

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 $C_{const} = 1784,3 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$, а удельная теплоемкость воды составляет $C_p(H_2O) = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

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,

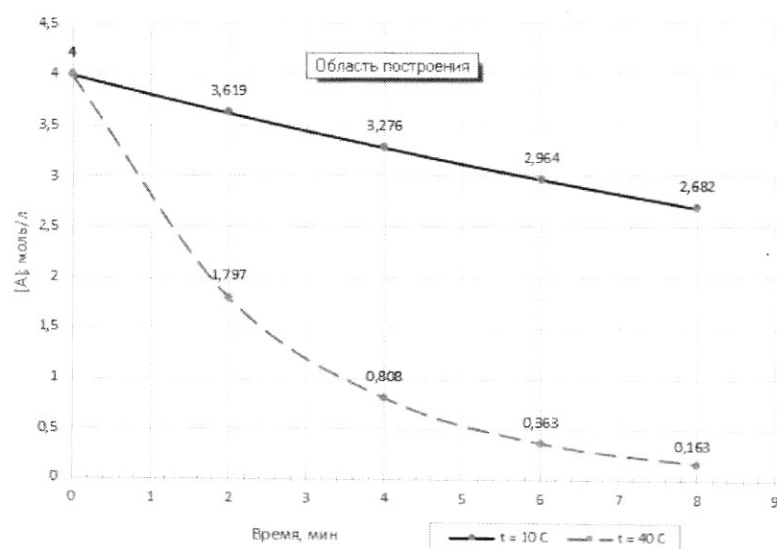
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

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 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
I	I	II	III	IV	V	VI	VII							He
1	1 H 1,00797 Водород													4,0026 He 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				
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром							36 Kr 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				
	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 Иод							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				
	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							86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Ll [262] Лолитий	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Гангий	109 Mt [266] Мейтнерий					

*.ЛАНТАНОИДЫ

**.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] Менделевий	102	No [255] Нобелий	103	Lr [257] Лоренсий
----	-------------------------------	----	-----------------------------------	----	----------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	-----------------------------	----	--------------------------------	----	----------------------------------	----	----------------------------------	-----	------------------------------	-----	----------------------------------	-----	-------------------------------	-----	--------------------------------

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

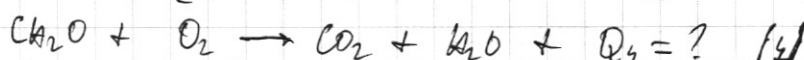
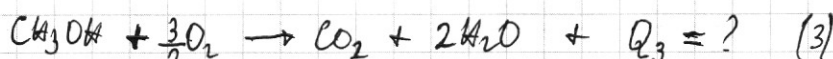
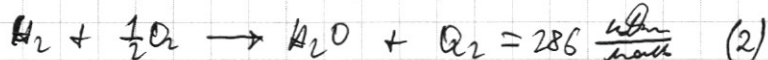
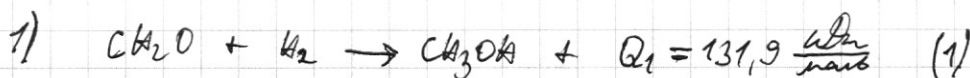
“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

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)

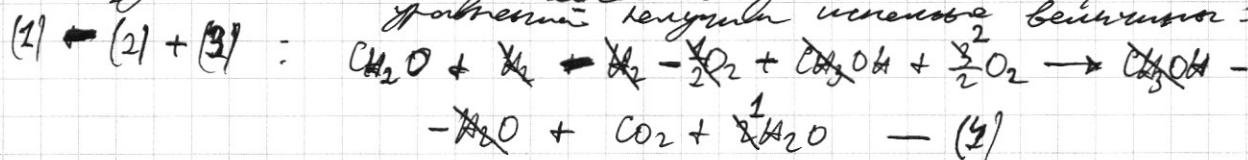


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

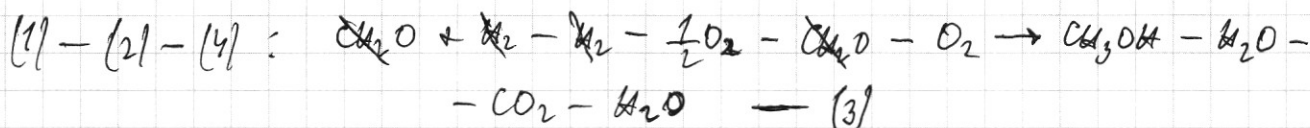
Задача №1.



