

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,

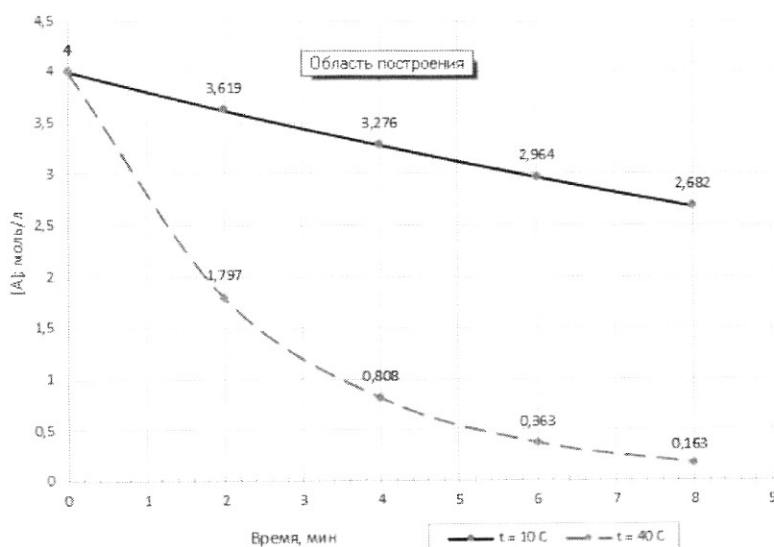
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

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 бромид фосфора (III). Образовавшееся жидкое (н.у.), но легкокипящее органическое вещество Д отогнали из реакционной смеси и разделили на три равные части, второй продукт реакции (фосфористую кислоту) отбросили.

Первую часть вещества Д нагрели с избытком спиртового раствора щелочи, в результате чего образовалось газообразное (н.у.) органическое вещество Е. Весь газ Е пропустили через разогретую до 1200 °С трубчатую печь, в результате чего получили смесь двух газов (н.у.) – водорода и органического газа Г. Газ Г 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 Л, которое отделили и тщательно высушили.

Вторую часть вещества Д 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 Л, 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 М.

К оставшемуся полученному веществу М прибавили третью часть вещества Д, 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 Т.

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

Задание

1. Определите вещества Д, Е, Г, Л, Q и М, R, Т и напишите уравнения реакций их получения, используя структурные формулы веществ.
2. Определите массу полученного вещества Т. Приведите структурную формулу вещества Т 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			2
1	1 H 1,00797 Водород										2 He 4,0026 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 18,9984 Фтор				10 Ne 20,183 Неон
3	11 Na 22,9898 Натрий	12 Mg 24,312 Магний	13 Al 26,9815 Алюминий	14 Si 28,086 Кремний	15 P 30,9738 Фосфор	16 S 32,064 Сера	17 Cl 35,453 Хлор				18 Ar 39,948 Аргон
4	19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	36 Kr 83,80 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	54 Xe 131,30 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	86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Tl 204,37 Таллий	104 Pb 207,19 Свинец	105 Bi 208,980 Висмут	106 Po [210] Полоний	107 At [262] Астат	108 Hu [265] Ганний	109 Mt [266] Мейтнерий		110 Rn [222] Радон

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

**.АКТИНОИДЫ

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

Примечание: Образцы 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	?	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	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	?	?	?	?	?	?	?	?	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	-	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

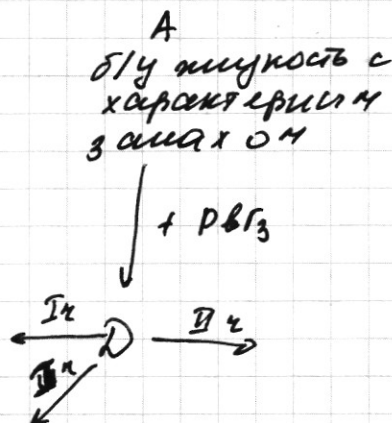
“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

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

Задание 4.



Т.к. к веществу А мы добавляем P_{B_2} , следовательно вещество D - гомоципроизводное. Далее пойдём к веществу D + наонспирт, ищём в списке Е моо ани, моо Ани. Вещество Е пройдёт через узкую щель, где выделяется газ $K_2 + B$, следующий шаг газ G пропускают через катализатор $SiCl_4$ и NI_4Cl - это катализатор гидролиза, следовательно вещество L - гидролиз. Из этого делаем вывод что: D - гомоципроизводное; Е - ани -

; 6 - япки; 1 - зимер.

