

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,

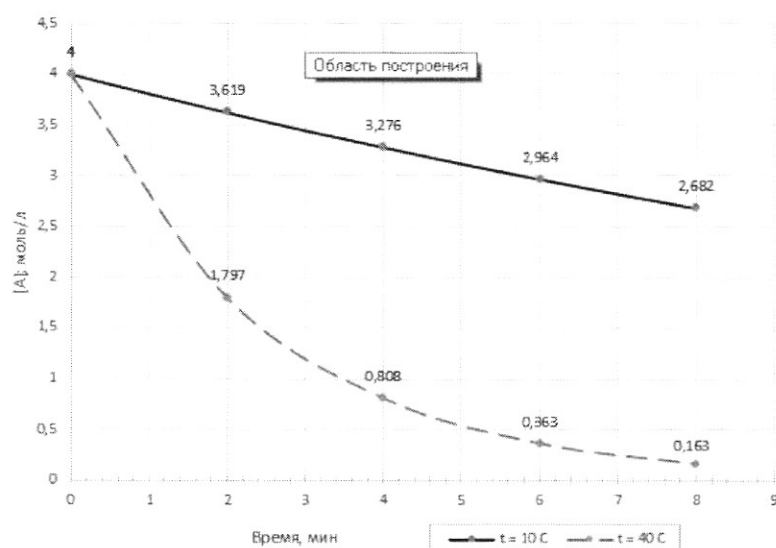
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

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												2
1	I 1 H 1,00797 Водород	II	III	IV	V	VI	VII					10 Ne 20,183 Неон		
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					18 Ar 39,948 Аргон		
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			
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Zn 65,37 Цинк	39 Ga 69,72 Галлий	40 Ge 72,59 Германий	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 Ag 107,868 Серебро	56 Cd 112,40 Кадмий	57 In 114,82 Индий	72 Sn 118,69 Олово	73 Sb 121,75 Сурьма	74 Te 127,60 Теллур	75 I 126,9044 Иод	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 Ac ** [227] Актиний	104 Pb 207,19 Свинец	105 Bi 208,980 Висмут	106 Po [210] Полоний	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Гангий	109 Mt [266] Мейтнерий	110 Rn [222] Радон				

* ЛАНТАНОИДЫ

** АКТИНОИДЫ

58	Ce 140,12 Церий	59	Pr 140,907 Прозеродим	60	Nd 144,24 Неодим	61	Pm [145] Прометий	62	Sm 150,35 Самарий	63	Eu 151,96 Европий	64	Gd 157,25 Гадолиний	65	Tb 158,924 Тербий	66	Dy 162,50 Диспрозий	67	Ho 164,930 Гольмий	68	Er 167,26 Эрбий	69	Tm 168,934 Тулий	70	Yb 173,04 Иттербий	71	Lu 174,97 Лютеций
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] Берклий	98	Cf [249] Калифорний	99	Es [254] Эйнштейний	100	Fm [253] Фермий	101	Md [256] Менделевий	102	No [255] Нобелий	103	Lr [257] Лоуренсий

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

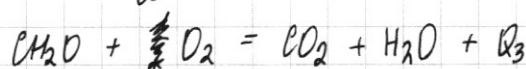
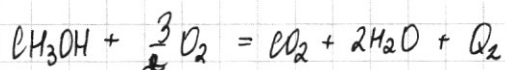


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 1. $\text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} + 131,9 \text{ кДж}$ (Q_0)

① $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 286 \text{ кДж}$ (Q_1)

Обозначим тепловые эффекты реакций горения как Q_2 и Q_3 :



$$Q_2 = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 2Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$Q_3 = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_2\text{O})$$

Кислород - простое вещество,
 $Q_{\text{обр}} = 0$, поэтому
не учитывается

Выразим $Q_{\text{обр}}(\text{CH}_2\text{O})$ через $Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH})$ с помощью первой реакции.

$$Q_0 = Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH}) - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_2\text{O}) \Rightarrow Q_{\text{обр}}(\text{CH}_2\text{O}) = Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH}) - Q_0$$

Подставим:

$$Q_2 = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 2Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$Q_3 = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH}) + Q_0$$

$$Q_2 = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 2 \cdot 286 - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$Q_3 = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 286 - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{OH}) + 131,9 \text{ кДж}$$

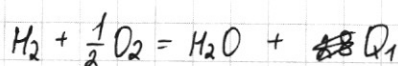
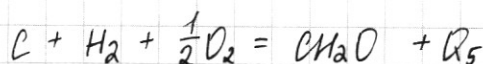
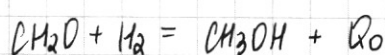
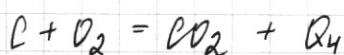
Видно, что слагаемые одинаковые, так что
сравним только числа.

$$Q_2 = 572 + \dots$$

$$\Rightarrow Q_2 > Q_3, \text{ что г.}$$

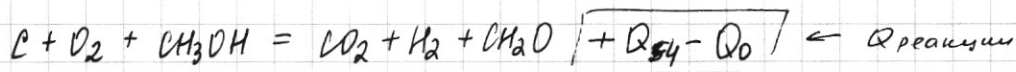
$$Q_3 = 417,9 + \dots$$

② Используем закон Гесса.