Вышеуказанные реакции являются типичными для процессов сгорания углеводородов. Используя закон Гесса и известные значения теплот сгорания, найти значение Q_4 .



$$Q_4 = Q_1 - Q_2 + Q_3 = 131,9 - 286 + Q_3$$

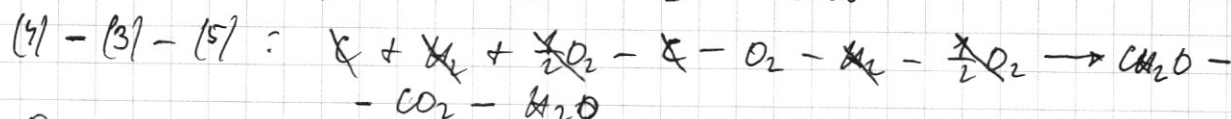
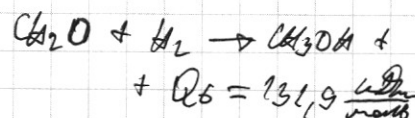
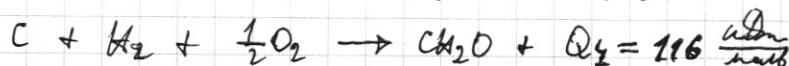
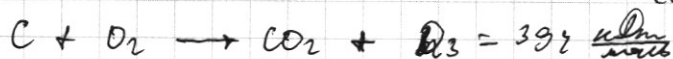
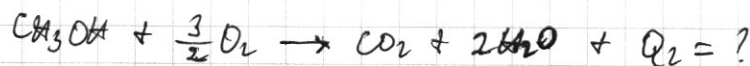
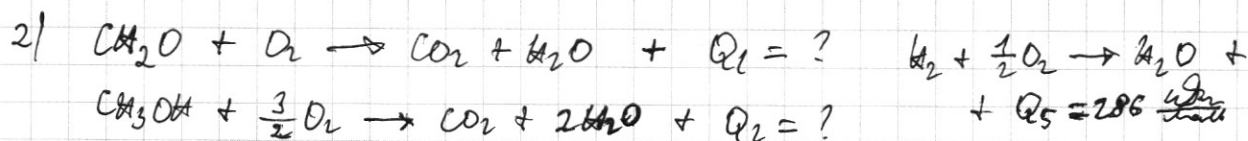


$$Q_3 = -Q_1 + Q_2 + Q_4$$

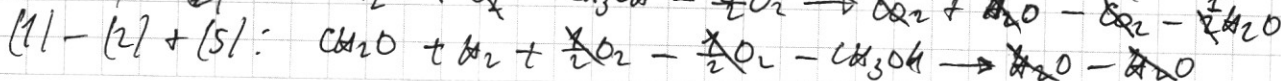
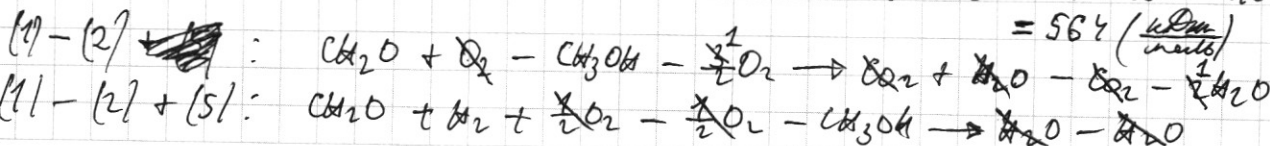
$$Q_3 - Q_4 = -Q_1 + Q_2 + Q_4 - Q_4 = -Q_1 + Q_2 = 286 - 131,9 = 154,1$$

$$2Q_3 - 2Q_4 = 2Q_2 - 2Q_1 \quad ; \quad Q_3 - Q_4 = Q_2 - Q_1$$

$$Q_2 - Q_1 = 286 - 131,9 > 0 \Rightarrow Q_3 - Q_4 > 0 \Rightarrow Q_3 > Q_4$$



$$-Q_4 = Q_3 - Q_5 - Q_6 \quad ; \quad Q_4 = Q_3 + Q_5 - Q_6 \quad ; \quad Q_4 = 394 + 286 - 116 = 564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



$$Q_6 = Q_1 - Q_2 + Q_5 ; \quad Q_2 = Q_1 + Q_5 - Q_6$$

$$Q_2 = -131,9 + 561 + 286 = 715,1 \text{ Дж} \quad \text{или} \quad 850 - 131,9 = 718,1 \text{ Дж}$$