$\Rightarrow$ Т-К ~~линей~~ получили карбогруппы
линей. из этого следует

такой вариант: (С2К2, С3К6); С3К6 -

- И по сути, т-к получаемый
узел по обходу ~~состоит~~ $\Rightarrow$

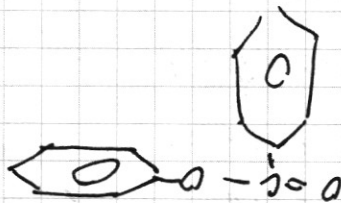
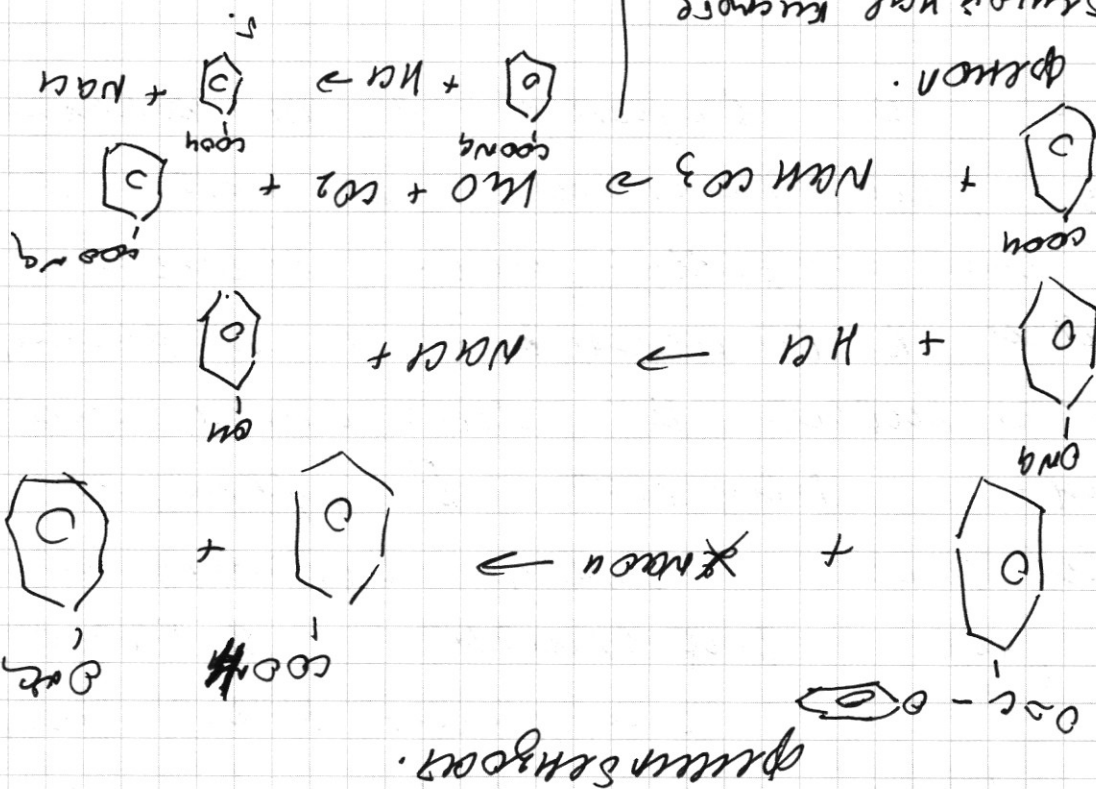
$$\Rightarrow G = C_2 \times H_2$$
$$F = C_2 H_4$$

Q = C_2H_5Br

A = C₂H₅OH K₁ - этанол

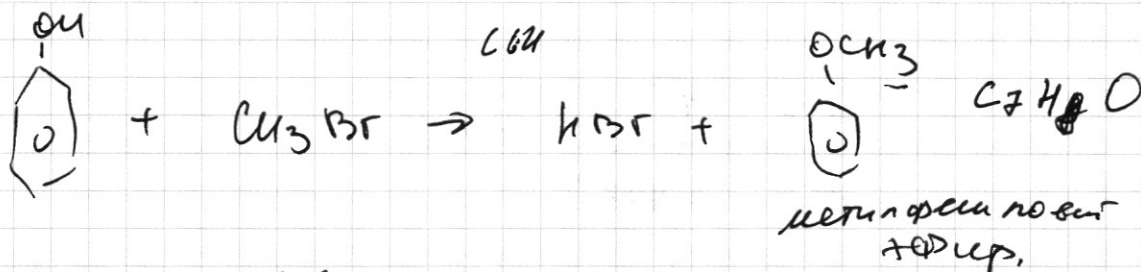
5 - Strygoz na kuczog

5-февраль.



13.11.02, gamma defecto, agua no
 viene + muelle + agua + agua
 13.11.02, gamma defecto, agua no
 viene + muelle + agua + agua

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



D: элементный состав.

(D)

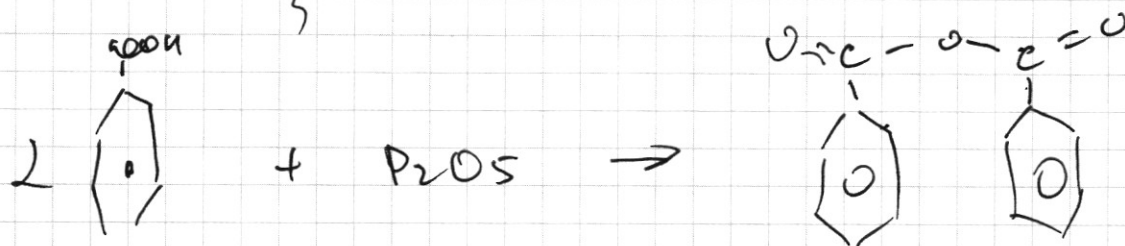
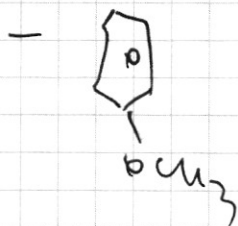
$$\omega(C) = \frac{n(C) \cdot Ar(C)}{M(C_7H_8O)} = \frac{12 \cdot 7}{108} = 0,777$$

$$\Rightarrow C = 77,78\%$$

$$\omega(H) = \frac{8 \cdot 1}{108} = 0,074 \Rightarrow H = 7,4\%$$

$$\omega(O) =$$

по расчетам элементного состава условия задачи, и доказано, что вещество D -



диметилфенилкетон

$$M(\text{диметилфенилкетон}) = (4 \cdot 12 + 3 \cdot 16 + 8) = 226 \text{ (Е)}$$