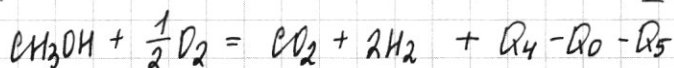
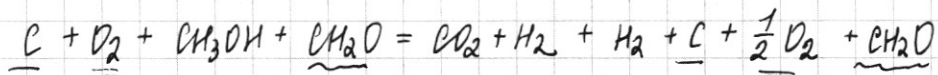


ищемая рия: $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2} \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

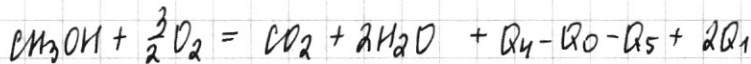
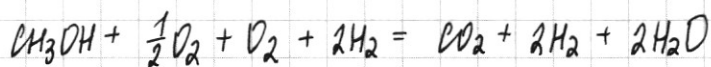
С правой стороны у нас CO_2 , с левой - метанол, $\Rightarrow$ первый шаг это:



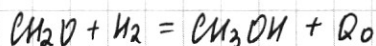
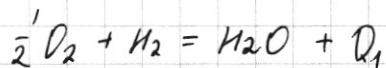
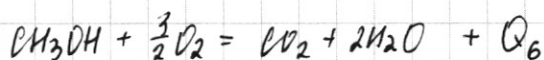
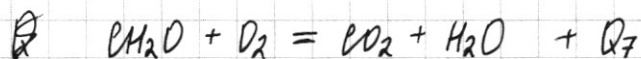
Линейный углерод и формальдегид, так что используем реакцию получения из простых в.в. Видно, что нужно поменять стороны, $\Rightarrow Q_5$ вычитается.



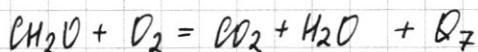
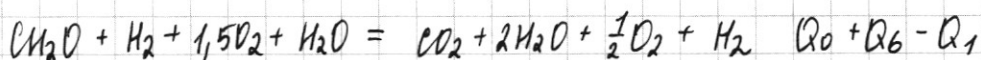
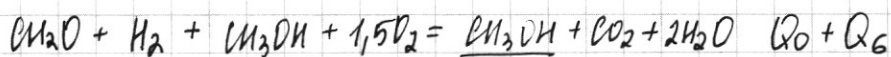
Линейные 2 H_2 справа и не хватает $2\text{H}_2\text{O}$. Добавим $2Q_1$:



$$\text{Итого } Q_{\text{рнч}} = Q_4 - Q_0 - Q_5 + 2Q_1 = 394 - 131,9 - 116 + 2 \cdot 286 = 718,1 \text{ кДж} = Q_6$$



По закону Гесса: ~~Q7~~ =



$$Q_7 = Q_0 + Q_6 - Q_1 = 131,9 + 718,1 - 286 = 564 \text{ кДж}$$

Итого: 718,1 и 564 кДж.

$$3) \quad Q_{\text{вып}} = C_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot \Delta t + C_{\text{к}} \cdot \Delta t$$

$$Q_{\text{вып}} = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 4 \text{ кг} \cdot 331 \text{ K} + C_{\text{const}} \cdot 58^\circ =$$

$$= 4182 \cdot 4 \cdot 331 + 1784,3 \cdot 58 = 5'536'968 + 103'489,4 =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$= 5640457.4 \text{ Дж} = 5640.45 \text{ кДж}$$

На 1 моль сгорания метанола выделяется
718.1 кДж.

~~$$\begin{aligned} 1 \text{ моль} &- 5640 \text{ кДж} \\ x \text{ моль} &- 718.1 \text{ кДж} \\ 5640x &= 718.1 \end{aligned}$$~~

