

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,

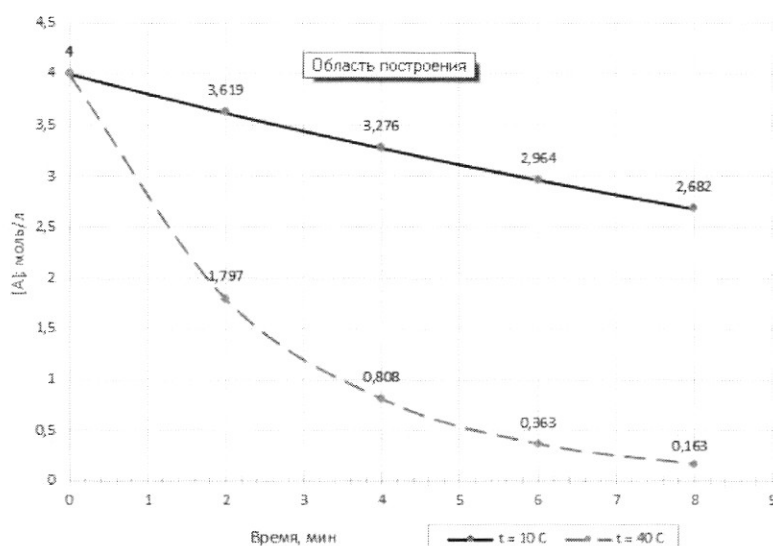
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

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

		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
1	I	H 1,00797 Водород																	
2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий		B 10,811 Бор		C 12,01115 Углерод		N 14,0067 Азот		O 15,9994 Кислород		F 18,9984 Фтор						10 20,183 Неон	He 4,0026 Гелий
3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,312 Магний		Al 26,9815 Алюминий		Si 28,086 Кремний		P 30,9738 Фосфор		S 32,064 Сера		Cl 35,453 Хлор						18 39,948 Аргон	Ar
4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций		Sc 44,956 Скандий		Ti 47,90 Титан		V 50,942 Ванадий		Cr 51,996 Хром		Mn 54,938 Марганец		Fe 55,847 Железо		Co 58,9332 Кобальт		28 58,71 Никель	Kr 83,80 Криптон
5	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций		Y 88,905 Иттрий		Zr 91,22 Цирконий		Nb 92,906 Ниобий		Mo 95,94 Молибден		Tc [99] Технетий		Ru 101,07 Рутений		Rh 102,905 Родий		46 106,4 Палладий	
6	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий		In 114,82 Индий		Sn 118,69 Олово		Sb 121,75 Сурьма		Te 127,60 Теллур		I 126,9044 Йод		Os 190,2 Осмий		Ir 192,2 Иридий		78 195,09 Платина	Xe 131,30 Ксенон
7	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий		Ac** [227] Актиний		Db [261] Дубний		Jl [262] Жолотий		Rf [263] Резерфордий		Bh [262] Борий		Hn [265] Ганний		Mt [266] Мейтнерий		86 [222] Радон	

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

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

Задание 1

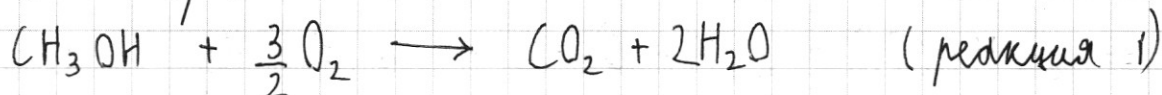
1.) $\Delta_f H$ -ция получения метанола: $\text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

$$\Delta_r H = -131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = \Delta_f H(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta_f H(\text{CH}_2\text{O})$$

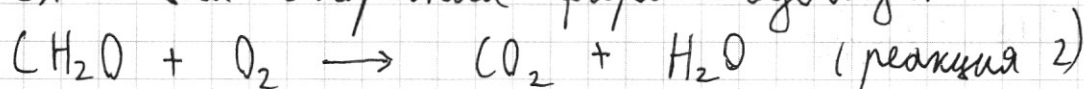
$\Delta_f H$ -ция получения воды: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$\Delta_r H = \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$\Delta_f H$ -ция сгорания метанола:



~~или~~ $\Delta_f H$ -ция сгорания формальдегида:



Пусть $\Delta_f H(\text{CO}_2) = x$, $\Delta_f H(\text{CH}_3\text{OH}) = y$, $\Delta_f H(\text{CH}_2\text{O}) = z$

