



***.ДАНГАННИДЫ**

***АКТИВНОСТЫ

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000



РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	M	M	H	H	H	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	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
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	P	P	P	P	H	M	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	?	?
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	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
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
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	H	?	?	?	?	M	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	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
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
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	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)



11²⁵
15²⁵

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,

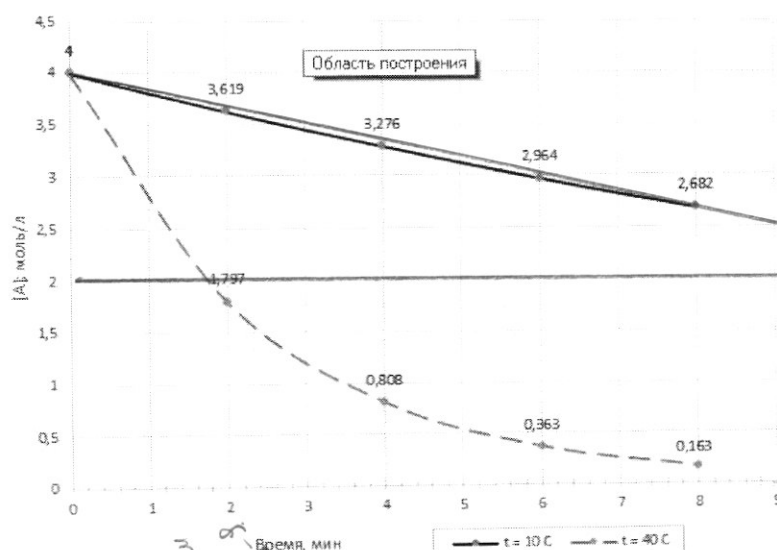
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

Скорость реакций второго порядка пропорциональна произведению концентраций A и B. 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 A называют периодом полураспада (полупревращения) $\tau_{1/2}$.

Зависимость концентрации вещества A 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 A 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%.

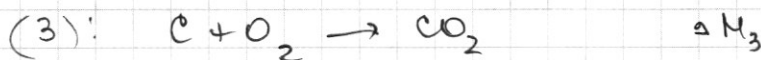
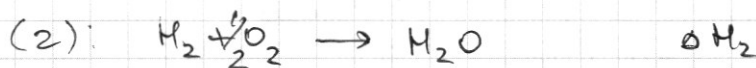
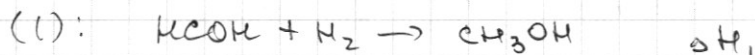
При нагревании вещества Г с оксидом фосфора (V) получают фосфорную кислоту и кристаллическое органическое вещество Е, имеющее молярную массу 226 г/моль.

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.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 1. Обозначим $\Delta H_1 = -131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ - энтальпия р-ции (1)
 При том $\Delta H = -Q$, $\Delta H_2 = \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} = -286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ - энтальпия р-ции (2)
 где Q - тепл. эфф-т р-ции $\Delta H_3 = \Delta H_{\text{CO}_2} = -394 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ - энт. р-ции (3)
 ΔH - энтальпия, кал-во $\Delta H_4 = \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} = -116 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ - энт. р-ции (4)
 погл. тепла, $\Delta H_5 = \Delta H_{\text{CH}_4} = -890 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ - энт. р-ции (5)



1) Дано: $\Delta H_1 = -131,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$; ~~$\Delta H_2 = -286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$~~

Доказ-ть: $Q_{\text{CH}_3\text{OH}} > Q_{\text{CH}_3\text{OH}}$

Доказ-во: $\Delta H_1 = \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} - (\Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} + \Delta H_{\text{H}_2})$, $\Delta H_{\text{H}_2} = 0$ (т.к. пр. в-во)

$\Delta H_1 = \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}}$, $\Delta H_1 < 0 \Rightarrow \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} < 0$

$\Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} < \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}}$, $Q = -\Delta H \Rightarrow Q_{\text{CH}_3\text{OH}} > Q_{\text{CH}_3\text{OH}}$ н.т.д.

Доказ-во: (4) $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ΔH_{CH} , $\Delta H_{\text{CH}} = -Q_{\text{CH}_3\text{OH}}$

(5) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\Delta H_{\text{Ф}}$, $\Delta H_{\text{Ф}} = -Q_{\text{CH}_3\text{OH}}$

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{CH}} &= \Delta H_{\text{CO}_2} + 2\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} \\ \Delta H_{\text{Ф}} &= \Delta H_{\text{CO}_2} + \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} \Delta H_{\text{CH}} - \Delta H_{\text{Ф}} &= \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} + \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} \end{aligned} \right.$$