$$1 \text{ моль} - 718.1 \text{ кДж}$$

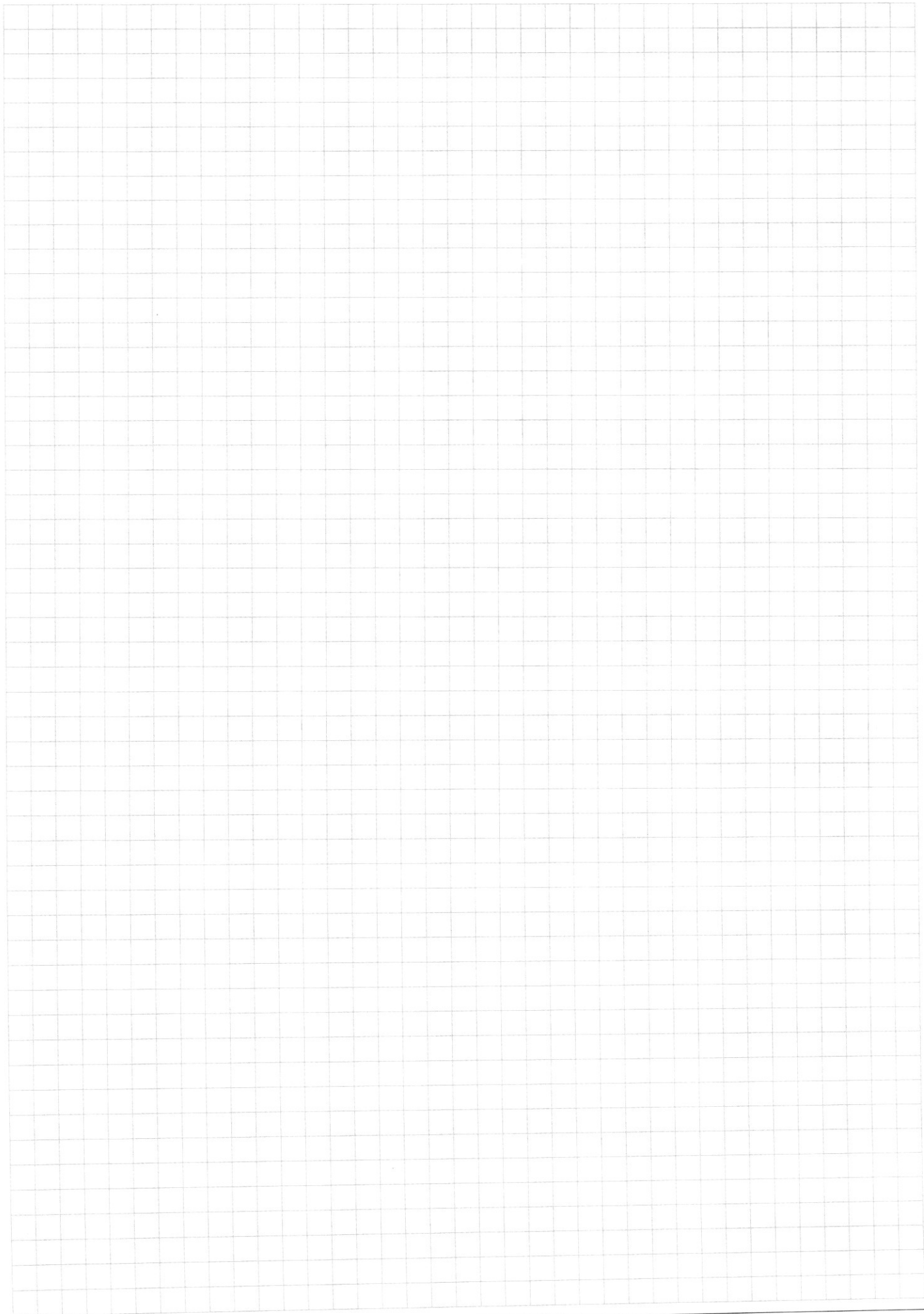
$$x \text{ моль} - 5640.45 \text{ кДж}$$

$$718.1x = 5640.45$$

$$x = 7.8547 \text{ моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = M(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot x = 32 \cdot 7.8547 \text{ г/моль} = 251.35 \text{ г}$$

Ответ: 251.35 г.



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

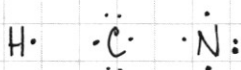
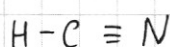
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 3.

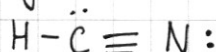


Это две линейные молекулы. Каждая из них содержит ковалентные полярные связи, ~~которые образованы по донорно-акцепторному механизму:~~

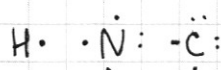
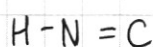


в данном случае углерод распаривает

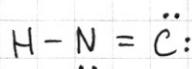
с $1s^2 2s^2 2p^2$ ^{слово} 1 пару e^- и соединяется с остальными



В данном таутомере валентность атома C - IV. Степень окисления - +2.

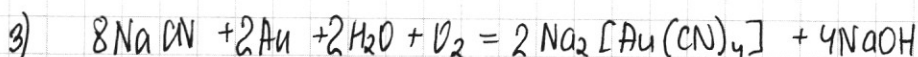
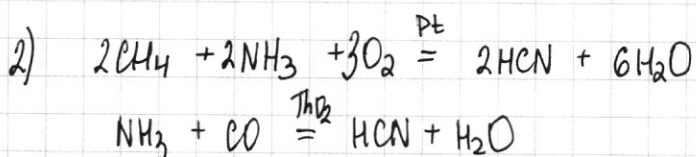


В данном случае азот просто образует 3 связи.