5

$$\sigma = c^2(A) \cdot K$$

$$\sigma_{\text{нормир}} = \sigma_1 \cdot 1,6 \cdot 4^2$$

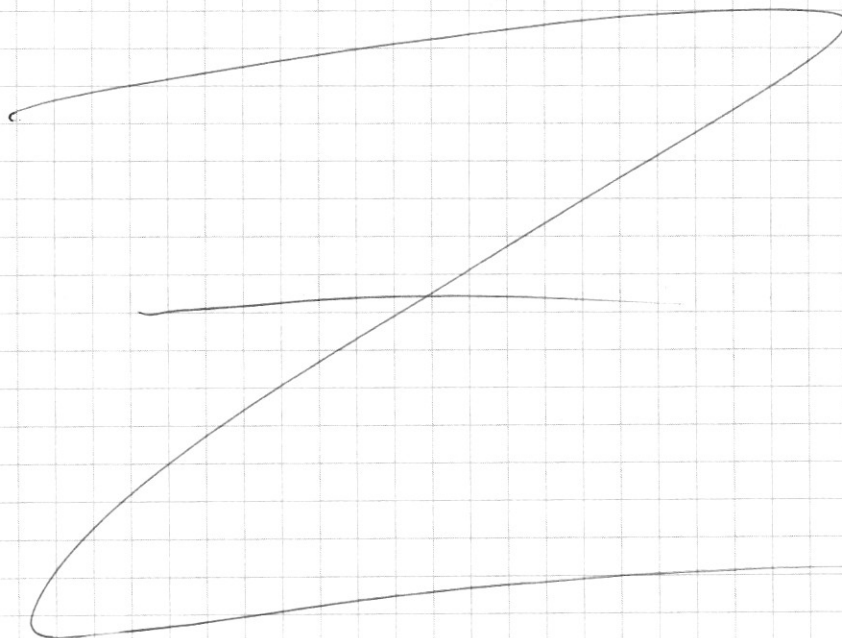
$$\sigma_2 = 1,6 \cdot 0,808^2$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{1,6 \cdot 4^2}{1,6 \cdot 0,808^2} = 16$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{16}{1}$$

$$\sigma_1 = 16\sigma_2$$

Уменьш в 16 раз.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$A \rightarrow B + D$
от 10 до 40.

$$\ln \frac{2.5}{5}$$

$$J = k_0 = \left(\frac{B C(A)}{B \tau} \right) \left[\frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}} \right]$$

$$k_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{c_0}{c}$$

$$k_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{c_0} \right) \frac{n}{\text{моль} \cdot \text{л} \cdot \text{мин}}$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{3.619}{1.737} = +0.35$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{1.797}{0.808} = 0.35$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{0.408}{0.108}$$

a)

τ	2	4	6
k_0	2.7205	0.83	1.3
k_1			
k_2			

$$k_0 = - \left(- \frac{3.619 - 1.737}{2.7205} \right) = 2.7205,$$

$$k_0 = \frac{0.408 - 3.276}{2} = 0.83$$

$$k_0 = \frac{0.363 - 2.969}{2} = 1.300$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{1,797}{0,808} = 0,4$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{0,808}{0,363} = 0,4$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{4}{1,797} = 0,4 \quad (2)$$

k_0

~~$$k_{\text{при } 10} = \frac{1}{2} \ln$$~~

~~$k_{\text{при } 40}$~~

$$1) \quad k_{\text{при } 10} = \frac{1}{2} \ln \frac{4}{2,682} = 0,2$$

$$k_{\text{при } 40} = \frac{1}{2} \ln \frac{4}{0,163} = 1,6$$

$$3) \quad \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \frac{k_{t_2}}{k_{t_1}} = f^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$f^3 = \frac{1,6}{0,2}$$

$$f^3 = 8$$

$$(f = 2)$$

$$4) \quad k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{C_0}{C_t}$$

$$\frac{1}{\tau} = \frac{k}{\ln \frac{C_0}{C_t}}$$

$$\tau = \frac{\ln \frac{C_0}{C_t}}{k}$$

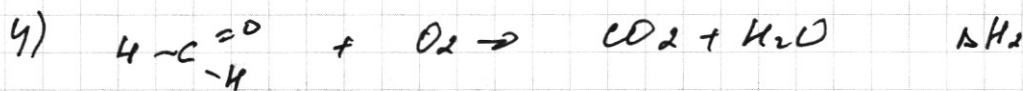
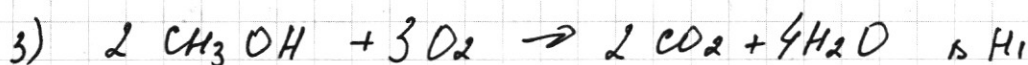
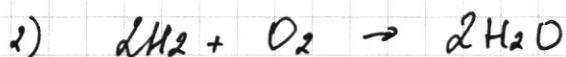
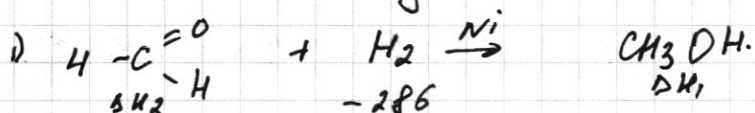
$$\tau_{1/2 \text{ при } 10} = \frac{\ln \frac{4}{2}}{0,2} = 3,46 \text{ мин}$$

$$\tau_{1/2 \text{ при } 40} = \frac{\ln \frac{4}{0,16}}{1,6} = 0,433 \text{ мин}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 1

1) Пишем уравнение.



① ΔH₁ > ΔH₂ Доказ-ть

$$\Delta H_p = -131,9 \text{ кДж}$$

ΔH_p = ΔH_{исх.вр.} - ΔH_{продуктов сгорания}

$$-131,9 = \Delta H_2 - 286 - \Delta H_1$$

$$\Delta H_2 - \Delta H_1 = 154,1.$$

Так как реакция ~~изотермическая~~ экзотермическая, следовательно энтальпия отрицательная величина, из математических преобразований можно сделать вывод, что ΔH₁ > ΔH₂.

~~итог~~ Ответ: ΔH₁ > ΔH₂

② ΔH₂ - ? ΔH₁ - ?

$$\Delta H_{\text{сгор C}} = \Delta H_{\text{сгор CO}_2} = -394 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_{\text{сгор вод}} = -286 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_{\text{сгор формальдегида}} = -116 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_2 = \Delta H_{\text{сгор CO}_2} + \Delta H_{\text{сгор H}_2\text{O}} - \Delta H_{\text{образования формальдегида}}$$

формальдегида

$$\Delta H_2 = -394 \cdot 1 \text{ моль} - 286 \cdot 1 \text{ моль} + 116 \cdot 1 \text{ моль} = -564 \text{ кДж}$$

т.к. энтальпия сгорания измеряется в кДж/моль,

то, чтобы получить энтальпию сгорания
формальдегида нужно перемножить на его количество.

$$\Delta H_{\text{сгор формаль}} = \frac{\Delta H_2}{\nu(\text{формальдегид})} = \frac{-564}{1} = -564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta H_{\text{сгор метанола}} = \Delta H_2 - 154,1 = -564 - 154,1 = -718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

#

Ответ: $\Delta H_2 = -564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$, ~~$-718,1 \text{ кДж}$~~ $\Delta H_1 = -718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

2) Дано:

$$m_{H_2O} = 4 \text{ кг}$$

$$\Delta T = 58^\circ \text{C}$$

$$C_{\text{const}} = 1784,3 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$C(H_2O) = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$C = \frac{Q}{m \Delta T} \Rightarrow Q = C m \Delta T$$

$$Q = (C_{H_2O} \cdot m_{H_2O} + C_{\text{const}}) \cdot \Delta T$$

$$Q = (4182 \cdot 4 + 1784,3) \cdot 58 =$$

$$= 1073713,4 \text{ Дж} =$$

$$= 1073,7134 \text{ кДж.}$$

на 1 моль метанола
m (метанола)

приобретает 718,1 кДж.