3) $Q \left(\frac{dM}{dt} \right)$ — уд. теплота сгорания топлива;
 Δt — время; m — масса топлива; m_w — масса воды;
 C_{const} — уд. теплоемкость топлива; $C_p(H_2O)$ — уд. теплоемкость воды.

$$Q \cdot \Delta t = C_{const} \cdot \Delta t + C_p(H_2O) \cdot m_w \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{m}{\mu} ; \quad \frac{Q \cdot m}{\mu} = C_{const} \cdot \Delta t + C_p(H_2O) \cdot m_w \cdot \Delta t$$

$$m = \frac{(C_{const} + C_p(H_2O) \cdot m_w) \cdot \Delta t \cdot \mu}{Q}$$

$$m = \frac{(1787,3 + 4182 \cdot 4) \cdot 58 \cdot 32 \cdot 10^{-3}}{718,1 \cdot 10^3}$$

Задача №5.

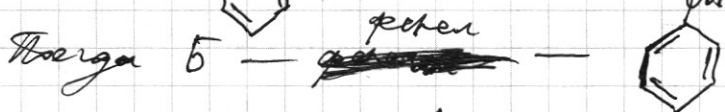
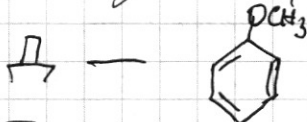
Поискем формулы в-ва Д:

$C : H = \frac{0,7778}{12} : \frac{0,0771}{1} \approx 7 : 8$. Предположим, что в веществе наименьшее количество атомов кислорода.

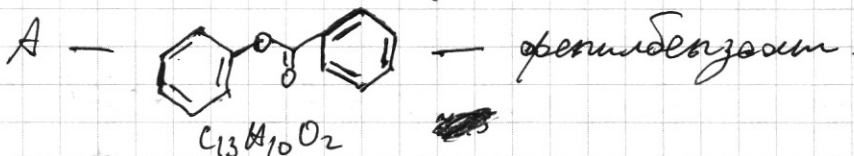
$$w(O) = \frac{16x}{7 \cdot 12 + 8 + 16x} = 1 - 0,7778 - 0,0771 = 0,1451$$

$$16x = (92 + 16x) \cdot 0,1451; \quad x = \frac{92 \cdot 0,1451}{16(1 - 0,1451)} \approx 1$$

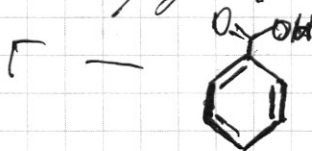
Д — C_7H_8O . Данное вещество в $\xrightarrow[NaOH]{CH_3Br}$ превращается в метилфенол. Его получают из фенола:



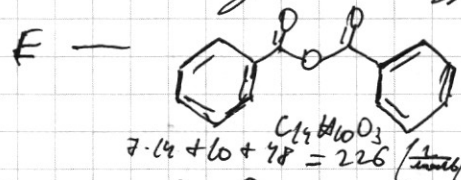
Предположим, что вещество А — это фенол-фенол, перенос из фенола, то А — сложный эфир фенола и бензойной кислоты.



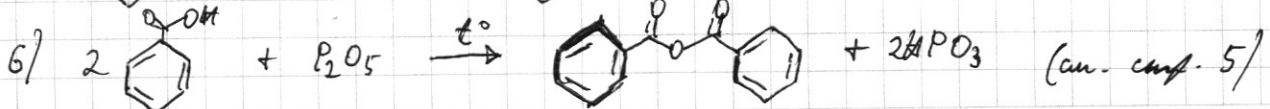
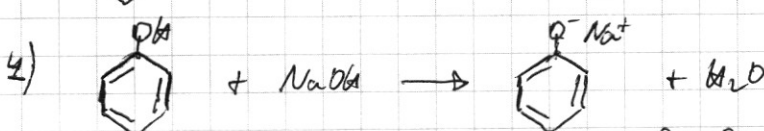
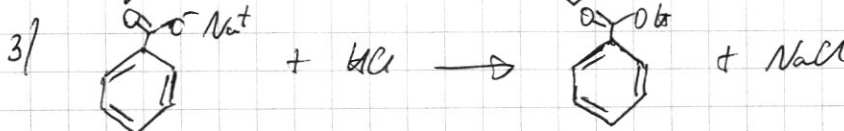
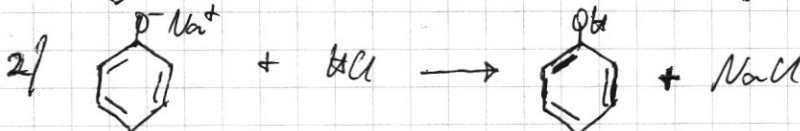
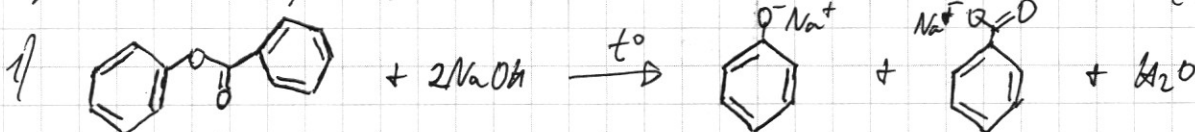
Вещество Г, наименее растворимое в р-ре, извлекается из смеси, то Г — бензойная кислота.