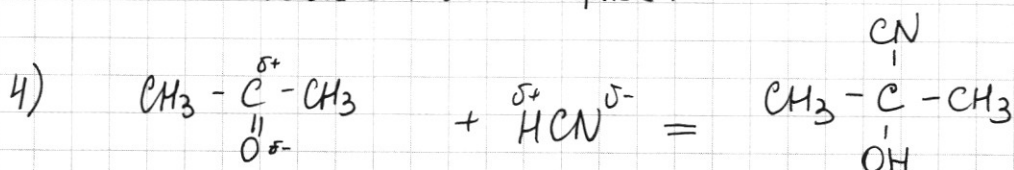


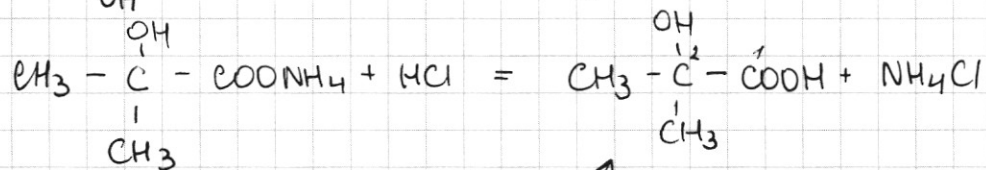
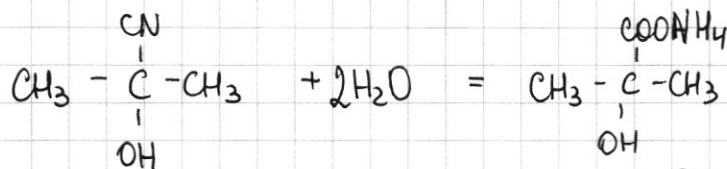
В данном таутомере валентность атома C - II. Степень окисления - +2.

На мой взгляд, устойчивее таутомер $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$, поскольку в нем присутствует тройная связь, а также углерод в наиболее высокой валентности.

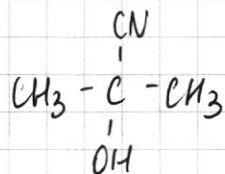


В комплексном соединении присутствуют ионные связи, а также ковалентные полярные.

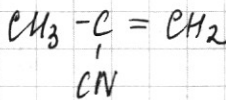




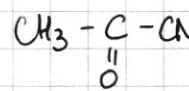
↑
2-гидрокси-2-метилпропановая кислота



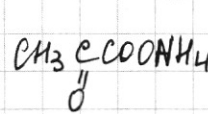
$\xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5}$



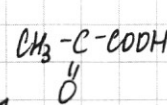
$\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{KMnO}_4}$



$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$



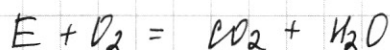
$\rightarrow$



↑
2-оксипропановая кислота

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 4.

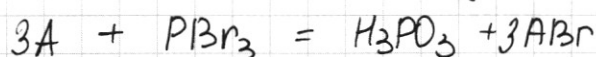


$$\nu(CO_2) = \frac{44,8 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 2 \text{ моль} \Rightarrow \nu(C) = \nu(CO_2) = 2 \text{ моль}$$

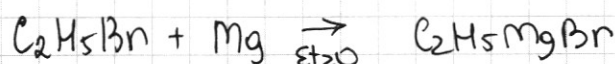
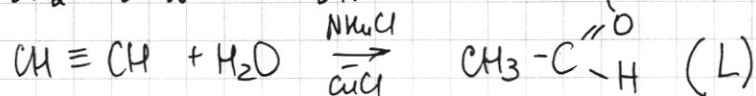
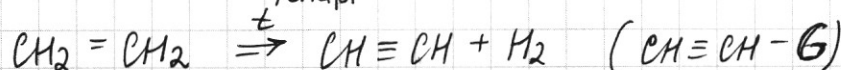
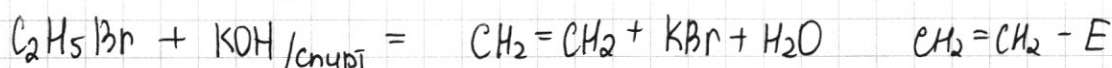
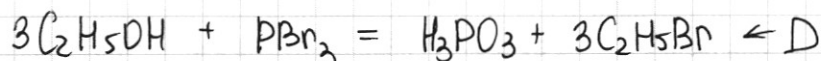
$$\nu(H_2O) = \frac{36 \text{ г}}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 2 \text{ моль} \Rightarrow \nu(H) = 2\nu(H_2O) = 4 \text{ моль}$$

$\nu(C) : \nu(H) = 2 : 4 = 1 : 2 \Rightarrow$ газ E имеет формулу $(CH_2)_n$,
то есть скорее всего это либо
этилен, либо его гомолог

Видно, что из второй части D получают реактив Гиймара,
то есть можно сделать вывод, что D - некий галогенalkan.



учитывая, что в H_3PO_3 у нас 3 "ОН-группы" (условно),
можно предположить, что A - спирт, тогда A -
вероятно этанол (учитывая характерный запах).



Задача 5.