При том из р. 1 $\Delta H_1 = \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} \Rightarrow$

$$\Delta H_{\text{CH}} - \Delta H_{\text{Ф}} = \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_1 = -154,1, \Delta H_{\text{CH}} - \Delta H_{\text{Ф}} < 0$$

$$\Delta H_{\text{CH}} < \Delta H_{\text{Ф}} \Rightarrow -Q_{\text{CH}_3\text{OH}} < -Q_{\text{CH}_3\text{OH}} \Rightarrow Q_{\text{CH}_3\text{OH}} > Q_{\text{CH}_3\text{OH}} \text{ н.т.д.}$$

(здесь и во всей задаче при вычислении энтальпий, сразу отбрасываем ΔH_{CO_2} , ΔH_{H_2} , ΔH_{C} - т.к. это пр. в-ва (где графит - наим. устойчив модификация углерода $\Rightarrow \Delta H_{\text{CO}_2} = \Delta H_{\text{H}_2} = \Delta H_{\text{C}} = 0$)

2) $\Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} = \Delta H_{\text{Ф}} = \Delta H_{\text{CO}_2} + \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} = \Delta H_3 + \Delta H_2 - \Delta H_1 = -564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$
 (расчет по р-ции (5)) $\Rightarrow Q_{\text{CH}_3\text{OH}} = -\Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} = 564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

(по р-ции 4)

$$\Delta H_{\text{сг метанол}} = \Delta H_{\text{сг}} = \Delta H_{\text{CO}_2} + 2\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H_{\text{метанол}} = \Delta H_3 + 2\Delta H_2 - \Delta H_{\text{метанол}}$$

из гор-ва: $\Delta H_1 = \Delta H_{\text{метанол}} - \Delta H_{\text{метан}} \Rightarrow \Delta H_{\text{метанол}} = \Delta H_1 + \Delta H_{\text{метан}} = \Delta H_1 + \Delta H_4$

$$\Delta H_{\text{метанол}} = -131,9 - 116 = -247,9 \text{ (кДж/моль)}$$

$$\Delta H_{\text{сг метанол}} = (-394 + -2 \cdot 286 + 247,9) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}, \quad Q_{\text{сг метанол}} = -\Delta H_{\text{сг метанол}} = 718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

3) 1) По ур-нию терм. баланса $Q_{\text{ата}} = Q_{\text{пр}},$

$$Q_{\text{сг}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{к}} \Rightarrow Q_{\text{сг}} = c_{\text{в}} m_{\text{в}} \Delta t + C_{\text{const}} \Delta t = \Delta t (c_{\text{в}} m_{\text{в}} + C_{\text{const}})$$

$$Q_{\text{сг}} = 58 \cdot (4182 \cdot 4 + 1784,3) = 1073713,4 \text{ Дж} = 1073,7 \text{ кДж}$$

2) $Q_{\text{сг}} = Q_{\text{сг метанол}},$ ~~из гор-ва~~, $Q_{\text{сг}} = \frac{m}{M} Q_{\text{сг метанол}} \Rightarrow$

$$m = \frac{Q_{\text{сг}} \cdot M}{Q_{\text{сг метанол}}} = \frac{1073,1 \text{ кДж} \cdot (12 + 3 + 17) \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}} = 47,847 \text{ г} \approx 47,85 \text{ г}$$

Ответ: 1) см. гор-ва к-1

2) $Q_{\text{метанол}} = 718,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$$Q_{\text{метанол}} = 564 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

3) 47,85 г

Задание 2. а) $A \rightarrow B + D$ - это р-ция I-го порядка

(исходя из стр-ны порядка р-ции - число-одноб. или-ком-ций)

также это можно проверить ~~по графику~~ из графиков:

$$kt = \ln \frac{c_0}{c_t} \Rightarrow k = \frac{\ln \frac{c_0}{c_t}}{t}$$

б) $k = \frac{\ln \frac{c_0}{c_t}}{t}$

при 10°C : $t = 2 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{3,619})}{2} = 0,0500 \text{ мин}^{-1}$

$$t = 4 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{3,276})}{4} = 0,0499 \text{ мин}^{-1}$$

$$t = 6 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{2,984})}{6} = 0,0499 \text{ мин}^{-1}$$

$$t = 8 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{2,682})}{8} = 0,0499 \text{ мин}^{-1} \Rightarrow k_{10} = 0,05 \text{ мин}^{-1}$$

при 40°C :

$$t = 2 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{1,787})}{2} = 0,400 \text{ мин}^{-1}$$

$$t = 4 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{0,808})}{4} = 0,399 \text{ мин}^{-1}$$

$$t = 6 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{0,363})}{6} = 0,399 \text{ мин}^{-1}$$

$$t = 8 \text{ мин}, k = \frac{\ln(\frac{4}{0,165})}{8} = 0,400 \text{ мин}^{-1} \Rightarrow k_{40} = 0,4 \text{ мин}^{-1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 2 (продолжение):

$$T_2 = 40^\circ\text{C}, T_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$3) \quad \frac{v_2}{v_1} = f^{\frac{T}{10}} \quad \Rightarrow \quad \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = f^{\frac{T}{10}} = f^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}}$$

$$f = \left(\frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} \right)^{\frac{10}{T_2 - T_1}} = \left(\frac{k_{40}}{k_{10}} \right)^{\frac{10}{40 - 10}} = \left(\frac{0,4}{0,05} \right)^{\frac{10}{30}} = 2$$