Тогда $\Delta_f H(\text{CH}_3\text{OH}) - \Delta_f H(\text{CH}_2\text{O}) = y - z = -131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$$\begin{aligned} \Delta_r H(\text{реакция 1}) &= \Delta_f H(\text{CO}_2) \cdot 1 \text{ моль} + \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) \cdot 2 \text{ моль} - \\ &- \Delta_f H(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot 1 \text{ моль} - \Delta_f H(\text{O}_2) \cdot \frac{3}{2} \text{ моль} = (x - \overset{0}{\underset{\text{O}}{\text{O}}} - y) \text{ кДж} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H(\text{реакция 2}) &= \Delta_f H(\text{CO}_2) \cdot 1 \text{ моль} + \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) \cdot 1 \text{ моль} - \\ &- \Delta_f H(\text{CH}_2\text{O}) \cdot 1 \text{ моль} - \Delta_f H(\text{O}_2) \cdot 1 \text{ моль} = (x - \overset{0}{\underset{\text{O}}{\text{O}}} - z) \text{ кДж} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H(\text{реакция 1}) - \Delta_r H(\text{реакция 2}) &= \cancel{y} + \cancel{z} - \cancel{131,9 \text{ кДж}} = \\ &= -286 - y + z = -286 + 131,9 = -154,1 \text{ кДж} \end{aligned}$$

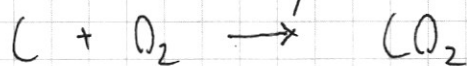
$$\begin{aligned} \rightleftharpoons \\ Q = -\Delta H \end{aligned}$$

$$Q(\text{реакция 1}) - Q(\text{реакция 2}) = +154,1 \text{ кДж}$$

Следовательно, тепловой эффект реакции сгорания метанола больше, чем формальдегида

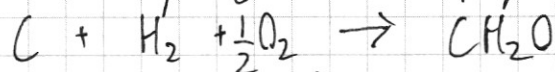
Задача 1

2.) 1-ая горения графита:



$$\Delta_f H = -394 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = \Delta_f H (CO_2)$$

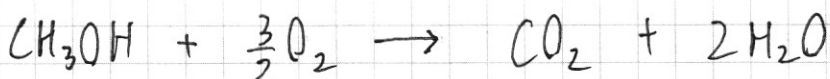
1-ая образования формальдегида:



$$\Delta_f H = -116 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = \Delta_f H (CH_2O)$$

Т.к. $\Delta_f H (CH_3OH) - \Delta_f H (CH_2O) = -131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$,

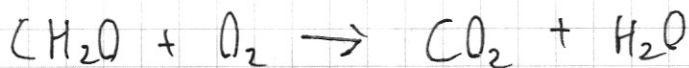
$$\Delta_f H (CH_3OH) = -116 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -247,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



$$\Delta_r H = \Delta_f H (CO_2) + \Delta_f H (H_2O) \cdot 2 - \Delta_f H (CH_3OH) - \overset{0}{\underset{||}{\Delta_f H (O_2)}}$$

$$\cdot \frac{3}{2} = -394 - 286 \cdot 2 - (-247,9) = -718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q = +718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



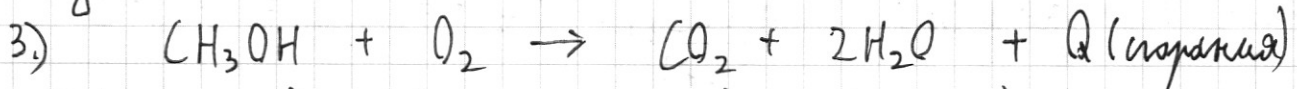
$$\Delta_r H = \Delta_f H (CO_2) + \Delta_f H (H_2O) - \Delta_f H (CH_2O) - \overset{0}{\underset{||}{\Delta_f H (O_2)}} = -394 - 286 - (-116) = -564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q = +564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Ответ: Q (горения CH_3OH) = $+718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$; Q (гор. CH_2O) = $+564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 1



$$Q(\text{сгорания}) = \Delta Q(\text{калориметр}) + \Delta Q(\text{воды})$$

$$\Delta Q(\text{калориметр}) = C_{\text{const}} \cdot \Delta t = 1784,3 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \cdot 58 \text{ К} =$$

$$= 103489,4 \text{ Дж}$$

$$\Delta Q(\text{воды}) = C_p(\text{H}_2\text{O}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta t = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 4 \text{ кг} \cdot 58 \text{ К} =$$

$$= 970224 \text{ Дж}$$

$$Q(\text{сгорания}) = \nu(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot Q_r(\text{сгорания CH}_3\text{OH}) =$$

$$= \nu(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot 718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\nu(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot 718,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} = 103489,4 \text{ Дж} + 970224 \text{ Дж} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \nu(\text{CH}_3\text{OH}) = 1,495 \text{ моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = \nu(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{OH}) = 1,495 \text{ моль} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} =$$

$$= 47,84 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{CH}_3\text{OH}) = 47,84 \text{ г}$$