718,1 кДж - 1 моль

1073,7134 - x моль $\Rightarrow$

$$\Rightarrow x \text{ моль} \approx 1,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{метанола}) = M \cdot \nu = 1,5 \cdot 32 \approx 48 \text{ г}$$

Ответ: 48 г.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание №2.

$$\sigma_p = k_0 = - \left(\frac{dC(A)}{dt} \right) \left[\frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}} \right]$$

$$k_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C\tau} \left[\text{мин}^{-1} \right]$$

$$k_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{C\tau} - \frac{1}{C_0} \right) \left[\frac{1}{\text{моль} \cdot \text{мин}} \right]$$

$$k_3 = \frac{1}{2\tau} \left(\frac{1}{C\tau^2} - \frac{1}{C_0^2} \right) \left[\frac{\text{л}^2}{\text{моль}^2 \cdot \text{мин}} \right]$$

1) Нарисую таблицу, чтобы оформить данные.

τ, мин 2 4 6

k_0

k_1 0,4 0,4 0,4.

k_2

k_3

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{4}{1,797} = 0,4.$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{1,797}{0,828} = 0,4$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{0,828}{0,363} = 0,4$$

Методом подстановки k , остается постоянным в уравнении первого порядка, следовательно это уравнение 1 порядка.

$$2) \quad k \text{ при } 10^\circ\text{C} = \frac{1}{2} \ln \frac{4}{2,682} = 0,2 \text{ [мин}^{-1}\text{]}$$

$$k \text{ при } 40^\circ\text{C} = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{0,163} = 1,6 \text{ [мин}^{-1}\text{]}$$

$$3) \quad \frac{\sigma t_2}{\sigma t_1} = \frac{k t_2}{k t_1} = f^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$\frac{1,6}{0,2} = f^3$$

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

$$4) \quad k_1 = \frac{1}{\tau_{1/2}} \ln \frac{C_0}{C\tau}$$

$$\frac{1}{\tau_{1/2}} = \frac{k}{\ln \frac{C_0}{C\tau}}$$

$$\tau_{1/2} = \frac{\ln \frac{C_0}{C\tau}}{k_1}$$

$$\tau_{1/2} \text{ при } 10^\circ\text{C} = \frac{\ln \frac{4}{2}}{0,2} \approx 3,4657 \text{ минут}$$

$$\tau_{1/2} \text{ при } 40^\circ\text{C} = \frac{\ln \frac{4}{1,6}}{1,6} \approx 0,4332 \text{ минут}$$

$$5) \quad \sigma = k \cdot C^2(A)$$

$$\sigma_1 = 1,6 \cdot 4^2$$

$$\sigma_2 = 1,6 \cdot 0,808^2$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{4 \cdot 16 \cdot 4^2}{0,1808^2 \cdot 1,6} \Rightarrow$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 16 \Rightarrow \sigma_1 = 16 \sigma_2 \Rightarrow \Rightarrow \text{уменьшится в 16 раз}$$

Ответ:

а) уравнение 1-го порядка

б) $k \text{ при } 10 = 0,2$; $k \text{ при } 40 = 1,6$

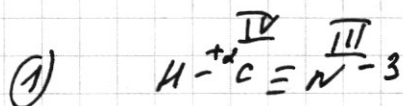
в) 2

г) ~~$\tau_{1/2}$ при 10~~ $\tau_{1/2} \text{ при } 10 \approx 3,4657$ минут; $\tau_{1/2} \text{ при } 40 \approx 0,4332$

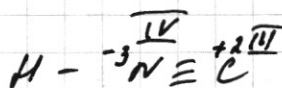
д) уменьшится в 16 раз

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 3



цианид



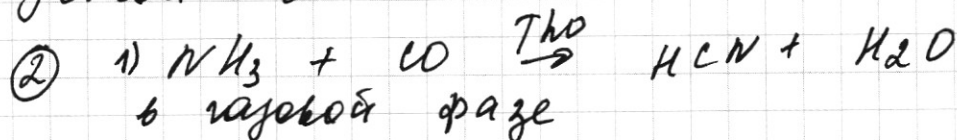
изоцианид

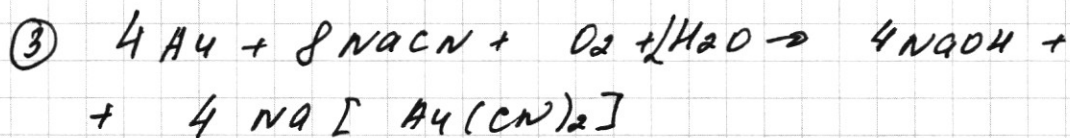
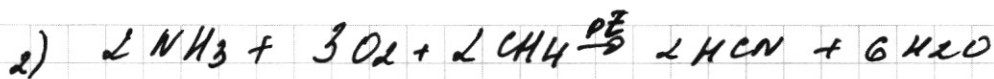
Такие структуры
описывать могут,
потому что
связи из-за связей
между атомом и
углеродом донорно-
акцепторная.
Углерод в своем
обычном состоянии
имеет электронную
конфигурацию:

C $\boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow}$, следовательно
он является акцептором
электронов
пара азота

Таутомеры.