2) При полураспаде $C_0 = \frac{C_0}{2}$, $k = \frac{\ln \frac{C_0}{C_{0/2}}}{t_{1/2}} = \frac{1}{t_{1/2}} \cdot \ln \frac{2C_0}{C_0} = \frac{1}{t_{1/2}} \ln 2$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k} \ln 2 = \frac{\ln 2}{k}$$

$$t_{1/2, 10} = \frac{\ln 2}{k_{10}} = \frac{\ln 2}{0,05 \text{ мин}^{-1}} = 13,863 \text{ мин}$$

$$t_{1/2, 40} = \frac{\ln 2}{k_{40}} = \frac{\ln 2}{0,4 \text{ мин}^{-1}} = 1,733 \text{ мин}$$

г) при 40°C: $v = kC$, $v_1 = v_{\text{нач}} = k_{40} C_0 = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}}$

$$C_0 = 4 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$C_2 = C_{\text{через 1 мин}} = 0,808 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$v_{\text{через 1 мин}} = v_2 = k_{40} C_2 = 0,4 \cdot 0,808 = 0,3232 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1,6}{0,3232} = 4,95 \Rightarrow \text{уменьшилась в } 4,95 \text{ раз}$$

($v = kC$, т.к. в общ. виде $v = k[A]^a[B]^b \dots$ где $a + b + \dots \rightarrow \dots$)