Задание 2

а) Согласно графику зависимости концентрации от времени при $t = 40^\circ\text{C}$ + скорость реакции

$$v_r = \frac{d[A]}{dt} \neq \text{const} : \text{значит, порядок не равен 0.}$$

Для 1 порядка: $\ln\left(\frac{[A]_0}{[A]}\right) = kt \Leftrightarrow [A] = [A]_0 \cdot e^{-kt} \quad (1)$

Для 2 порядка: $\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt \Leftrightarrow [A] = \frac{[A]_0}{1 + kt[A]_0} \quad (2)$

Для 3 порядка: $\frac{1}{[A]^2} = \frac{1}{[A]_0^2} + 2kt \quad (3)$

$[A]_0 = 4 \text{ моль}$

Очевидно, что прямой может быть график только уравнения 1. Предполагаю 1 порядок. Проверяю расчетами

$t, \text{мин}$	2	4	6	8
$K_p \text{ при } 10^\circ\text{C}$ $\frac{1}{\text{мин}}$	0,05	0,0499	0,04996	0,04997
$K_p \text{ при } 40^\circ\text{C}$ $\frac{1}{\text{мин}}$	0,4	0,3999	0,3999	0,4

Ответ: 1 порядок

б) $K_p^{10^\circ\text{C}} = 0,05 \text{ мин}^{-1}$, $K_p^{40^\circ\text{C}} = 0,4 \text{ мин}^{-1}$ (согласно таблице выше)

Ответ: $K_p^{10^\circ\text{C}} = 0,05 \text{ мин}^{-1}$, $K_p^{40^\circ\text{C}} = 0,4 \text{ мин}^{-1}$

в.) По уравнению Вант-Гоффа:

$$K_2 = K_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10^\circ\text{C}}}$$

$$0,4 = 0,05 \cdot \gamma^{\frac{40 - 10}{10^\circ\text{C}}} \Leftrightarrow \gamma = 2$$

Ответ: 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 2

2.) Для реакции 1 порядка: $\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

$$\tau_{1/2}(10^\circ\text{C}) = \frac{\ln 2}{k^{10^\circ\text{C}}} = \frac{\ln 2}{0,05 \text{ мин}^{-1}} = 13,863 \text{ мин}$$

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

Ответ: $\tau_{1/2}^{10^\circ\text{C}} = 13,863 \text{ мин}$, $\tau_{1/2}^{40^\circ\text{C}} = 1,733 \text{ мин}$

г.) $\Gamma = k \cdot [A]$

$$\Gamma(0 \text{ мин}) = 0,4 \cdot 4 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}} = 1,6 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}}$$

~~$$\Gamma(4 \text{ мин}) = 0,4 \cdot [A]$$~~

~~$$[A] = [A]_0 \cdot e^{-kt} = 4 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot e^{-0,4 \text{ мин}^{-1} \cdot 4 \text{ мин}} =$$~~

$$[A](4 \text{ мин}) = 0,808 \quad (\text{считано графика})$$

$$\Gamma(4 \text{ мин}) = 0,4 \cdot 0,808 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}} = 0,3232 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}}$$