При взаимодействии с диоксидом фосфора (P₂O₅) бензойная кислота образует ангидрид:

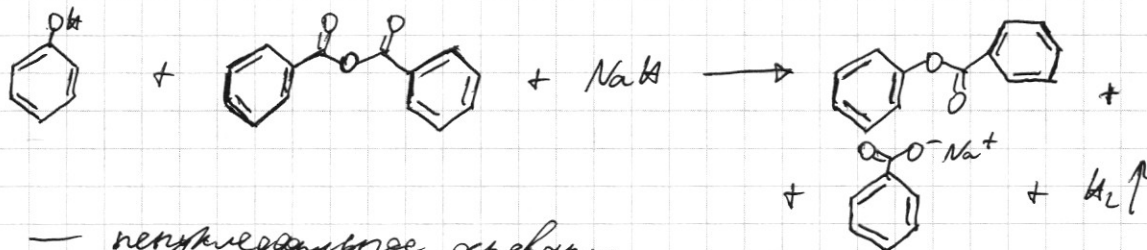


Формирование реактивов:



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

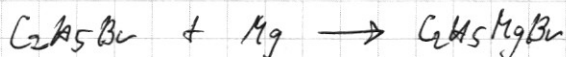
Получение бензилбензоата из фенола и бензойного ангидрида:



NaH — перекисное соединение, нужное для ~~первичного~~ образования фенолята.

Задание №4.

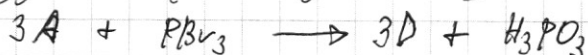
~~Задача~~ Молекулярная масса вещества Q — $15 \cdot 2 = 30$ (г/моль), что соответствует формуле — C_2H_6 . По реакции D $\xrightarrow{\text{Mg}}$...
Эта реакция является реакцией Фриделя-Крафтса, которую ~~можно~~ ^{можно} использовать для определения формулы вещества, являющегося бензольным производным (реакция Фриделя-Крафтса с $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ и MgBr). Другая реакция Фриделя-Крафтса должна происходить в аналогичном направлении, чтобы при гидролизе и бензольного производного получить $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$. Соответственно, вещество D — этилбензол — C_8H_{10} . Определим, исходя из какого в-ва A он был получен с помощью реакции:



$$I(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = I(\text{Mg}) = \frac{24}{25} = 1 \text{ (моль)} \text{ — это вещество от всего вещества в-ва D, получ. из A.}$$

$$I_{\text{этил}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 1 - 3 = 3 \text{ (моль)}.$$

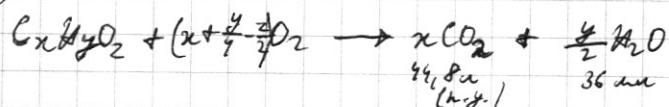
Поскольку по реакции A с PBr_3 было получено вещество 2. Предположим, в общем виде её можно записать так:



$$I(\text{A}) = I(\text{D}) = I_{\text{этил}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 3 \text{ (моль)}; \quad M(\text{A}) = \frac{138}{3} = 46 \text{ (г/моль)}$$

A — этанол — $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (суд. ф. — $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)

Уравним, тем же в-во E:



(см. зад. 6)

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{44.8}{22.4} = 2 (\text{моль}) ; \quad \nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{36}{18} = 2 (\text{моль})$$

$$\nu(\text{E}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 1 (\text{моль})$$