Ответ: а) 1

б) $k_{10} = 0,05 \frac{1}{\text{мин}}$; $k_{40} = 0,4 \frac{1}{\text{мин}}$

в) 2

г) при 10°C: 13,863 мин

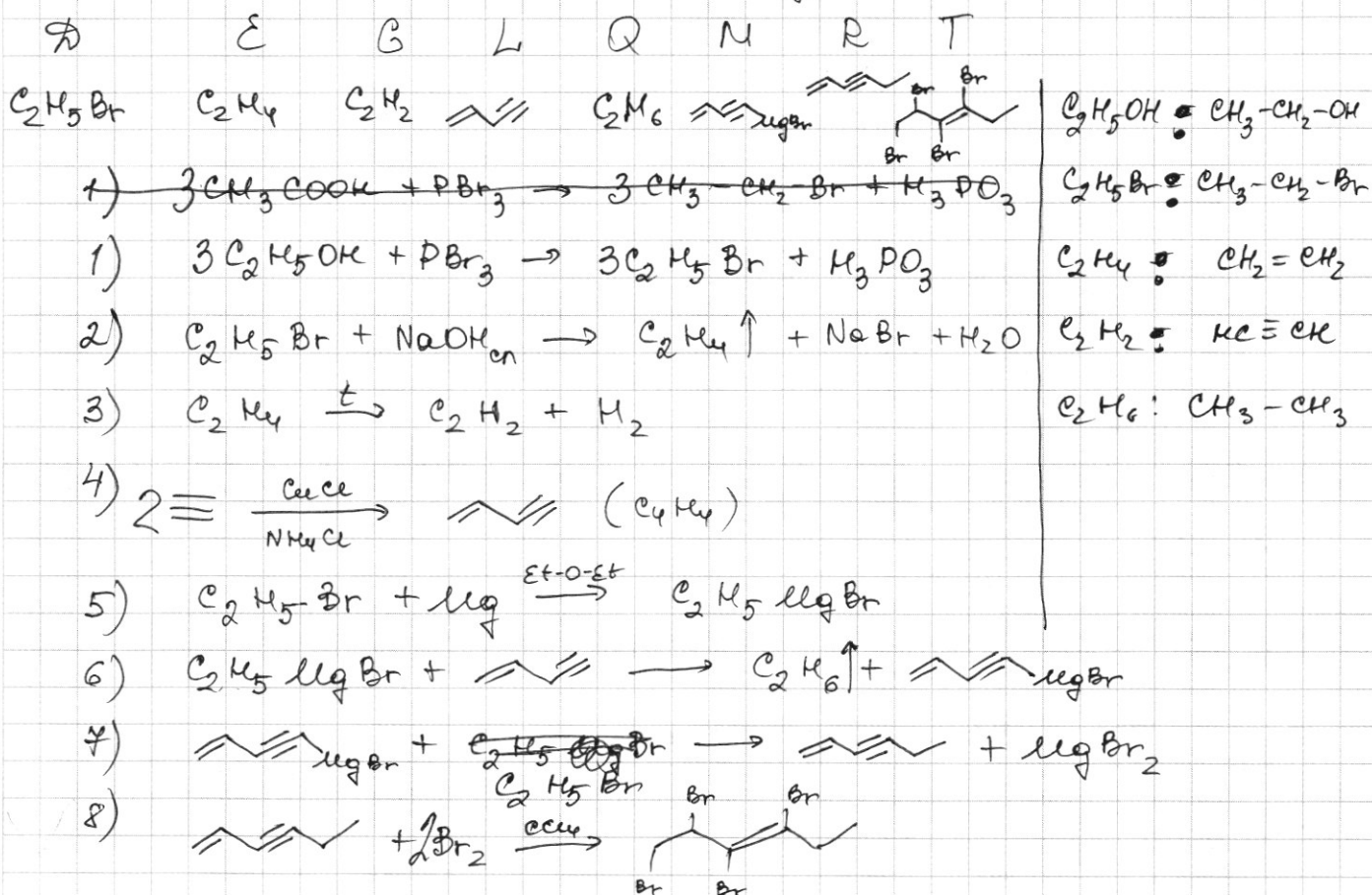
при 40°C: 1,733 мин

д) уменьшилась в 4,95 раза

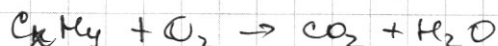
Задание 4: 1) горючий газ Q, $\bar{M}_n = 15 \Rightarrow M_Q = 30 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$
скорее всего, это C_2H_6 (этан) $\rightarrow$ при $C = 2$, $H = 6$, $\Rightarrow Q = \text{C}_2\text{H}_6$

Задание 4 (продолжение). Тогда, если Q = C₂H₆, то в-во

A - ~~C₂H₅OH~~ (хар-ный запах, содержит так же как и Q 2, C⁺,
C₂H₅OK хар-ная для спиртов р-ция с PBr₃)
остальные в-ва определены упрощением протекающих р-ций



Так же не зная о 2х атомах углерода можно было бы быть перу в-во E!



$$44,8 \text{ л} \quad 36 \text{ мл} \rightarrow 36 \text{ г}$$

$$D(CO_2) = \frac{44,8 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 2 \text{ моль} \Rightarrow M_C = 24$$

$$D(H_2O) = \frac{36 \text{ мл} \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{мл}}}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 2 \text{ моль} \Rightarrow M_H = 2 \Rightarrow M = 28 \Rightarrow$$

$$D_C = \frac{24}{28} = 0,8571$$

$$D_H = \frac{2}{28} = 0,0714$$

$$C \quad 0,85714 \quad 0,0714$$

$$H \quad 0,1428 \quad 0,9286$$

CH₂ - крат.

C₂H₄ - молек. ф-ла

$$2) D_{C_2H_5OH} = \frac{138 \text{ г}}{46 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 3 \text{ моль}$$

$$D_{PBr_3} = \frac{81 \text{ г}}{27 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 3 \text{ моль}$$

$$Et = C_2H_5$$

⇒ EtOH в крат., считаем по NaOH:

всг. л-ва 3 моль EtBr ⇒ по 1 моль в кажд. т-ва.

из р-ции (5): $D_{EtMgBr} = D_{EtBr} = 1 \text{ моль} \Rightarrow$

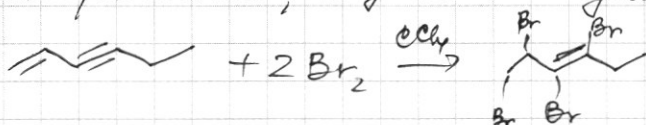
из р-ции (2) $D_{C_2H_4} = 1 \text{ моль}$, из р-ции (3) $D_{C_2H_2} = 1 \text{ моль}$, из р-ции (4) $D_C = 0,5 \text{ моль}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 4 (продолжение): $\rightarrow$ в ф-ции (6) L ($\approx$) в недост. $\Rightarrow$

$$D_{\text{н}} = D_{\text{л}} = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow \text{в ф-ции (7)} \quad D_{\text{Р}} = 0,5 \text{ моль}$$

$D_{\text{Br}_2} = \frac{160 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$. Т.к. бром в избытке, то его хватает на бромирование, в данном случае, 2х эквентов:



$$m_{\text{T}} = m_{\text{Br}_2} + m_{\text{R}} = m_{\text{Br}_2} + D_{\text{R}} M_{\text{R}} = 160 \text{ г} + 0,5 \cdot \frac{6 \cdot 12 + 8}{1 \text{ моль}} = 200 \text{ г}$$