Пусть $m(\Delta) = 100$ г, тогда

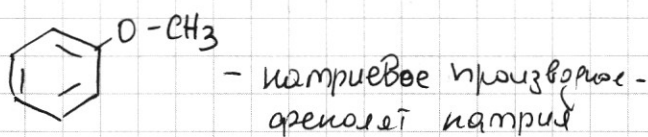
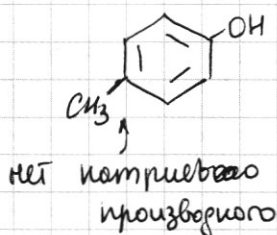
$$m(C) = 77,78 \text{ г}$$

$$m(H) = 7,41 \text{ г}$$

$$m(O) = 100 - 77,78 - 7,41 = 14,81$$

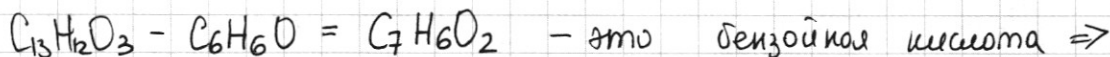
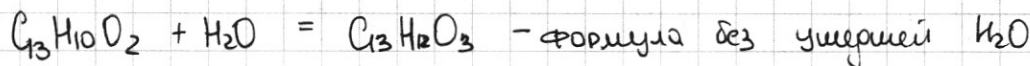
$$\nu(C) : \nu(H) : \nu(O) = \frac{77,78}{12} : \frac{7,41}{1} : \frac{14,81}{16} = 6,4817 : 7,41 : 0,925 = 7:8:1 \Rightarrow \text{формула } D - C_7H_8O$$

Возможные изомеры:

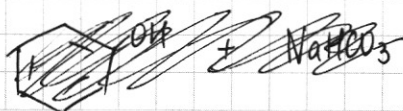
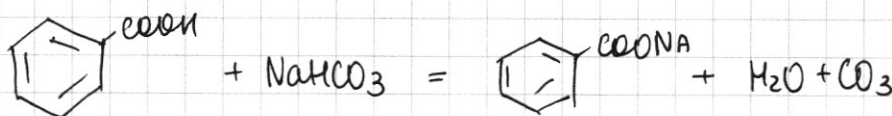
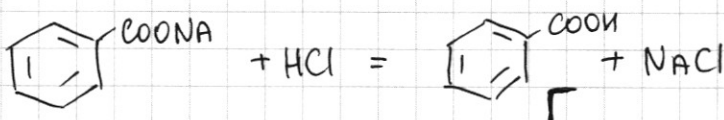
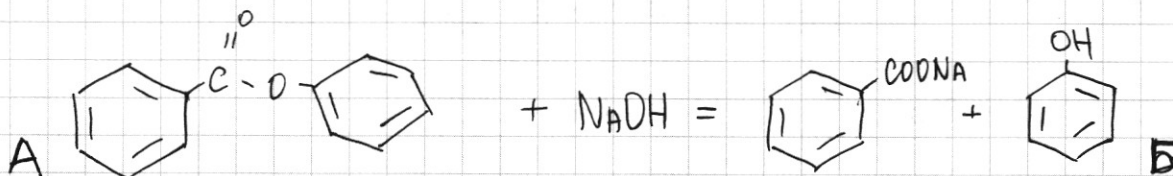


Отсюда делаем вывод, что Б - фенол.

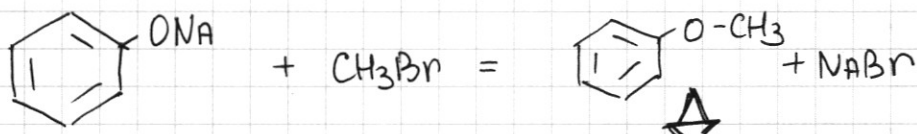
Вещество А - скорее всего сложный эфир, подвергшийся щелочному гидролизу. Тогда один из продуктов фенол, а второй - натриевая соль органической кислоты.



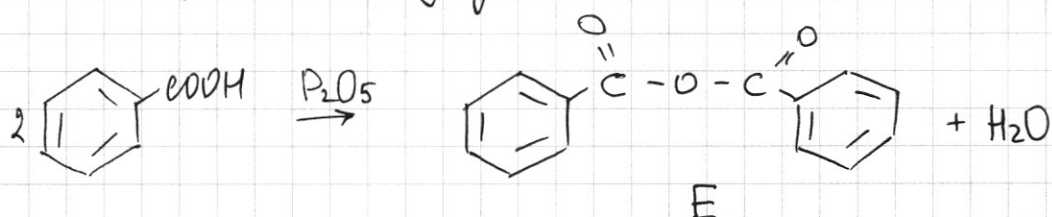
А - бензилбензоат или ~~бензиловый~~ эфир бензойной кислоты



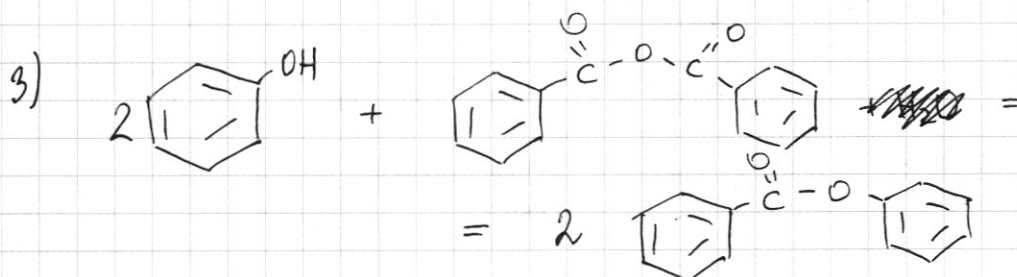
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



При нагревании кислоты с водоотнимающим агентом скорее всего образуется ангидрид.