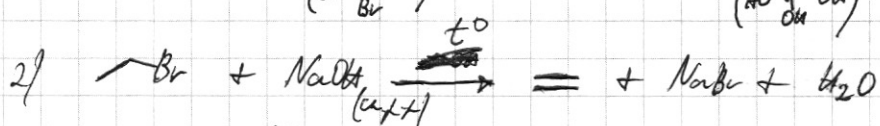
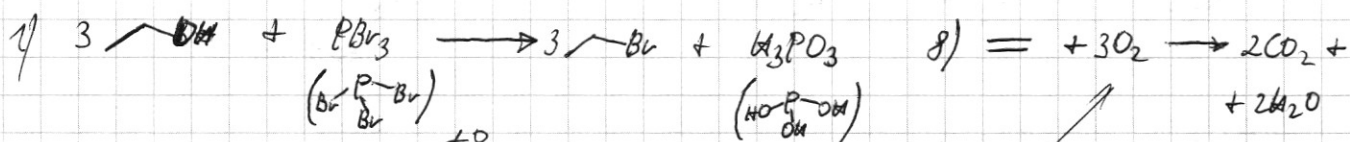
$$\frac{m}{y} = \frac{\nu(\text{CO}_2)}{\nu(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2}{2} = 1 ; \quad \frac{n}{y} = \frac{1}{2} ; \quad z = 0$$

B-Br E — эфир — ~~C₂H₄~~ (орг. ф. — =)

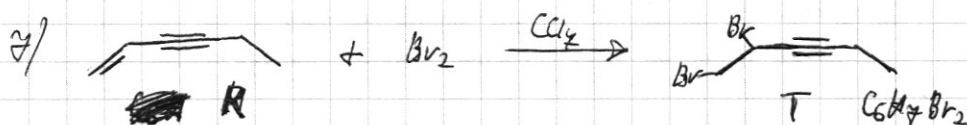
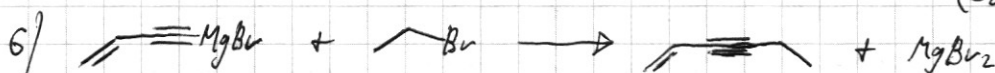
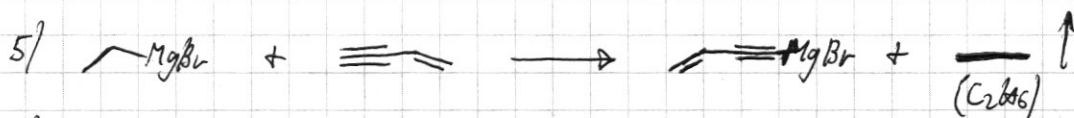
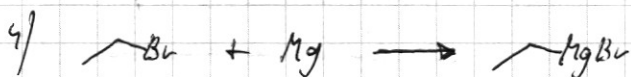
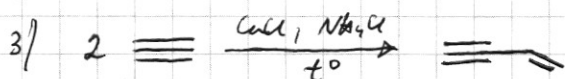
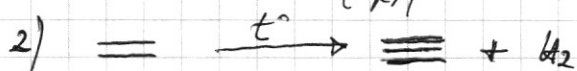
G — C₂H₂ (орг. ф. — =) ; L — $\equiv$

M — ~~CH₃~~ $\equiv$ MgBr ; R — $\equiv$; T — Br $\equiv$

Задача реакция:

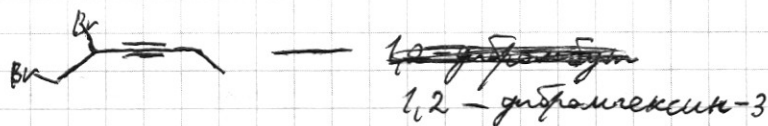


↑
горение этилена
на воздухе



$$\nu(\text{R}) = \nu(\text{T}) = 1 (\text{моль}) ; \quad \nu(\text{Br}_2) = \frac{160}{80-2} = 1 (\text{моль}) = \nu(\text{R})$$

$$m(\text{T}) = 1 \cdot (12 \cdot 6 + 7 + 80 \cdot 2) = 79 + 160 = 239 (\text{г})$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание №2.

График функции $[A](t)$ в одном случае, при известном времени при 40°C , имеет вид прямой, в другом же ~~вид~~ вид увеличивается экспонентно.

$$1) -\frac{d[A]}{dt} = k_0; \quad d[A] = -k_0 dt$$

$$\int_{t_0}^t d[A] = \int_{t_0}^t -k_0 dt; \quad [A] = [A]_0 - k_0 t \quad \text{— линейная зависимость, изоб. прямой}$$

В первом случае, соответственно, переход по в-ву А нулевой. Реакция реакции нулевой.