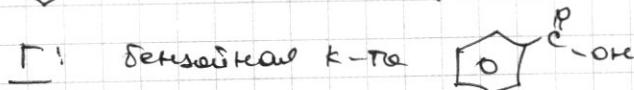
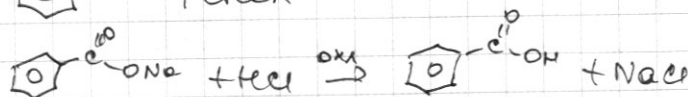
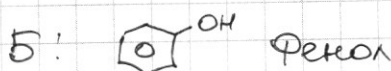
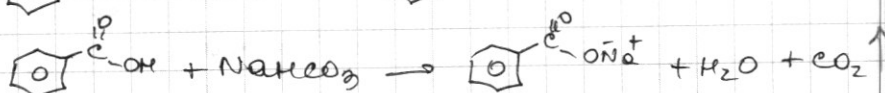
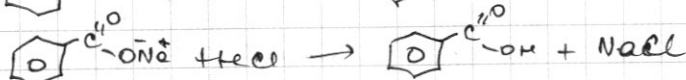
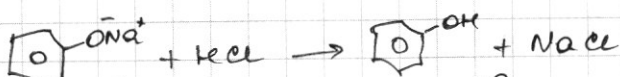
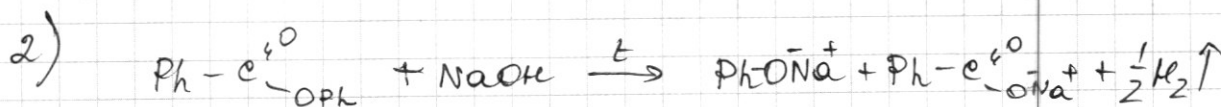
T - 1,2,3,4-тетрабромгексен-3

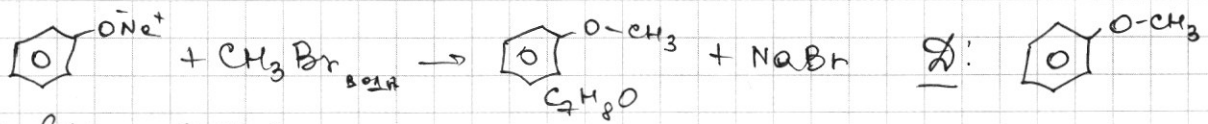
Ответ: 1) сов. решение

2) 1,2,3,4-тетрабромгексен-3

Задание 5. 1) Большая кон-во $\text{C}^\bullet$ и отнюдь не малое кон-во $\text{H}^\bullet$ наталкивает на мысль о фенильном радикале, причем 2-мб.

$$\text{мол. } \text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{O}_2 = (\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{CO}_2 = \text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}^\bullet\text{O} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_5, \quad \text{Ph} = \text{C}_6\text{H}_5$$

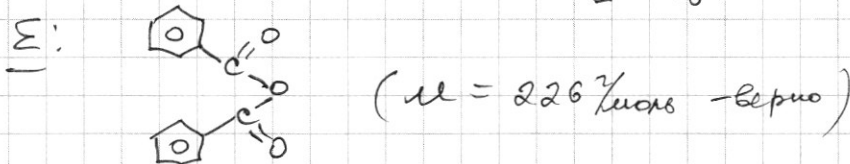
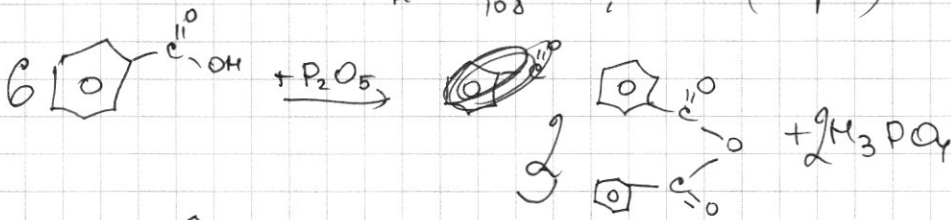




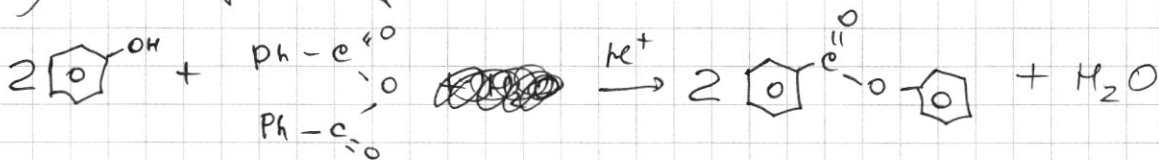
проверка: $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$:

$$\omega_c = \frac{7 \cdot 12}{108} = 0,7778 \text{ (верно)}$$

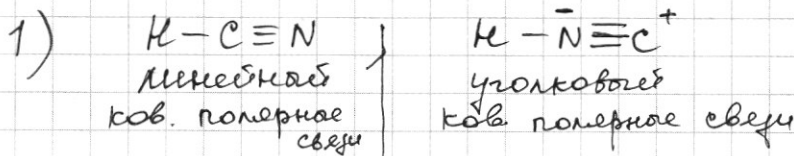
$$\omega_H = \frac{8}{108} = 0,0741 \text{ (верно)}$$