$$\Gamma(0 \text{ мин}) : \Gamma(4 \text{ мин}) = 1,6 : 0,3232 = 4,95$$

Ответ: уменьшилась в 4,95 раз

Задание 3



линейная форма

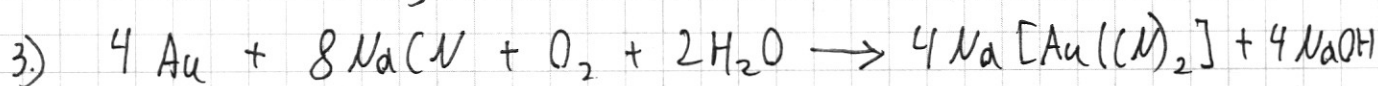
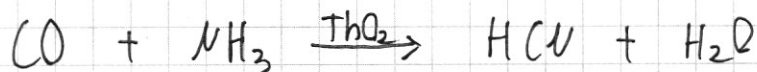
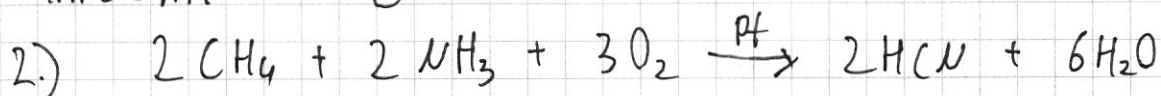
связь ковалентная полярная, образуется за счет гибридизации атомных орбиталей двух атомов с образованием общей молекулярной орбитали.

В $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$: степень окисления +2, валентность 4

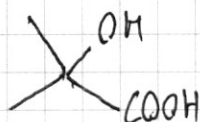
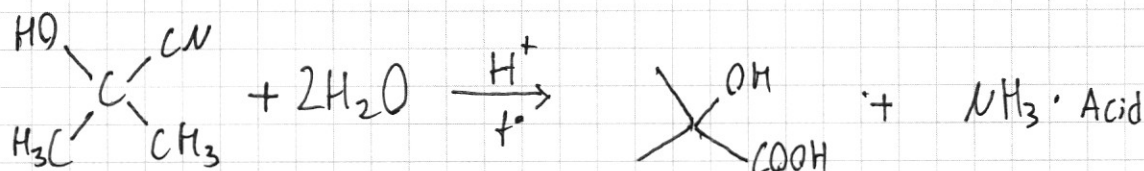
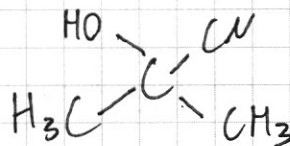
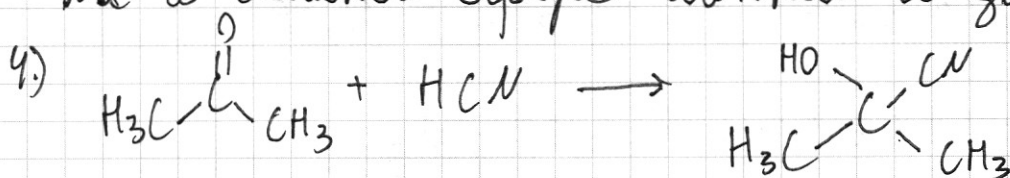
В $\text{H}-\text{N}=\text{C}:$: степень окисления +2, валентность 2

$\text{H}-\text{N}=\text{C}:$ менее устойчив, так как карбеновый атом углерода энергетически не выгоден и не устойчив

ответ: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$

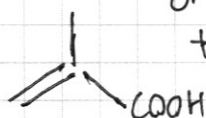
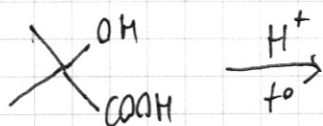


Между атомом золота и лигандом CN^- донорно-акцепторная связь. Между атомом Au и Na во внешней сфере ионная связь.