$$2) -\frac{d[A]}{dt} = k_1[A]; \quad \frac{d[A]}{[A]} = -k_1 dt$$

$$\int_{t_0}^t \frac{d[A]}{[A]} = \int_{t_0}^t -k_1 dt; \quad \ln \frac{[A]}{[A]_0} = -k_1 t; \quad [A] = [A]_0 e^{-k_1 t} \quad \text{— экспоненц. завис., изоб. убыв. экспоненц.}$$

Во втором случае (при 40°C), соответственно, переход по в-ву А первый. Реакция реакции ~~также~~ первой.

$$k_0 = \frac{4 - 2,682}{8} = 164,75 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}} \right) \quad \text{— константа скорости при } 10^\circ\text{C}.$$

$$k_1 = \frac{1}{8} \cdot \ln\left(\frac{4}{0,163}\right) \approx \frac{1}{8} \cdot \ln(24,54) \left(\frac{1}{\text{мин}} \right) \quad \text{— константа скорости при } 40^\circ\text{C}.$$

Дифференцирование в-ва А:

$$1) [A]_0 \cdot \frac{1}{2} = [A]_0 - k_0 \cdot \tau_{1/2}$$

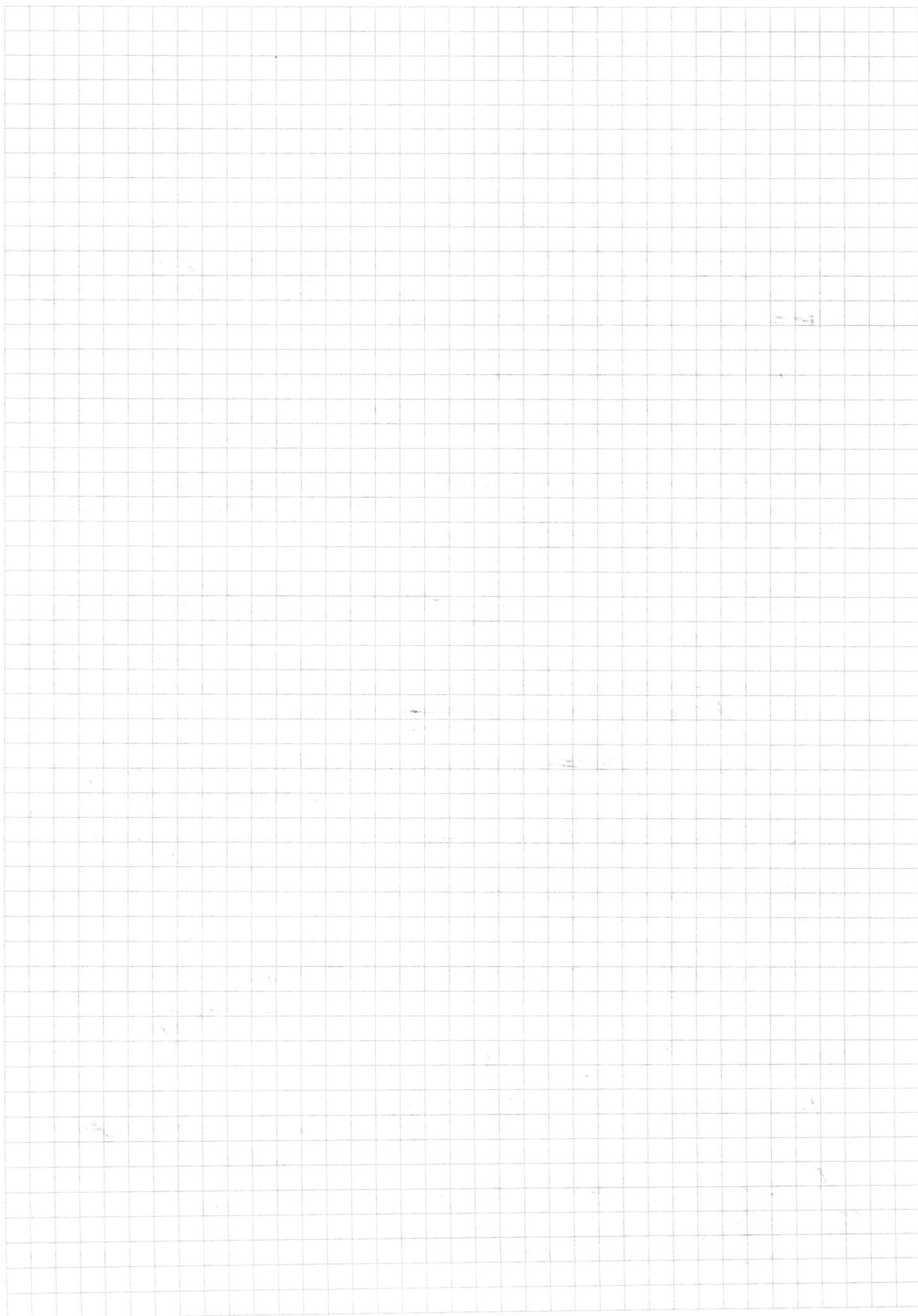
$$\tau_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k_0}; \quad \tau_{1/2} = \frac{4}{2 \cdot 164,75 \cdot 10^{-3}} \approx 12,13 \text{ (мин)} \quad \text{— период полуразложения А при } 10^\circ\text{C}$$