Проверим $M(E) = 12 \cdot 14 + 3 \cdot 16 + 5 \cdot 10 \cdot 1 =$
 $= 226 \text{ г/моль} - \text{сгорит}$



Задание 2.

а) $A \rightarrow B + D$ — это реакция первого порядка, т.к.

$$v_{\text{р-ии}} = k \cdot C_A$$

$$b) \quad k_{10^\circ\text{C}} = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{3,619} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ [мин}^{-1}\text{]}$$

$$k_{40^\circ\text{C}} = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{1,497} = 0,4 \text{ [мин}^{-1}\text{]}$$

Итого: константа скорости 0,05 для 10°C и 0,4 для 40°C.

б) По уравнению Вант-Гоффа:

$$\frac{k_2}{k_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \gamma^{\frac{40 - 10}{10}}$$

$$\frac{0,4}{0,05} = \gamma^3$$

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

Ответ: температурный коэффициент равен 2.

в) при $t = 10^\circ\text{C}$:

$$C_T = \frac{1}{2} C_0 \Rightarrow \frac{C_0}{C_T} = 2$$

$$k = \frac{1}{T_2} \cdot \ln 2 \Rightarrow T_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_{10}} = 13,8 \text{ мин}$$

при $t = 40^\circ\text{C}$:

$$\text{аналогично} \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_{40}} = 1,733 \text{ мин}$$

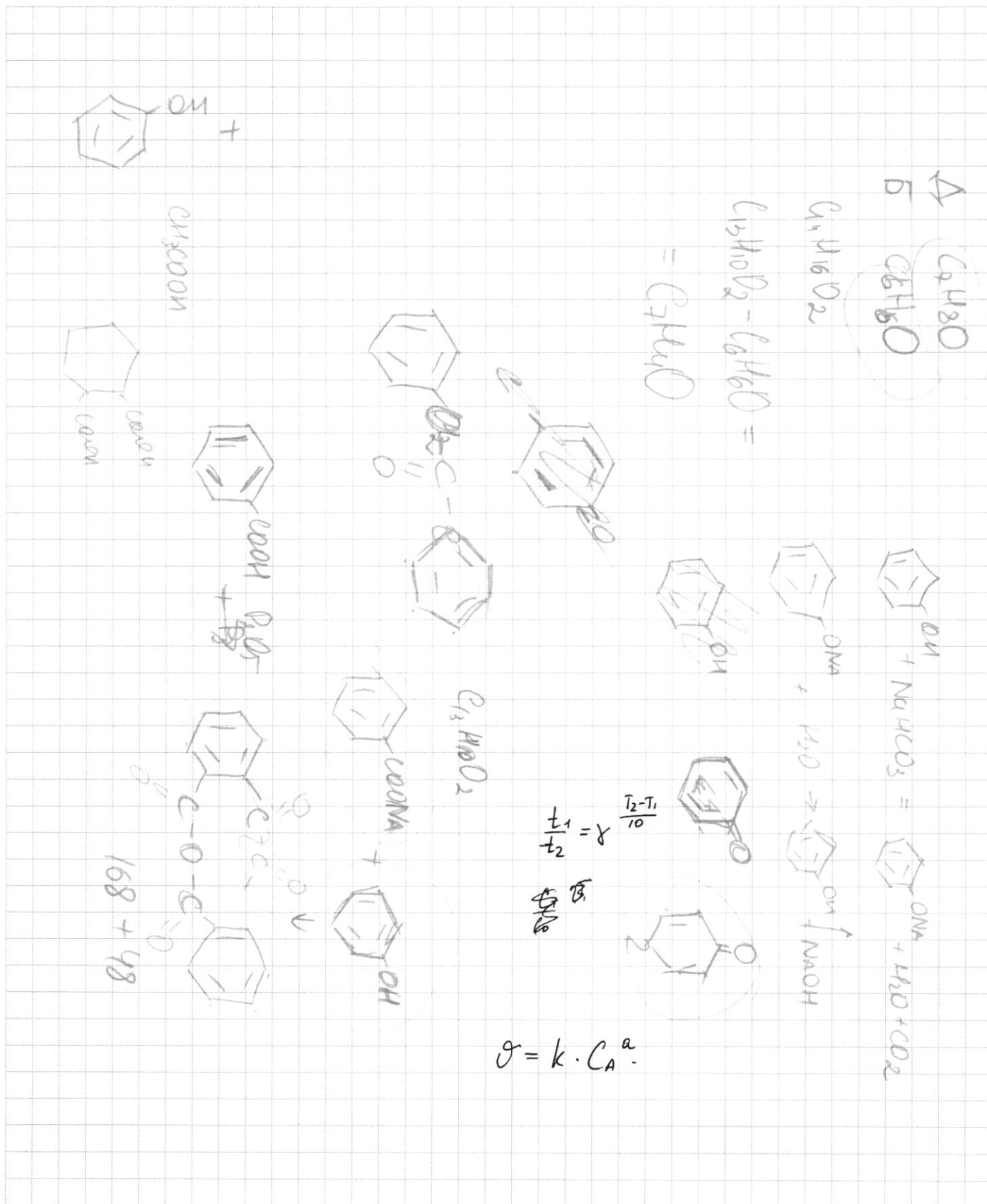
$$г) v_{\text{нач}} = k \cdot C_A \Rightarrow v_{\text{нач}} = 0,4 \cdot 4 = 1,6$$