+ $\text{NH}_3 \cdot \text{Acid}$

2-гидрокси-2-метилпропановая кислота



+ H_2O

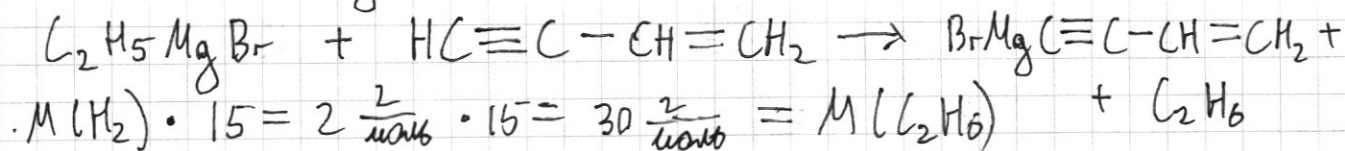
2-метилпропеновая кислота

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

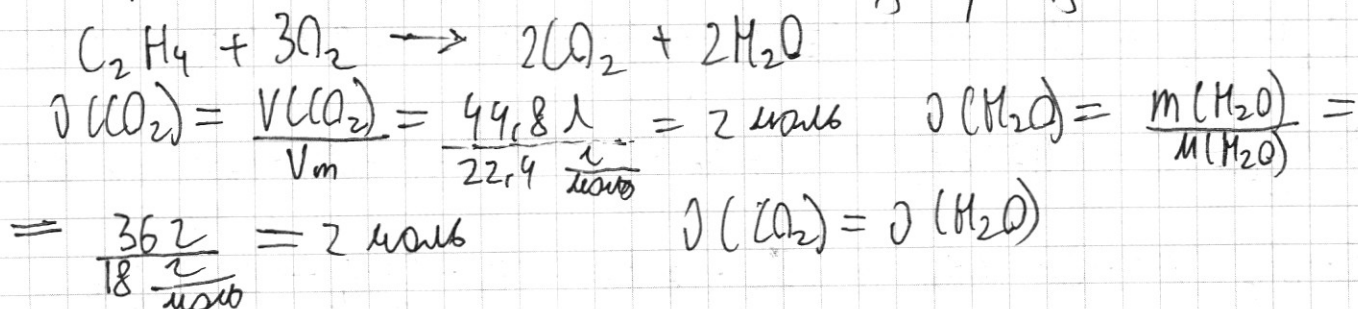
Задание 4

1. Очевидно, что D — продукт замещения спиртовой группы на бром. Тогда E — продукт элиминирования, т.е. непредельный углеводород, который далее подвергается гидрированию. Таким образом, E — алкен, G — алкин. Тогда L — продукт димеризации по реакции Нуклена, содержащий двойную и тройную связь.

L вступает в реакцию Уоллича, т.е. является терминированным алкином. Такое возможно лишь в случае винилацетилена. Тогда G — ацетилен, E — этилен, D — этилбромид. Это подтверждается тем, что при реакции Уоллича выделяется этан:



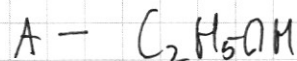
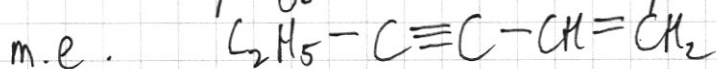
Плюс, что E — этилен также подтверждается:



Задание 4

1. (продолжение)

M — продукт алкилирования реактива Уильямса,



$$\nu(C_2H_5OH) = \frac{m}{M} = \frac{138 \text{ г}}{46 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 3 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{алк. } C_2H_5Br) = \frac{1}{3} \cdot \nu(C_2H_5OH) = 1 \text{ моль}$$

$$\nu(HC \equiv CH) = \nu(H_2C=CH_2) = \nu(C_2H_5Br) = 1 \text{ моль}$$

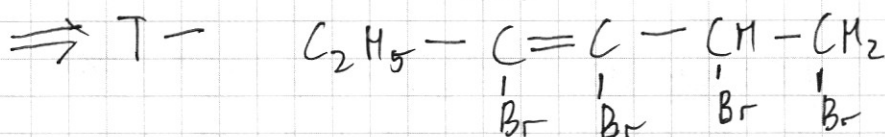
$$\nu(HC \equiv C-CH=CH_2) = \frac{1}{2} \cdot \nu(HC \equiv CH) = 0,5 \text{ моль}$$