$$2) \frac{1}{2}[A]_0 = [A]_0 e^{-k_1 \tau_{1/2}}; \quad \frac{1}{2} = e^{-k_1 \tau_{1/2}}$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -k_1 \tau_{1/2}; \quad \tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_1} \approx \frac{0,693}{\ln(24,54)} \text{ (мин)} \quad \text{— период полуразложения А при } 40^\circ\text{C}$$

Изменение скорости реакции при 40°C составит 7 раз:

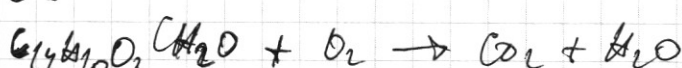
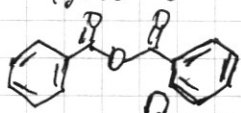
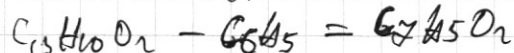
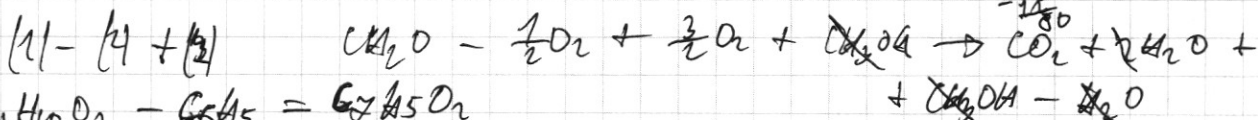
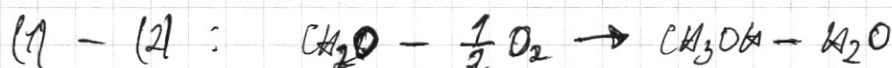
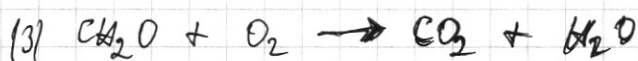
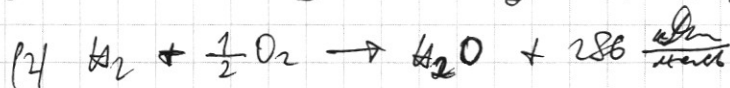
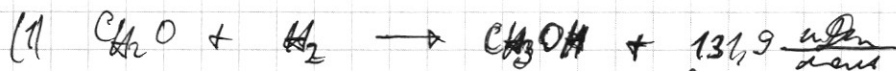
$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{k_2[A]_0}{k_1[A]_0}; \quad \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{4}{0,808} \approx 4,95$$



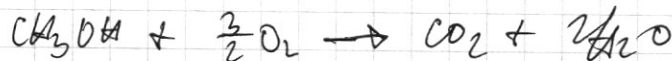
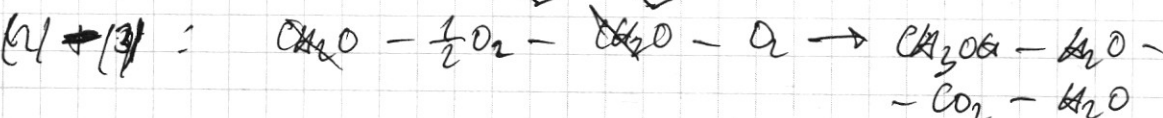
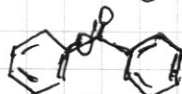
☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