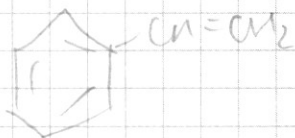
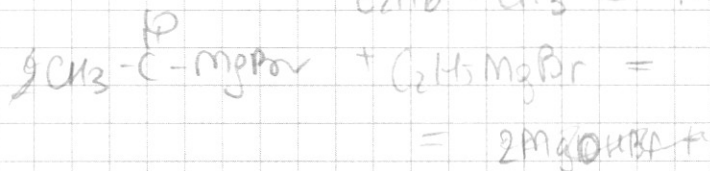
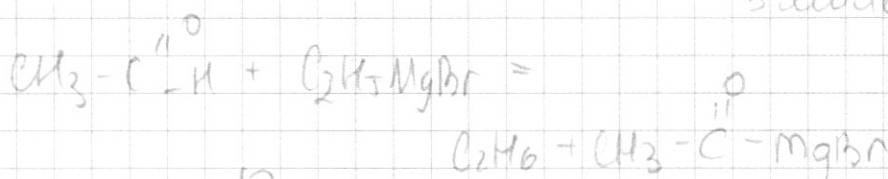
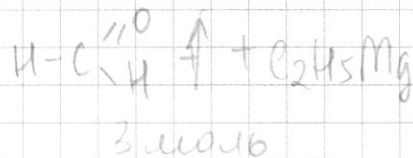
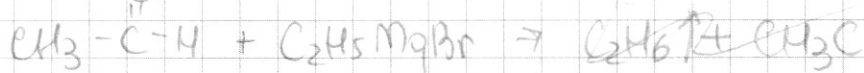
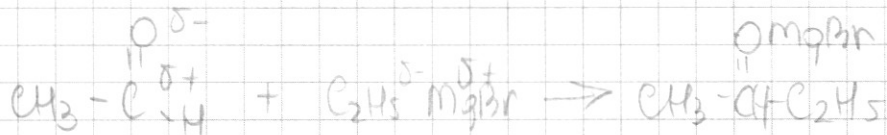
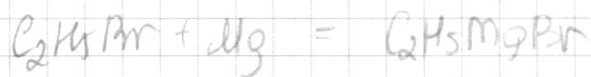
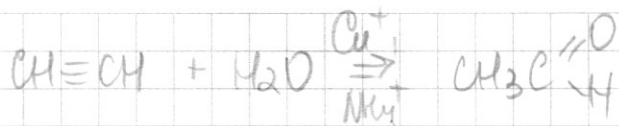
$$v_{\text{кон}} = 0,4 \cdot C_{A_1} = 0,4 \cdot 0,808 = 0,3232$$

$$\frac{v_{\text{кон}}}{v_{\text{нач}}} = \frac{0,3232}{1,6} = 0,202 \Rightarrow \frac{v_{\text{нач}}}{v_{\text{кон}}} = 4,95$$

Ответ: скорость реакции увеличилась в 4,95 раза.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$\frac{72,32}{12}$$

$$\frac{741}{2}$$

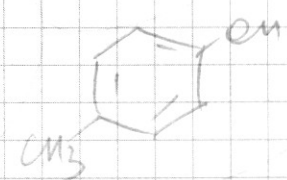
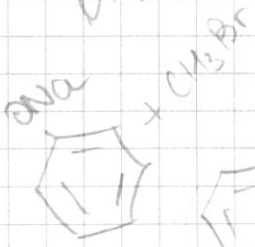
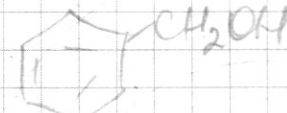
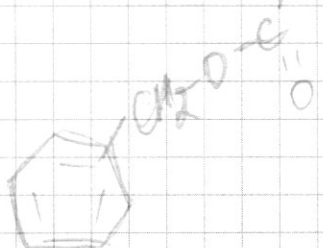
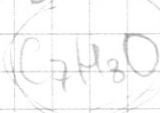
$$\frac{14,81}{16}$$