Для обеих этих молекул характерна
линейная форма. Цианид более устойчив,
так как атомы в нем ~~на~~ находятся
в своих "традиционных" валентностях,
следовательно цианид более термодинамически
устойчив.



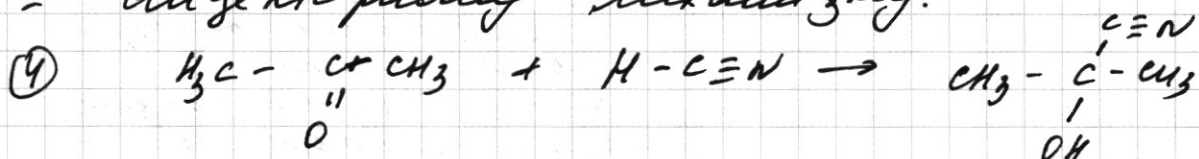


↑
дицианнаурейт-3-натрия
металл Na^+ и $[\text{Al}(\text{CN})_2]^-$ связь ионная.

металл Al и $(\text{CN})_2$ связь ковалентно-

- ковалентная, образованная по орбитально-

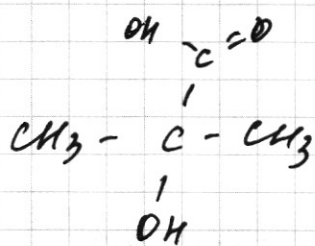
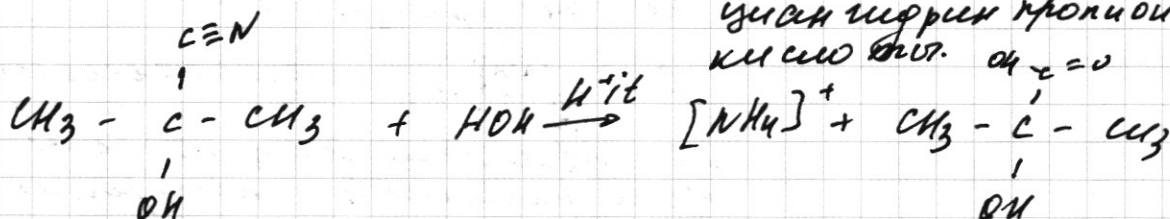
- механизму.



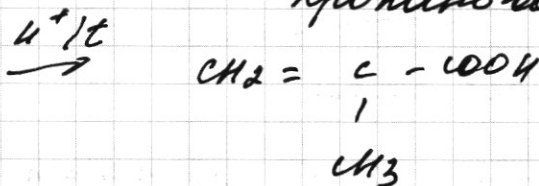
нитрил-2-гидрокс-

-2-метилпропановая кислота или

цисидридпропионовая кислота CH_3COOH



2-гидрокс-2-метилпропановая кислота.



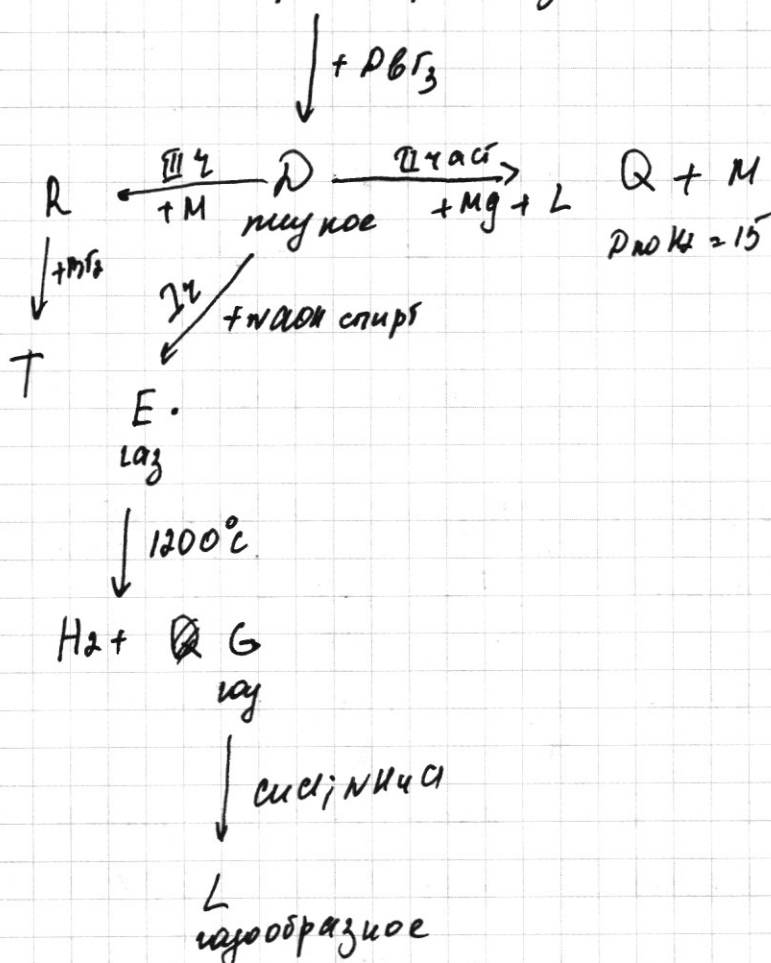
2-метилпропановая кислота или метакриловая кислота

Ответ: можно получить: цисидридпропионовую кислоту;
2-гидрокс-2-метилпропановую кислоту;
метакриловую кислоту.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание № 4

А
милуюсь б/у с
хорошим запахом



Так как к веществу А мы добавляем PBr_3 , следовательно вещество Д - галогенпроизводное. Потом к веществу Д добавляют NaOH спирт, следовательно вещество Е либо алкен, либо алкин. Следующий шаг: вещество Е проходит нагревание через субlimацию, где выделяется газ вода: $\text{H}_2 + \text{O}$,

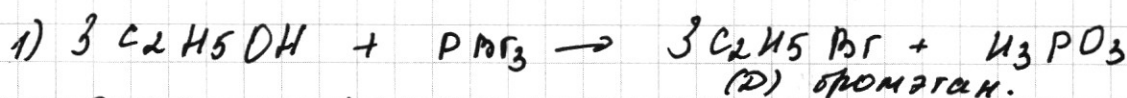
после газ C_6 пропускают через катализаторы NiCl и NiCl_2 - это катализаторы димеризации, следовательно полученное вещество L - димер. Таким образом, D - галогенпроизводное; E - алкен; B - алкин; L - димер. Так как по условию задачи димер получился газообразным, то алкин либо C_2H_2 ; C_3H_4 либо C_3H_6 , но C_3H_6 не подойдет, т.к. газообразный димер не образуется.