$$\nu(BrMgC \equiv C-CH=CH_2) = 0,5 \text{ моль}$$

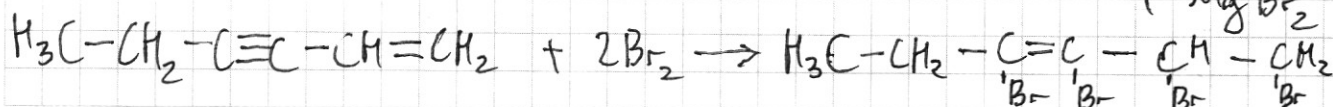
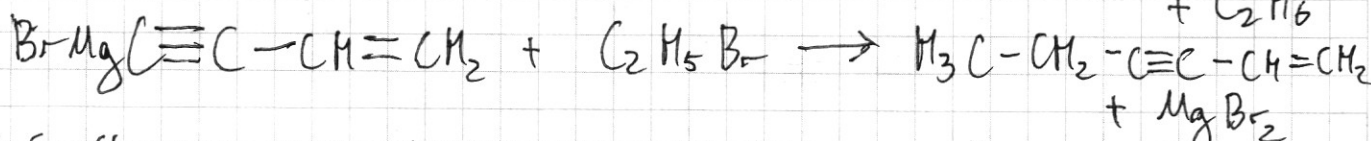
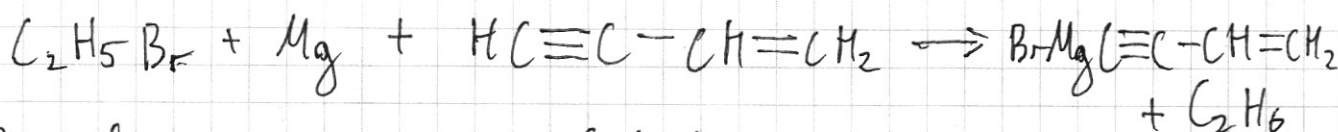
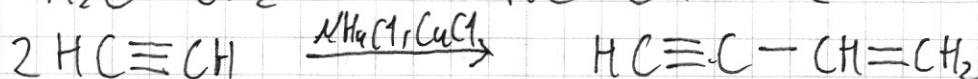
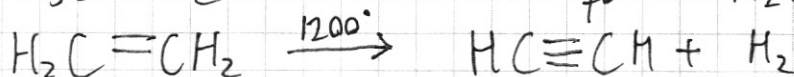
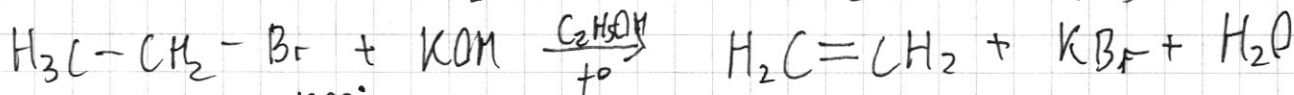
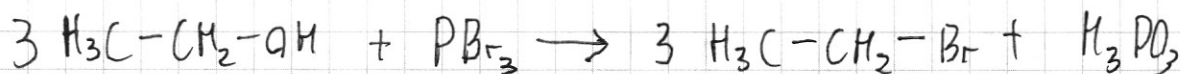
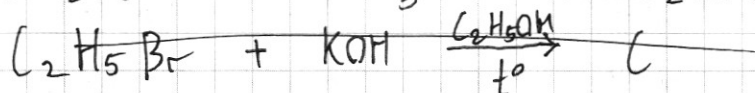
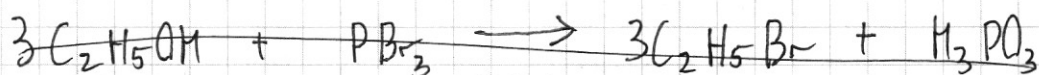
$$\nu(C_2H_5-C \equiv C-CH=CH_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$\nu(Br_2) = \frac{m}{M} = \frac{160 \text{ г}}{160 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 1 \text{ моль}$$

присоединяется
2 эквивалента брома



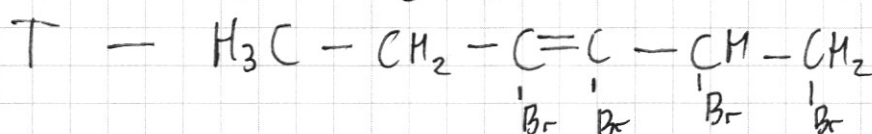
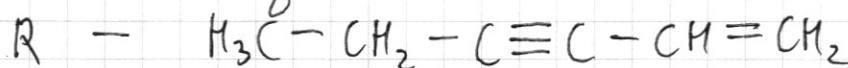
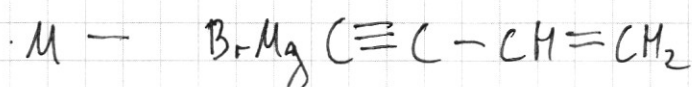
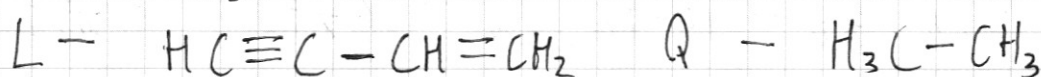
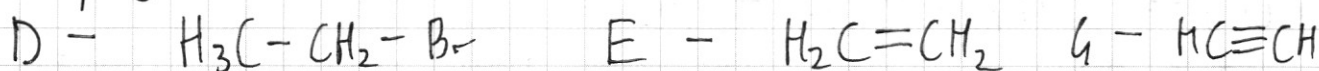
Реакции:



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4

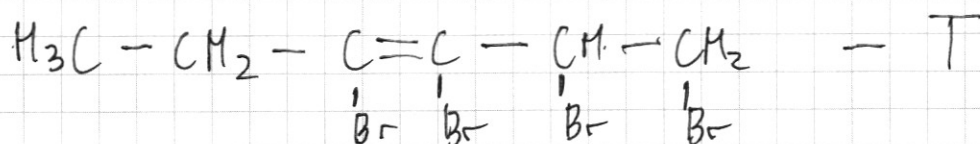
1. (продолжение)