$$= 6,4817 \cdot 741 \cdot 0,925 =$$

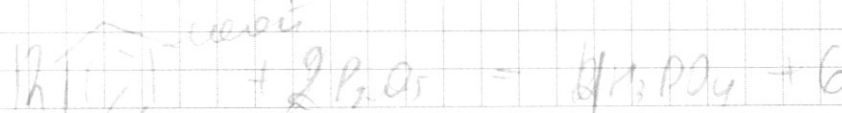


5-арачына
4-арачына
CH₃Br

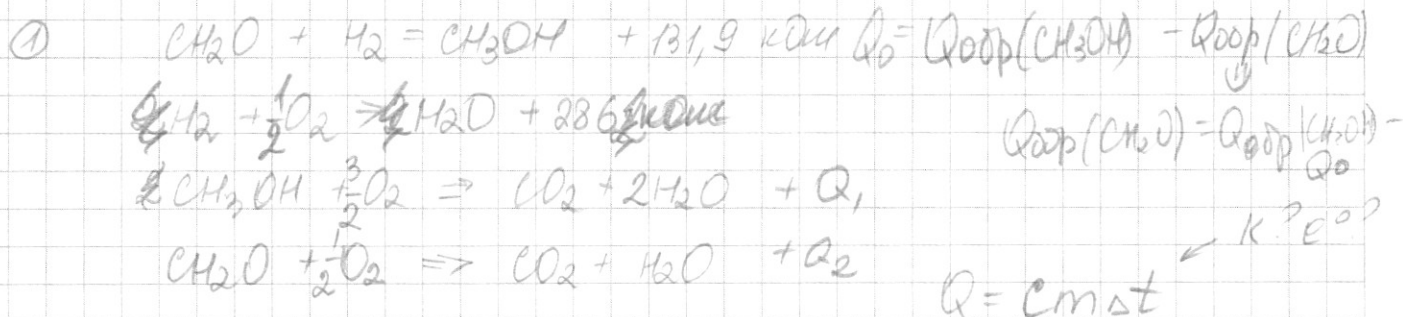
$$= 7:8:1$$



F-кислота



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$Q_1 = 2 Q_{\text{гор}}(\text{H}_2\text{O}) + Q_{\text{гор}}(\text{CO}_2) - Q_{\text{гор}}(\text{CH}_3\text{OH}) = 286$$

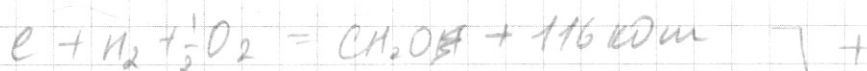
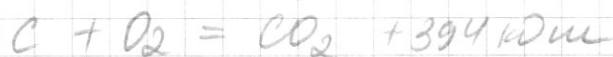
$$Q_2 = Q_{\text{гор}}(\text{H}_2\text{O}) + Q_{\text{гор}}(\text{CO}_2) - Q_{\text{гор}}(\text{CH}_2\text{O}) -$$

$$= -11 - Q_{\text{гор}}(\text{CH}_3\text{OH}) + Q_0$$

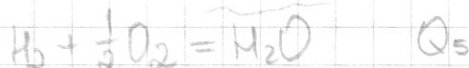
$$Q_1 = 572 + Q_{\text{гор}}(\text{CO}_2) - Q_{\text{гор}}(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$Q_2 = 286 + Q_{\text{гор}}(\text{CO}_2) - 131,9 - Q_{\text{гор}}(\text{CH}_3\text{OH}) \quad 417,9$$

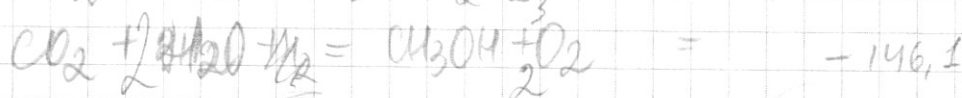
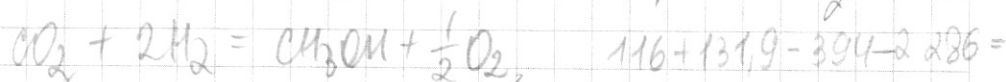
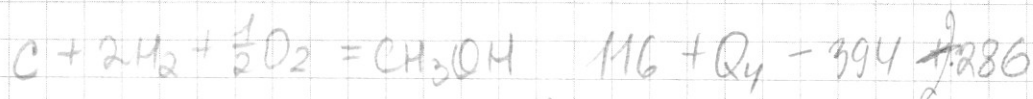
1✓



$$Q_{\text{гор}}(\text{CH}_2\text{O}) = Q_2 - \quad \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} \quad Q_4$$



по закону Гесса



(718,1)

89.4841 89.4841

$$- 770 + 770 = 0$$