3) Синтез А и Б и Е:



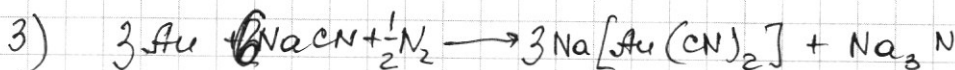
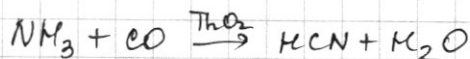
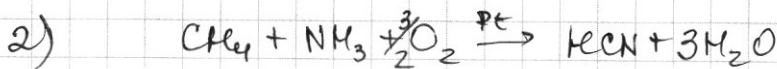
Задание 3.



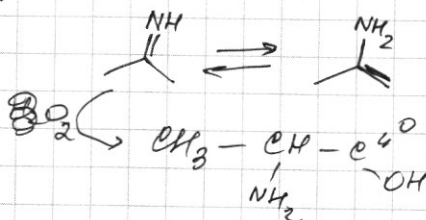
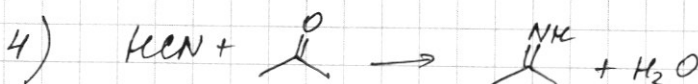
Углерод: с.о. +2
валентн. 4 (IV)
механизм: двойной

с.о. +3
валентн. 3 (III)
донорно-акцепторный

более устойчивый изомер: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$

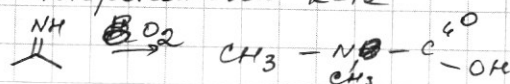


линейная связь в полу-соед. катион: ионная (между внешн. и внутр. сферами)
ков. поперн (между С и N)



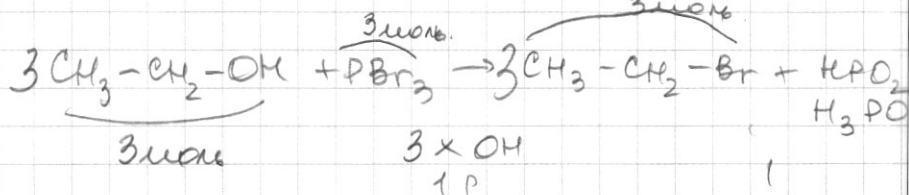
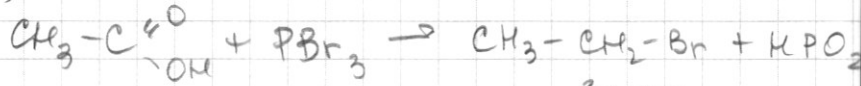
можно получить:

2-аминпропановая к-та

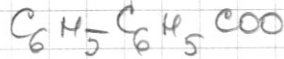
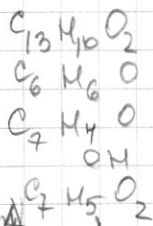
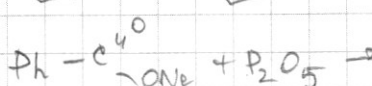
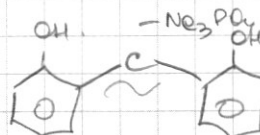
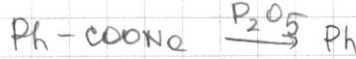
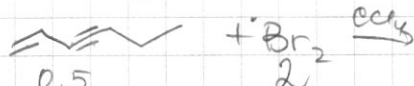
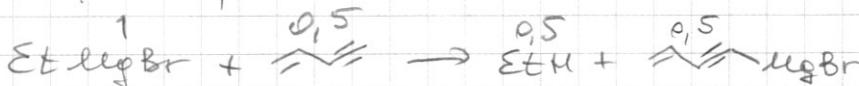
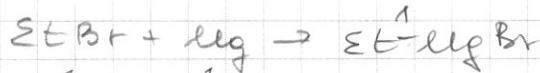