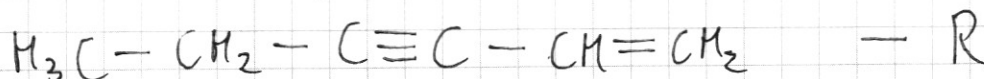
2.

$$M(T) = 400 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \quad m(T) = \nu(T) \cdot M(T) = 0,5 \text{ моль} \cdot$$

$$\cdot 400 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 200 \text{ г}$$



1,2,3,4 - тетрабромэтен - 3



~~2-бром-1,3-диен~~ 2-бром-1-ен-3-ин

Задание 5

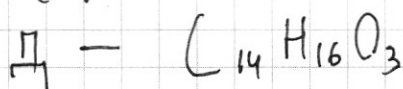
1. Предполагаю, что Б — кислота. Тогда Д — метиловый эфир Б. В Д 14 атомов углерода.

$$M(D) = 14 \cdot 12 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \frac{100}{77,78} = 216 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$n(H) = 7,41\% \cdot M(D) = 16$$

$$M(O \text{ в } D) = 216 \frac{\text{г}}{\text{моль}} - 14 \cdot 12 \frac{\text{г}}{\text{моль}} - 16 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 48 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

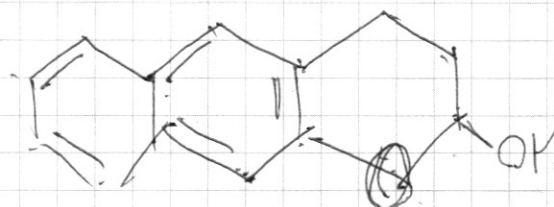
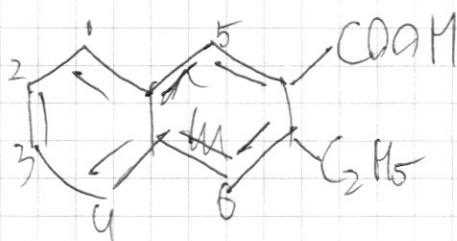
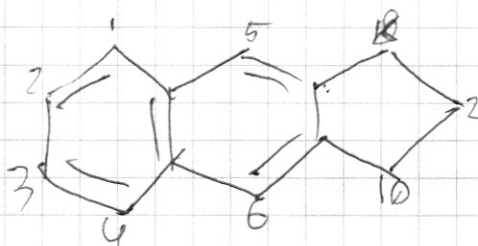
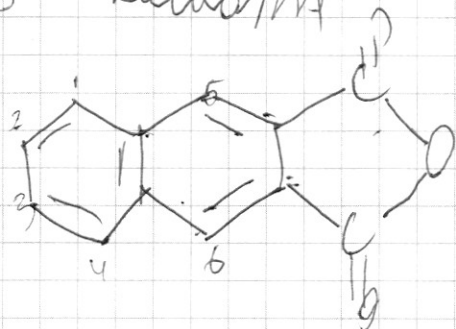
$$n(O) = 3$$