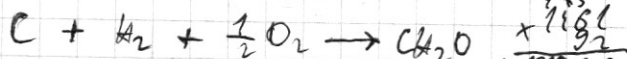
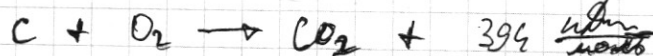


$$Q_3 = Q_1 - Q_2 + Q_1$$



$$Q_4 = Q_1 - Q_2 - Q_3$$

$$7 \cdot 12 + 6 + 32 = 122$$



$$14 \cdot 12 + 20 + 78 = 220 + 28 + 58 = 228$$

$$13,6624n = 13,1512$$

$$n \approx 1$$

$$\begin{array}{r} 13,6624 \\ \times 16 \\ \hline 218,6016 \end{array}$$

$$16n = 13,1512 + 2,3376 \cdot 16n$$

$$n = 7,18 + 10n = 1 - 0,7728 - 0,0741$$

$$16n = (92 + 16n) - (0,2222 - 0,0741) = (92 + 16n) - 0,1481$$

$$\begin{array}{r} 7,91 \cdot 1698 \\ - 6,98 \cdot 1698 \\ \hline 930 \end{array}$$

$$7,91 : \frac{7,98}{12}$$

$$\begin{array}{r} 7,98 \cdot 12 \\ - 7,98 \cdot 12 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$4182 \cdot 2 = 16728$$

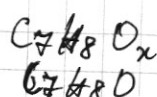
$$16728 + 17843 = 18512,3$$

$$18512,3$$

$$\begin{array}{r} 185123 \\ - 14362 \\ \hline 41503 \\ - 35905 \\ \hline 5598 \end{array}$$

$$\frac{7}{108} = 0,041$$

$$\frac{7}{108} = 7,41$$



$$\begin{aligned} 0,041 \cdot 108 &= 4,41 + 0,5928 = 5,0028 \\ &= \frac{8,0028}{7} \end{aligned}$$

$$\frac{138}{\mu} = \frac{813-3}{31+80-3} \quad \mu = \frac{46}{813-3} = \frac{46 \cdot 271}{813} = \frac{46}{3} = 138$$

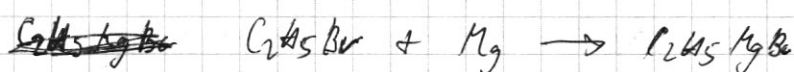
$$\mu = \frac{138 \cdot (31+80-3)}{3 \cdot 813 \cdot 271} = \frac{138 \cdot 271}{813} = 138 \text{ (mass)}$$

Смешано

$$12n + 18 = 138$$

$$12n = 120$$

$$n = \frac{120}{12} = \frac{60}{7} = 8 \frac{4}{7}$$

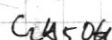


$$\sqrt{[C_2H_5Br]} = \sqrt{[Mg]} = 1 \text{ (mass)}$$

$$\frac{1}{3} m(C_2H_5Br) = 1 \cdot (24 + 5 + 80) = 109 \text{ (g)}$$

$$\sqrt{[C_2H_5Br]} = 3 \text{ (mass)} = \sqrt{[A]}$$

$$m[A] = \frac{138}{9} = 46 \text{ (mass)}$$



$$24 + 6 + 16 = 46$$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt}$$

2

$$k(t_1) = \frac{4 - 2,682}{8} = \frac{1,318}{8} = \frac{164,75}{1000} = 0,16475$$

$$\begin{array}{r} 1318 \quad | \quad 8 \\ - 8 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 518 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 488 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 456 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 424 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 392 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 360 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 328 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 296 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 264 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 232 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 200 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 168 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 136 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 104 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 72 \\ - 32 \quad | \quad 164,75 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$3,613 - 3,276 = 0,337$$

$$-\frac{d[A]}{dt} = k$$

$$d[A] = k dt$$

$$[A] = [A]_0 - kt$$

$$k(t_1) = \frac{1}{8} \cdot \ln \frac{4}{0,863}$$

$$\begin{array}{r} 4000 \quad | \quad 163 \\ - 326 \quad | \quad 163 \\ \hline 740 \\ - 652 \quad | \quad 163 \\ \hline 880 \\ - 815 \quad | \quad 163 \\ \hline 650 \\ - 489 \quad | \quad 163 \\ \hline 1610 \\ - 1267 \quad | \quad 163 \\ \hline 3430 \\ - 1304 \quad | \quad 163 \\ \hline 2126 \end{array}$$

$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$$

$$\frac{d[A]}{[A]} = -k dt$$

$$\ln[A] = -kt$$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt}$$

$$\frac{2-8}{1,318} = \frac{16}{1,318}$$

$$\begin{array}{r} 16006 \quad | \quad 1318 \\ - 1318 \quad | \quad 1318 \\ \hline 2820 \\ - 1636 \quad | \quad 1318 \\ \hline 11840 \\ - 1318 \quad | \quad 1318 \\ \hline 5220 \\ - 3959 \quad | \quad 1318 \\ \hline 2660 \\ - 1636 \quad | \quad 1318 \\ \hline 1024 \end{array}$$