Таким образом: $\text{G} \equiv \text{C}_2\text{H}_2$

$\text{E} : \text{C}_2\text{H}_4$

$\text{D} : \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

$\text{A} : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ - этанол.

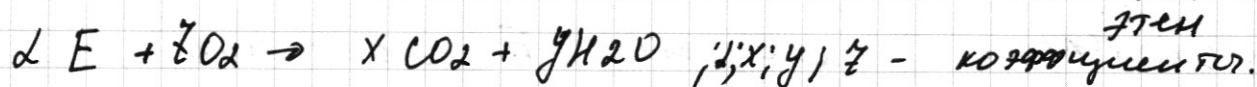
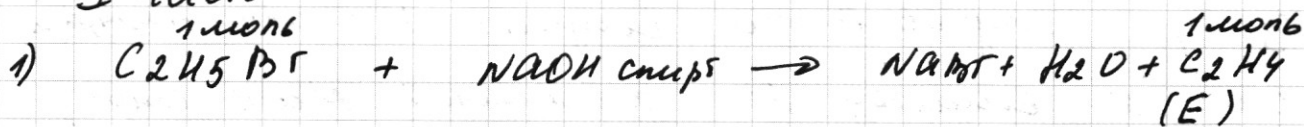


$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m}{M} = \frac{138}{46} = 3 \text{ моль}$$

$$n(\text{PBr}_3) = \frac{m}{M} = \frac{81}{27} = 3 \text{ моль}$$

Вещество D (бромэтан) разделили на три равные части $\Rightarrow n(\text{D})$ в I части = 1 моль;
 $n(\text{D})$ во II части = 1 моль; $n(\text{D})$ в III части = 1 моль.

I часть:



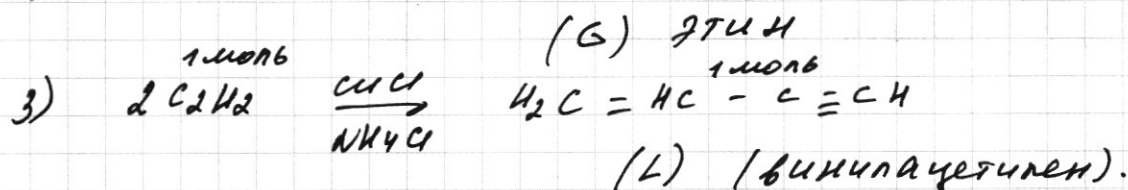
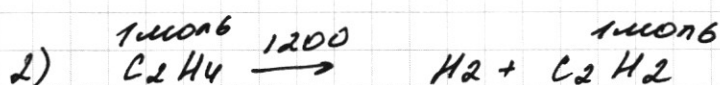
$$V(\text{CO}_2) = 48 \text{ л}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 36 \text{ мл.}$$

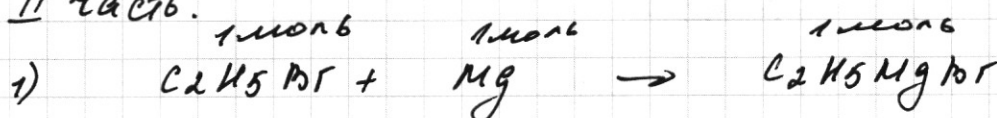
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{C}) \text{ в соединении} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ моль}$$

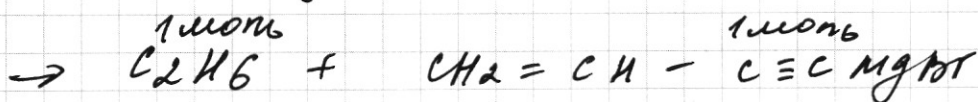
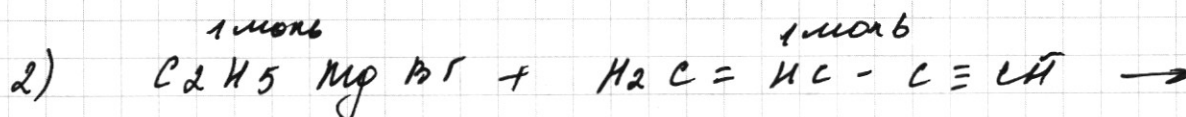
$$\begin{aligned} 2 \nu(\text{H}_2\text{O}) &= \nu(\text{H}) \text{ в соединении} = 2 \cdot \frac{m}{M} = 2 \cdot \frac{\rho V}{M} = \\ &= 2 \cdot \frac{0,036 \cdot 1000}{18} = \\ &= 4 \text{ моль} \Rightarrow \text{полученное вещество E - этан.} \end{aligned}$$



II часть.