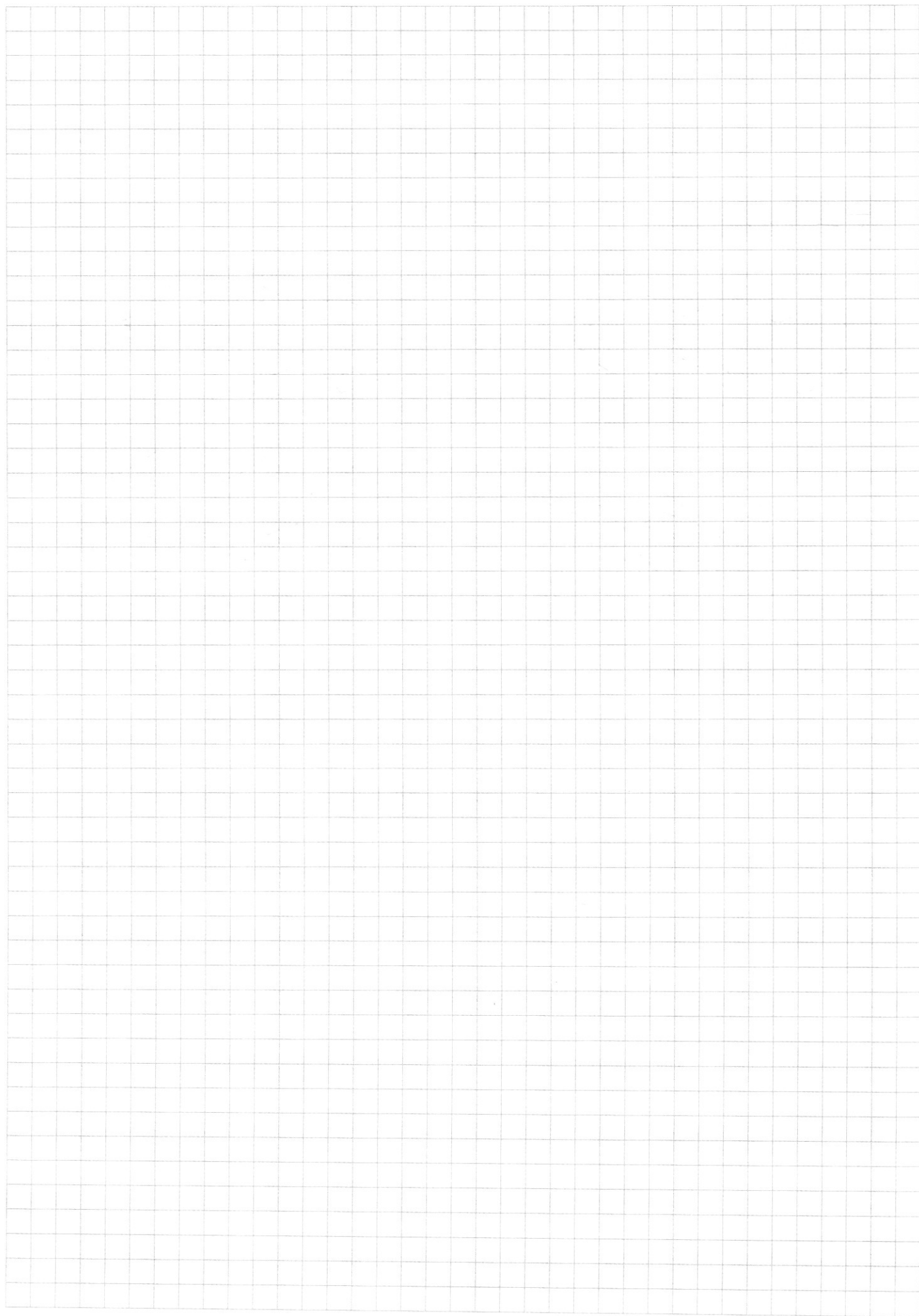


Предполагаю

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Б - кинотин



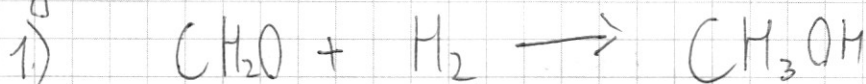


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

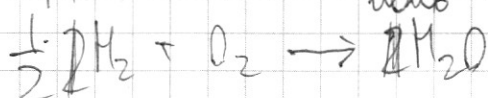
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

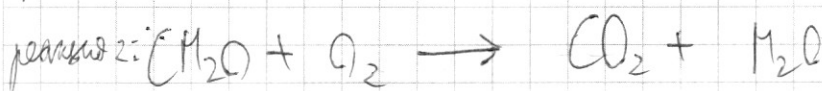
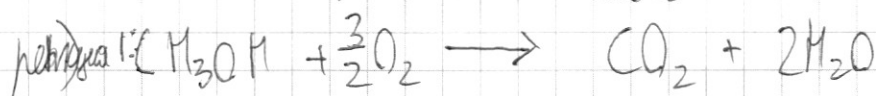
Задача 1



$$\Delta H = -131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



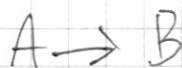
$$\Delta_f H (\text{H}_2\text{O}) = -286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



ΔH

$$4182 \cdot 4 \cdot 58$$

1 порядок



$$\ln \frac{[A]_0}{[A]} = kt$$

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

2 порядок:

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt \Rightarrow [A] = \frac{1}{\frac{1}{[A]_0} + kt}$$

$$= \frac{1}{\frac{1 + kt[A]_0}{[A]_0}} = \frac{[A]_0}{1 + kt[A]_0}$$

3 пор

[A]

$$\frac{1}{[A]^2} = \frac{1}{[A]_0^2} + 2kt$$