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

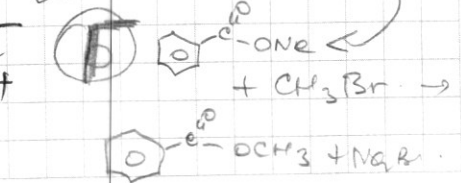
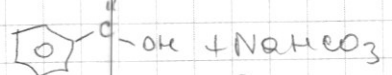
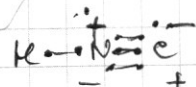
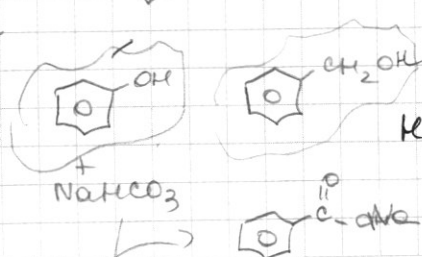
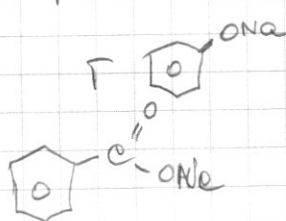
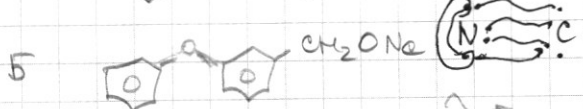
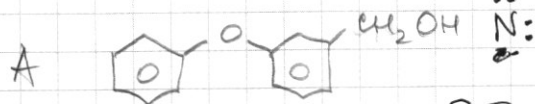
1) D(A) 2,3 моль



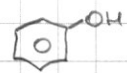
EtBr (1 моль) x 3 части



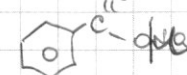
C	42,48	6,482
H	4,41	4,41
O	14,81	0,926



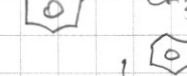
A



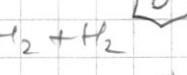
В



Д



Ж



И



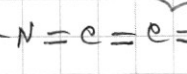
Л



Н



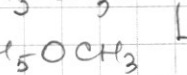
П



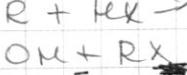
С



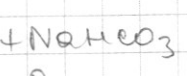
У



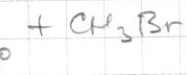
Х



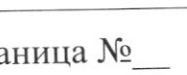
Ч

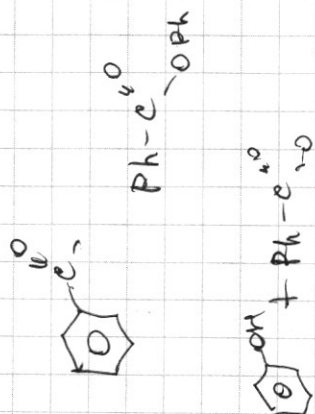
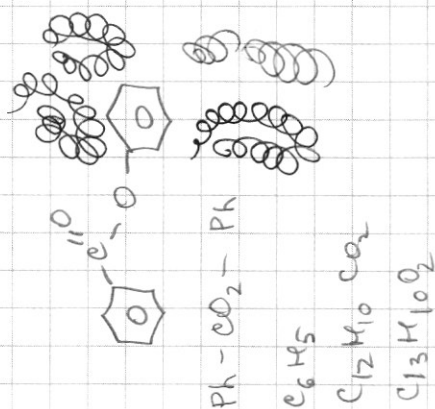
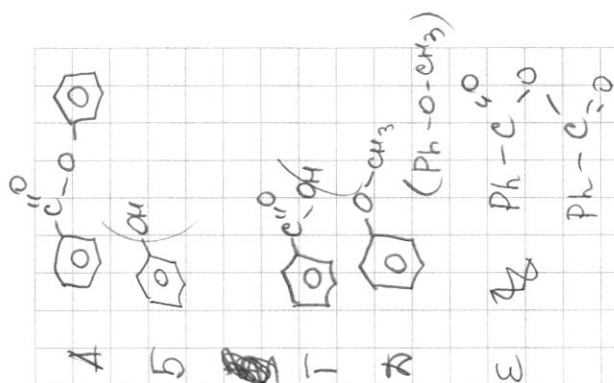


Щ

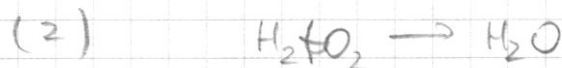
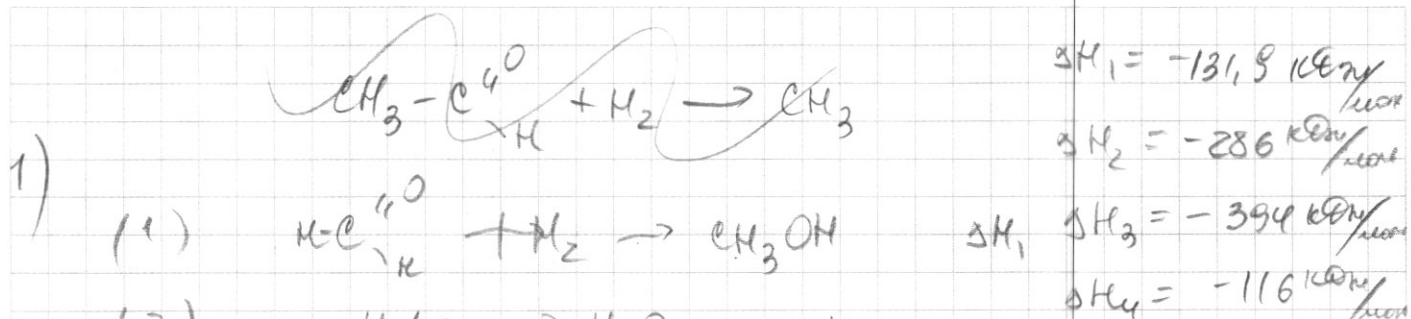