$$\nu(\text{Mg}) = \frac{m}{M} = \frac{24}{24} = 1 \text{ моль}$$



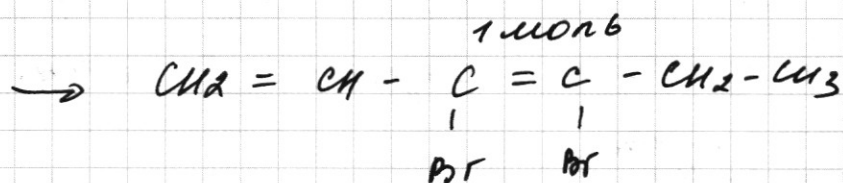
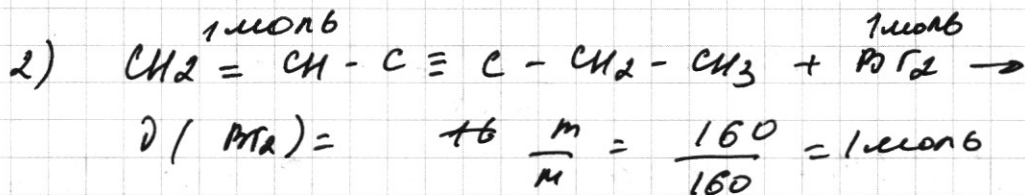
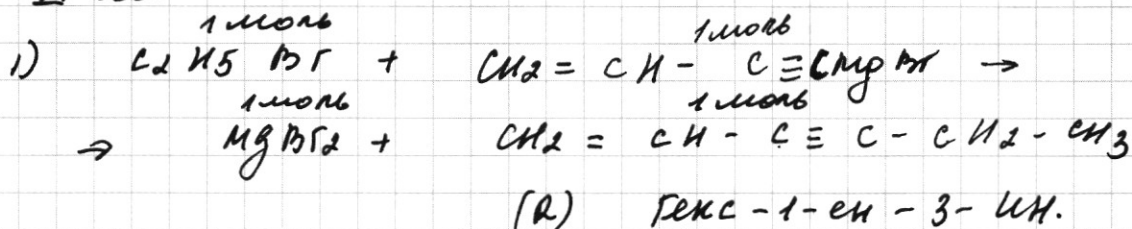
этан
(Q)

1-винилэтиленовый
реактив Гриньяра
(M)

$$D(Q) = \frac{M(Q)}{M(\text{H}_2)} = 15 \Rightarrow M(Q) = 15 \cdot 2 = 30 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

$\Rightarrow Q \div \text{C}_2\text{H}_6$. По расчетам, указанным
в задании, я доказала, что вещество Q
точно этан

II часть



3,4-дибром гексадиен-1;3.
 (T)

$m(T) = \nu \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot (160 + 8 + 6 \cdot 12) = 240 \text{ г.}$

Ответ:

1) А - этанол

В - бромэтан

Е - этен

С - этин

Л - винилацетилен

Q - этан

М - винилацетиленовый реактив
Греньева

Р - гекс-1-ен-3-ин

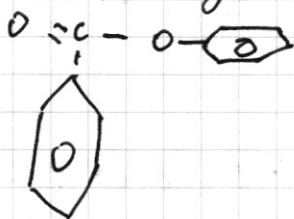
Т - 3,4-дибром гексадиен-1;3.

2) $m(T) = 240 \text{ г.}$

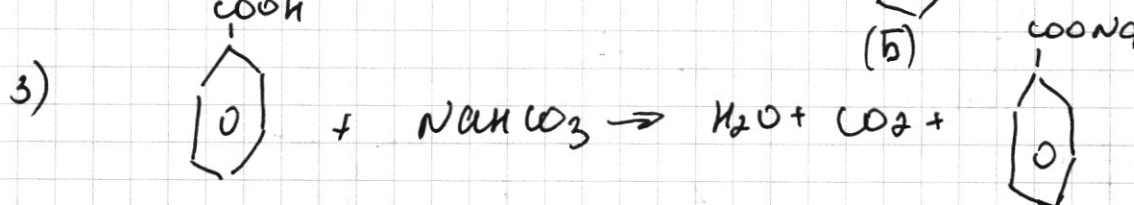
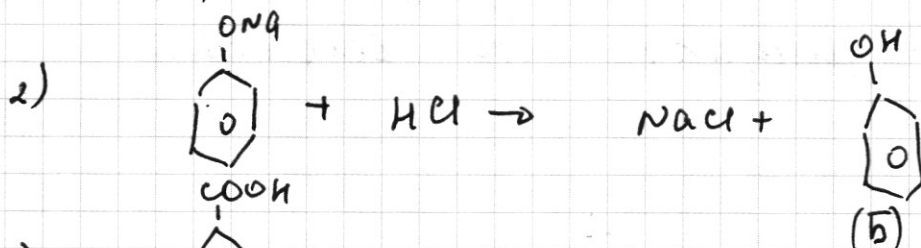
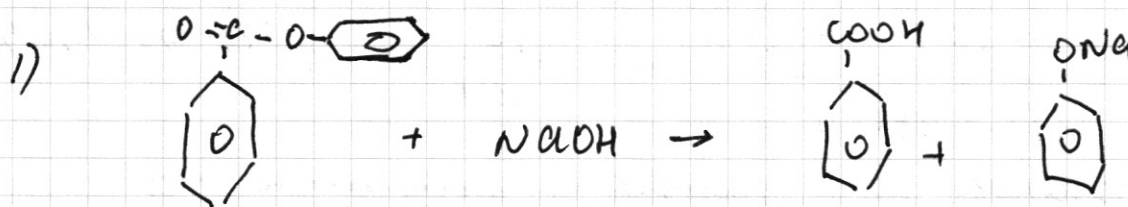
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание №5

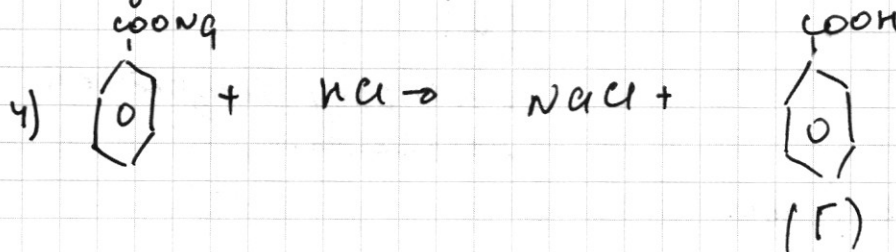
$C_{13}H_{10}O_2$: данное вещество, судя по условию имеет такую структурную формулу:



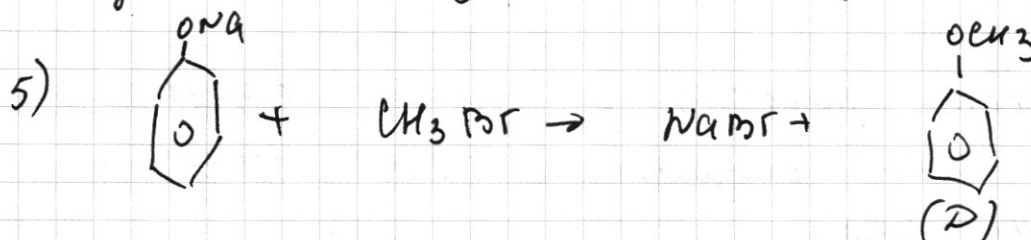
(А) - бензилбензоат.



