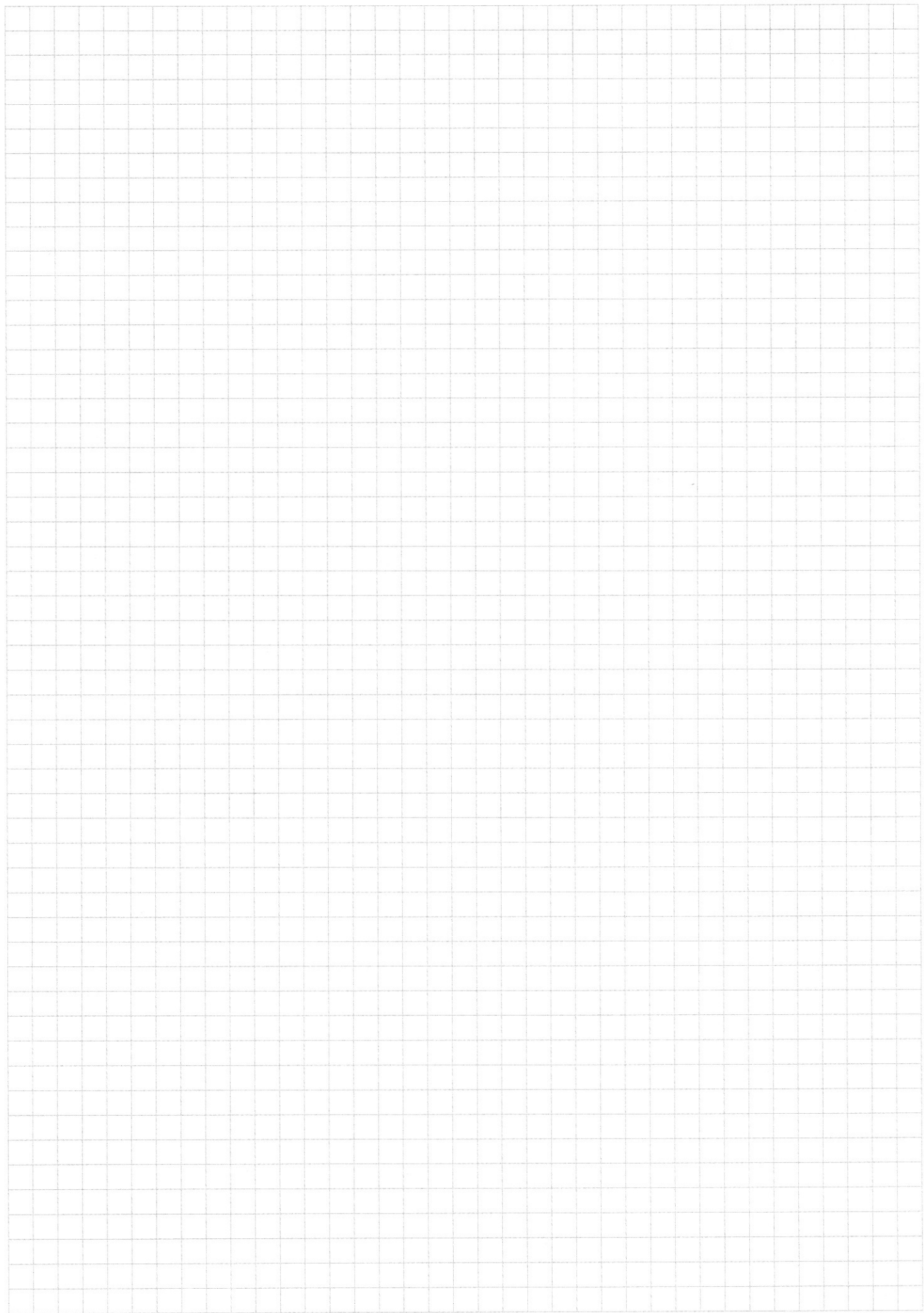


3) Велюсво А несколькими способами превратить в продукт из В и Е



или из карбинового соли





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4

Судя по описанию (жидкость с характерным запахом) можно судить о присутствии в центре реакции вещества, которое имеет температуру кипения 138°C , а также E - элемент подвержен расщеплению.

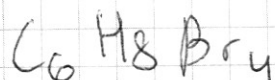
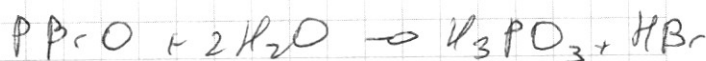
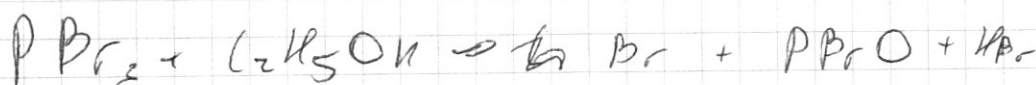
Можно, что А - спирт (галоидоалканол → алкан → алкин). Тогда пусть число атомов C в нём $2n$, тогда число атомов H в нём $2n+2$. $D(\text{спирта}) = \frac{138}{2n+2+12n+16}$, $D(\text{спирта}) = \frac{4}{D(\text{РВГ}_3)} = 1$.

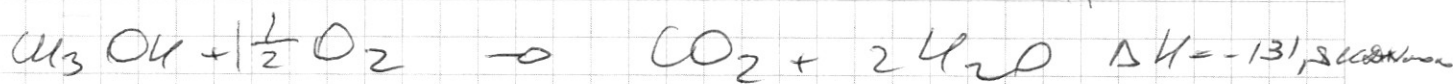
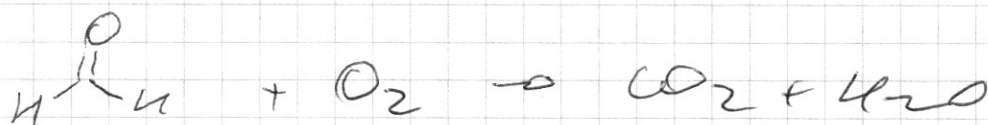
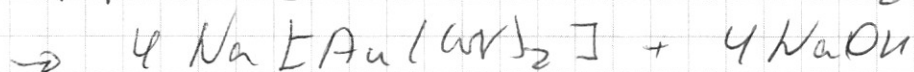
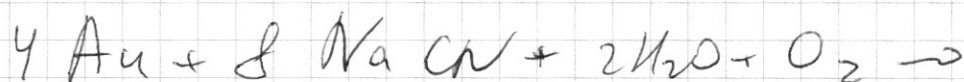
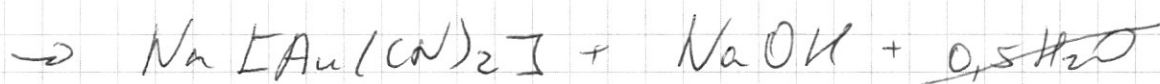
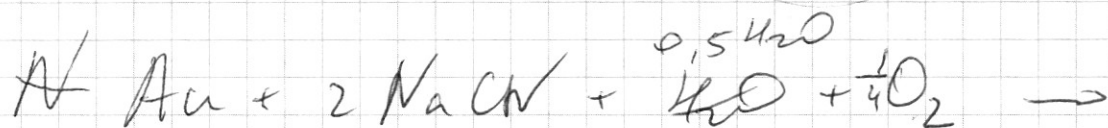
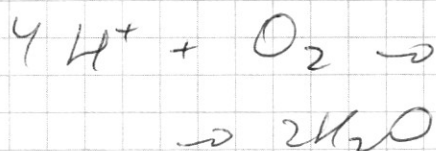
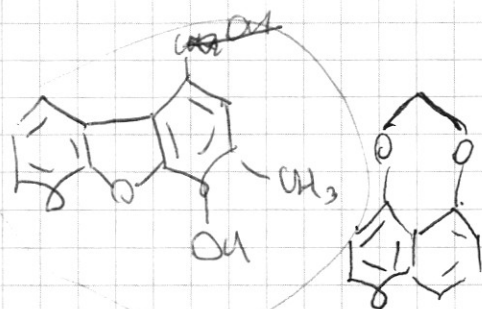
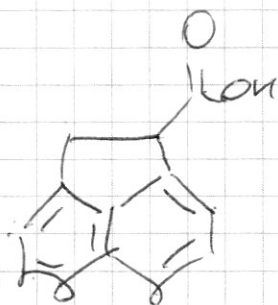
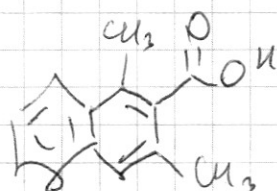
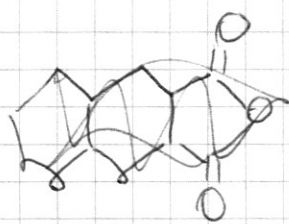
(т.к. продукт горения C-H имеет

$$\frac{3 \cdot 138}{12n+2+16} = \frac{3 \cdot 813}{3 \cdot 80+31} \quad 13.$$

$$\frac{138}{14n+18} = \frac{2433}{271} \quad 17n+18 =$$

$$\rightarrow \text{Br} = \frac{1}{17n+18} \rightarrow \text{Br}_2 =$$

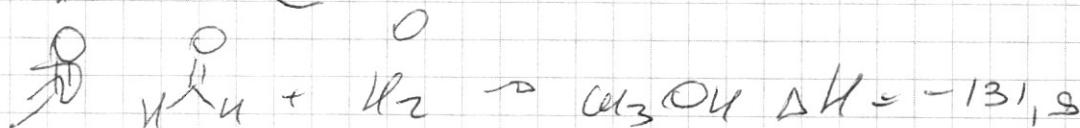




~~Итого~~

~~$\Delta H = \sum$~~

1,105



X

4,204 КДж

0-2-2226

4-2-22

✓