Ы





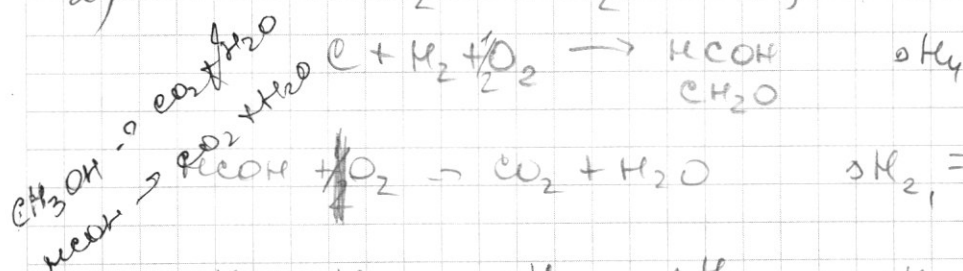
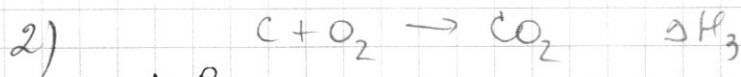
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\Delta H_{r,1} = \Delta H_{CH_3OH} - \Delta H_{HCOH} - \cancel{\Delta H_{H_2}^{90}}$$

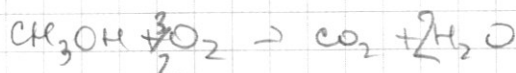
$$\Delta H_{CH_3OH} - \Delta H_{HCOH} < 0$$

$$\Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} < \Delta H_{\text{HCOH}} \Rightarrow Q_{\text{CH}_3\text{OH}} > Q_{\text{HCOH}}$$



$$\Delta H_{21} = \Delta H_3 + \Delta H_2 - \Delta H_4 \quad \text{konst.} \\ = -564 \text{ J/mol}$$

$$\Delta H_f = \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} - \Delta H_f, \quad \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} = \Delta H_f + \Delta H_f = -242,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

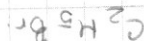
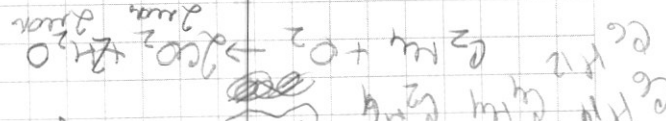
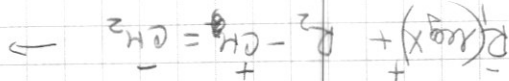
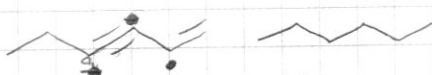
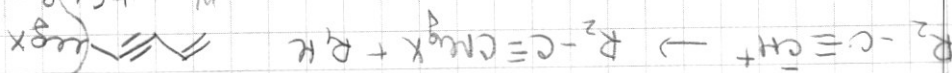


$$\Delta H_2 = \Delta H_3 + 2\Delta H_2 - \Delta H_{\text{CH}_3\text{OH}} = -418,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mole}}$$

Q!



$$Q_m = c_{mst} + c_{st} = 1073,4134 \text{ kPa} \Rightarrow 1,095 \text{ mono} \Rightarrow 44,852$$



rate - constants

0: $r = k$

$k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c_t}$

$kt = \ln \frac{c_0}{c_t}$

2: $k = \frac{1}{t} \left(\frac{1}{c_t} - \frac{1}{c_0} \right)$

3: $k = \frac{1}{2t} \left(\frac{1}{c_t^2} - \frac{1}{c_0^2} \right)$



10 °C

1

0,381 M
2 min

0,343 M

0,312 M

0,282 M

0,05

0,05

0,05

P-chem.
Interakce

$k = 0,05$ при $t = 10^\circ C$

$k = 0,4$ при $t = 40^\circ C$

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

$\gamma = \gamma^3, \gamma = 2$

$t_{1/2} = \frac{\ln \frac{c_0}{c_t}}{k} = \frac{\ln 2}{k} = 13,863$

$t_{1/2} = 1,433$

[mm-] k

$k = 25$

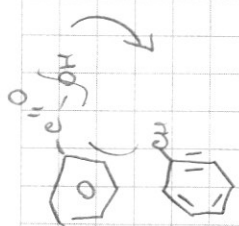
1,6 mm

0,3232 mm

mm

$R = C_2H_6$

rad/56,4 g



RMgBr +

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

$H-N \equiv C$

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

$H-C \equiv N$