Вещество Б - фенол.



Вещество Г - бензойная кислота.



Элементный состав вещества D) по условию задачи:

C - 77,78%

H - 7,41%

O - $100\% - 7,41\% - 77,78\% = 14,81\%$

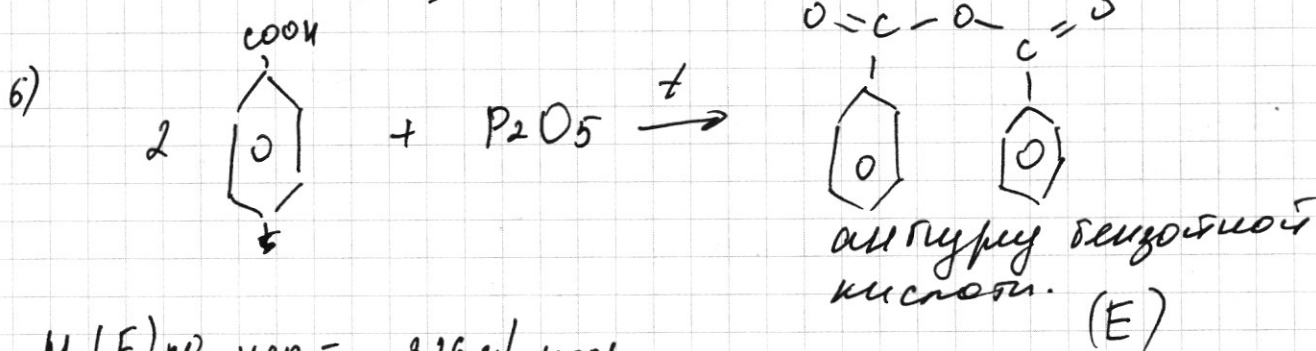
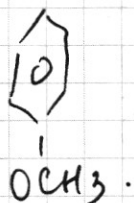
Я получаю вещество D: C_7H_8O

$$w(C) = \frac{n(C) \cdot Ar(C)}{M(C_7H_8O)} = \frac{7 \cdot 12}{108} = 0,7778 \Rightarrow C = 77,78\%$$

$$w(H) = \frac{n(H) \cdot Ar(H)}{M(C_7H_8O)} = \frac{1 \cdot 1}{108} = 0,0741 \Rightarrow H = 7,41\%$$

$$w(O) = \frac{n(O) \cdot Ar(O)}{M(C_7H_8O)} = \frac{16}{108} = 0,1481 \Rightarrow O = 14,81\%$$

Из расчетов по условию, указанному в задаче, я доказала, что вещество D - это:



$$M(E)_{\text{по усн}} = 226 \text{ г/моль}$$

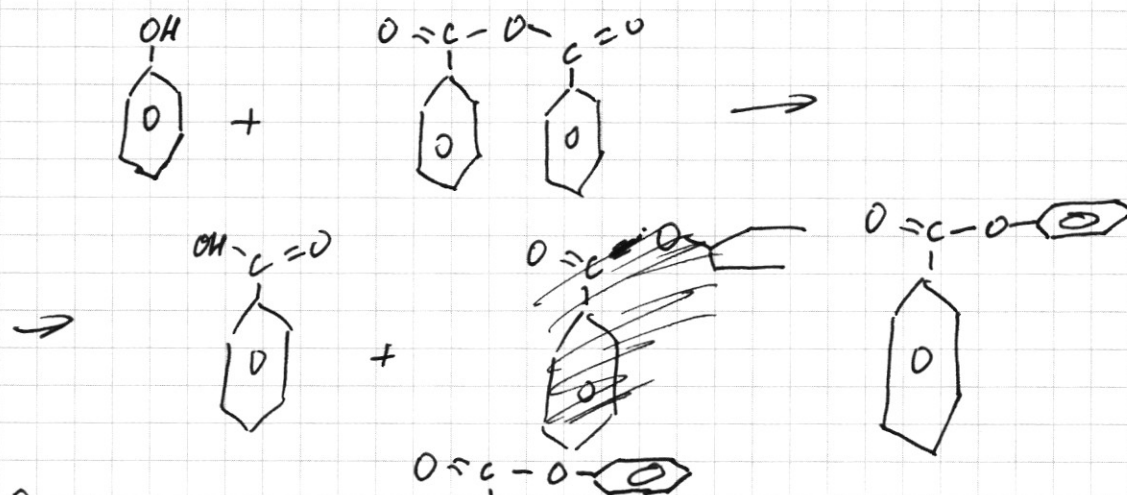
$$M(\text{ангидрид бензойной кислоты}) = (14 \cdot 12 + 3 \cdot 16 + 10) = 226 \text{ г/моль}$$

Произвела расчеты из условия в задаче и доказала, что вещество E - это ангидрид бензойной кислоты.

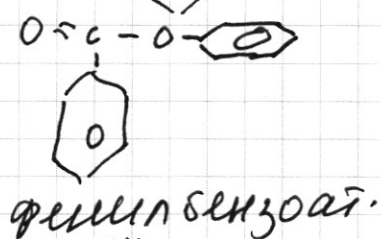
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение 5-ой задачи.

③ реакцию синтеза из БЧЕ вещества А.

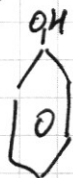


Ответ: 1) А:

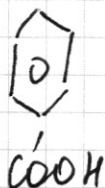


3): синтез пропана в решении.

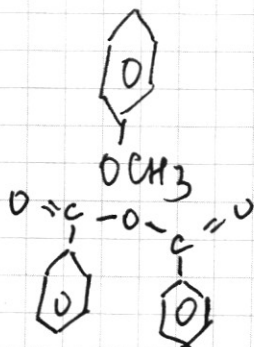
2) Б:



Г:



Д:



Е:

