

Задание 1

При гидрировании 1 моль пропена выделяется 124,5 кДж теплоты, а при сгорании 1 моль водорода выделяется 286 кДж.

- 1) Докажите, что при сгорании 1 моль пропана выделяется больше теплоты, чем при сгорании 1 моль пропена.
- 2) Рассчитайте тепловые эффекты сгорания пропена и пропана, учитывая, что при сгорании 1 моль графита выделяется 394 кДж, а при образовании 1 моль пропена из простых веществ поглощается 20,4 кДж.
- 3) Рассчитайте, какой минимальный объем пропана (н.у.) нужно сжечь, чтобы довести до кипения воду, исходная температура которой 0°C, масса 1 кг, находящуюся в алюминиевой кастрюле, масса которой 400 г.

Теплоемкость воды $C_p(H_2O) = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$, алюминия $C_p(Al) = 897 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$

Задание 2

В химической кинетике принято классифицировать реакции по величине общего порядка реакции.

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:

$$k_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C_\tau}; [\text{мин}^{-1}] \quad \text{Где } \tau - \text{время превращения, } C_0 - \text{исходная концентрация реагента, } C_\tau -$$

концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ .

Скорость реакций *второго порядка* пропорциональна произведению концентраций A и B.

$$\text{Выражение для константы скорости второго порядка: } k_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{C_\tau} - \frac{1}{C_0} \right); \left[\frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}} \right]$$

Выражение константы скорости *третьего порядка* при равенстве начальных концентраций реагентов:

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

Время, за которое расходуется половина вещества A называют периодом полураспада (полупревращения) $\tau_{1/2}$.

Задание

Реакцию целого порядка, описываемую уравнением $2A \rightarrow B + D$, провели при двух температурах – при 30°C и 50°C – и получили следующие кинетические данные, представленные в таблице:

t °C	Время, мин	0	2	4	6	8
30 °C	[A]	5,000	2,500	1,667	1,250	1,000
50 °C	[A]	5,000	0,500	0,264	0,179	0,1351

Определите:

- а) порядок реакции;
- б) константы скорости реакции при 30°C и 50°C;
- в) температурный коэффициент реакции γ .
- г) период полупревращения A при заданной исходной концентрации 5 моль/л при двух температурах;
- д) как изменилась скорость реакции при 30°C через четыре минуты после начала реакции по сравнению с исходной скоростью реакции?

Задание 3

Безводный хлорид алюминия имеет важное значение при проведении многих органических реакций в качестве катализатора (кислота Льюиса). В промышленности его получают действием смеси CO и Cl₂ на обезвоженный каолин или боксит в шахтных печах.

В отличие от хлоридов других активных металлов, безводный AlCl₃ при нагревании и обычном давлении не плавится, а при достижении 183°C возгоняется, причем в газовой фазе его молярная масса возрастает в два раза.

В воде хорошо растворим: $S_{25^\circ\text{C}}(AlCl_3) = \frac{44,4\text{г}}{100\text{ г}(H_2O)}$. При 25°C из водных растворов осаждается в форме

гексагидрата. Однако, при прокаливании кристаллов гексагидрата, в отличие от безводной формы соли, образуется твердый невозгоняющийся остаток.

Продолжение см на обороте

Задание

- 1) Объясните причину способности б/в $AlCl_3$ возгоняться. Составьте структурную формулу этого соединения в газовой фазе и объясните характер химических связей.
- 2) Напишите уравнение описанного промышленного процесса получения б/в $AlCl_3$. Возможно ли получение б/в $AlCl_3$ по реакции : $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$?
- 3) Рассчитайте, какую массу б/в $AlCl_3$ следует взять, чтобы приготовить 100г насыщенного при 25°C раствора?
- 4) Объясните, почему гексагидрат $AlCl_3$ при прокаливании не возгоняется подобно б/в $AlCl_3$, а дает твердый остаток? Составьте общее уравнение процесса прокаливания гексагидрата $AlCl_3$.
- 5) Объясните механизм действия $AlCl_3$ как катализатора при хлорировании бензола.
- 6) Возможно ли в органическом синтезе использование гексагидрата $AlCl_3$ в качестве катализатора? Почему?

Задание 4

Вещество А – газ с неприятным запахом массой 80 г разделили на две равные части. Первую часть пропустили с помощью барботёра через подкисленный серной кислотой водный раствор сульфата ртути. Образовавшееся при этом вещество D отогнали из водного раствора. Все вещество D, а также 22,4 л (н.у.) водорода поместили в автоклав, содержащий скелетный никель, нагрели до 77°C, по окончании реакции получили жидкое вещество Е, которое прибавили к нагретой до 180°C серной кислоте, получив газ (н.у.) G. Газ G смешали с 22,4 л (н.у.) хлора, и, нагрев до 500°C, получили после прохождения реакции и охлаждения жидкое вещество L, обладающее резким запахом и раздражающими свойствами.

Вторую часть вещества А пропустили через раствор, полученный прибавлением 24 г металлического магния (в виде стружки) к раствору 94 г бромметана в диэтиловом эфире. В результате реакции образовалось и улетучилось газообразное (н.у.) вещество Q с плотностью по водороду равной 8. После упаривания эфира получили твердое вещество M.

При взаимодействии всего вещества M и всего вещества L образовалось органическое вещество R, которое 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 вещества G образуется 67,2 л (н.у.) углекислого газа и 54 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

Кристаллическое органическое вещество А с брутто-формулой $C_{13}H_{11}NO$ внесли в реакционную колбу, добавили избыток разбавленной соляной кислоты и прокипятили, в результате вещество А растворилось. В колбу поместили барботер паровика и провели перегонку с водяным паром, после чего остаток в реакционной колбе упарили досуха, получив бесцветное кристаллическое органическое вещество Б, растворимое в воде. Дистиллят упарили, получив бесцветное кристаллическое ароматическое органическое вещество Г.

При кипячении с азеотропной отгонкой воды вещества Г с этанолом в присутствии каталитических количеств серной кислоты получили жидкое кислородсодержащее вещество Д с цветочно-фруктовым запахом, элементный анализ которого показал следующее содержание углерода, водорода и азота: С - 72,00 %; Н – 6,67 %, N – 0 %. Переведенное из соли в органическое основание вещество Б при взаимодействии с бромной водой получают белое азотсодержащее органическое кристаллическое вещество Е, не растворимое в воде и имеющее молярную массу 330 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 Д.



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

|--|

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





РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

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

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	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

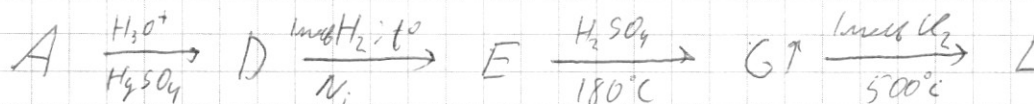
“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

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., «Эксмо», 2000 (с. 241, форзац)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача № 4



$$V_{H_2} = \frac{22,4}{V_m} = 1 \text{ моль}$$

$$V_{Cl_2} = \frac{22,4}{V_m} = 1 \text{ моль}$$

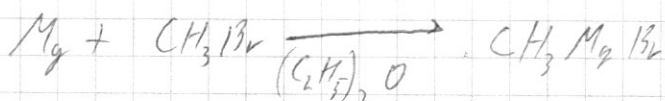
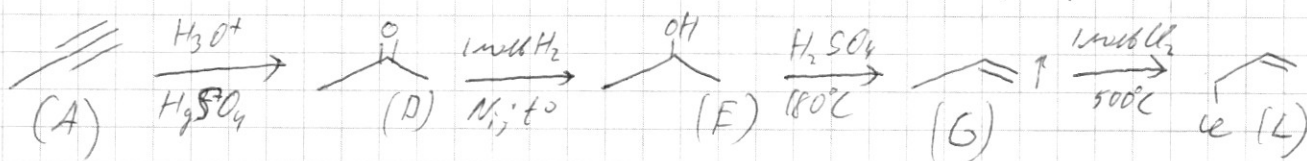
исходя из первой реакции ($A \rightarrow D$) можно сделать вывод, что A - алкин.

Т.к. в реакции используется 1 моль H_2 и 1 моль Cl_2 , то можно предположить, что в-ва A взяли тоже 1 моль. Тогда $M_A = \frac{40}{1} = 40 \text{ г/моль}$. Т.к. A - алкин, то структурная формула A - $C_n H_{2n-2}$, $M_A = 14n - 2 = 40$

$$14n = 42$$

$$n = 3$$

A - C_3H_4 - пропин

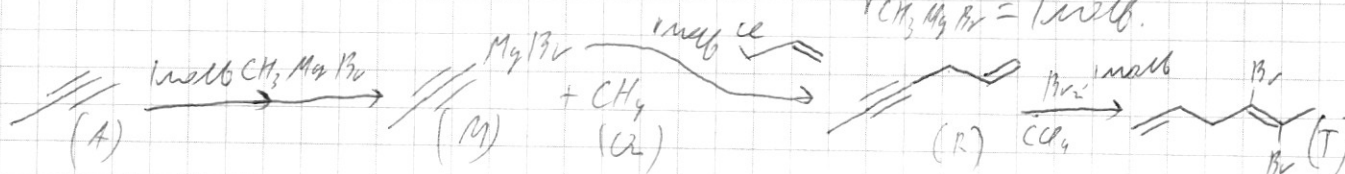


$$M_{CH_3Br} = 81,3 \Rightarrow M_{CH_3MgBr} = 162 \text{ г/моль} \Rightarrow Q - CH_3$$

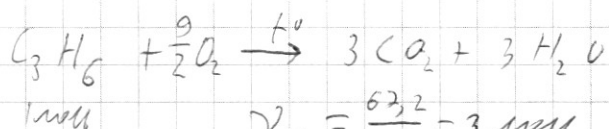
$$V_{Mg} = \frac{24}{24,3} = 1 \text{ моль}$$

$$V_{CH_3Br} = \frac{94}{94} = 1 \text{ моль}$$

$$V_{CH_3MgBr} = 1 \text{ моль}$$



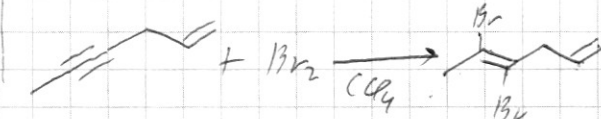
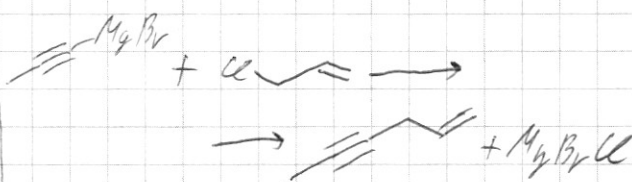
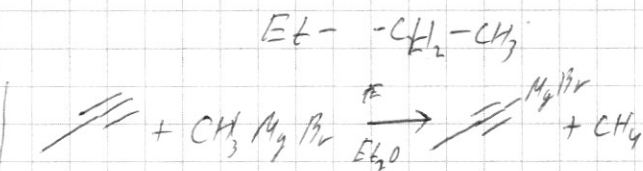
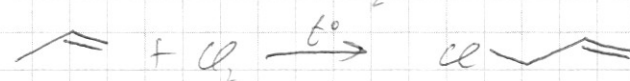
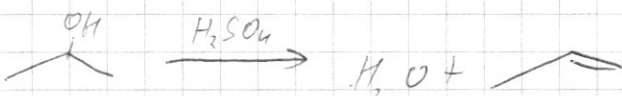
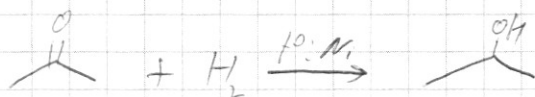
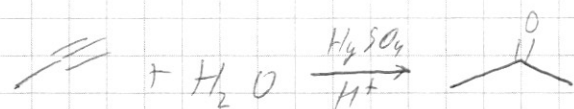
Задача №4 (предположение).



$$V_{CO_2} = \frac{67,2}{22,4} = 3 \text{ моль}$$

$$V_{H_2O} = \frac{54}{18} = 3 \text{ моль}$$

1) Кр-я реакции:

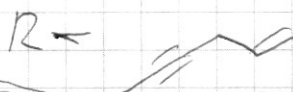
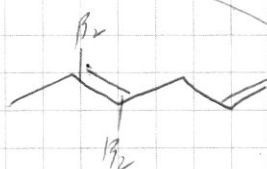


2) $M_T = M_T \cdot 1$, т.к. его 1 моль.

$$M_T = 240 \text{ г/моль}$$

Ответ: $M_T = 240$

Т - 4,5-дибромгексен 1,4



1-гексин.

Задача №5

5) 1) Найдите с в-ва $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}$ Оно содержит C, H, O.

$$\omega_O = 100 - 72 - 6,67 = 21,33\%$$

$$M_C = n_C \cdot \frac{12}{97,2} = n_H \cdot \frac{1}{9,067} = n_O \cdot \frac{16}{9,2133} = n_C \cdot \frac{50}{3} = n_H \cdot 15 = n_O \cdot 75.$$

n_C - кол-во атомов C

n_H - кол-во атомов H

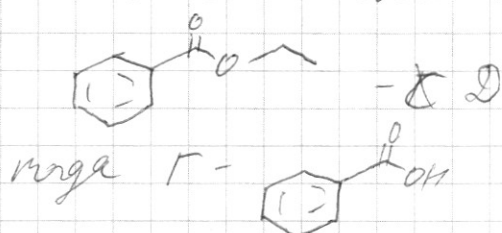
n_O - кол-во атомов O

$$n_C : n_H : n_O = 9 : 10 : 2.$$

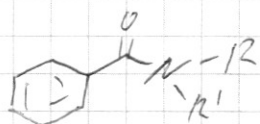
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5 (продолжение)

Т.к. в-в $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{CH}_3$ получено при реакции аромат. в-ва Г с этанолом в присутствии H_2SO_4 , то можно предположить, что ДХ - этиловый эфир бензойной к-ты.



Т.к. Г образуется при гидролизе А, а в А один атом О, то А скорее всего имеет бензойной к-ты.

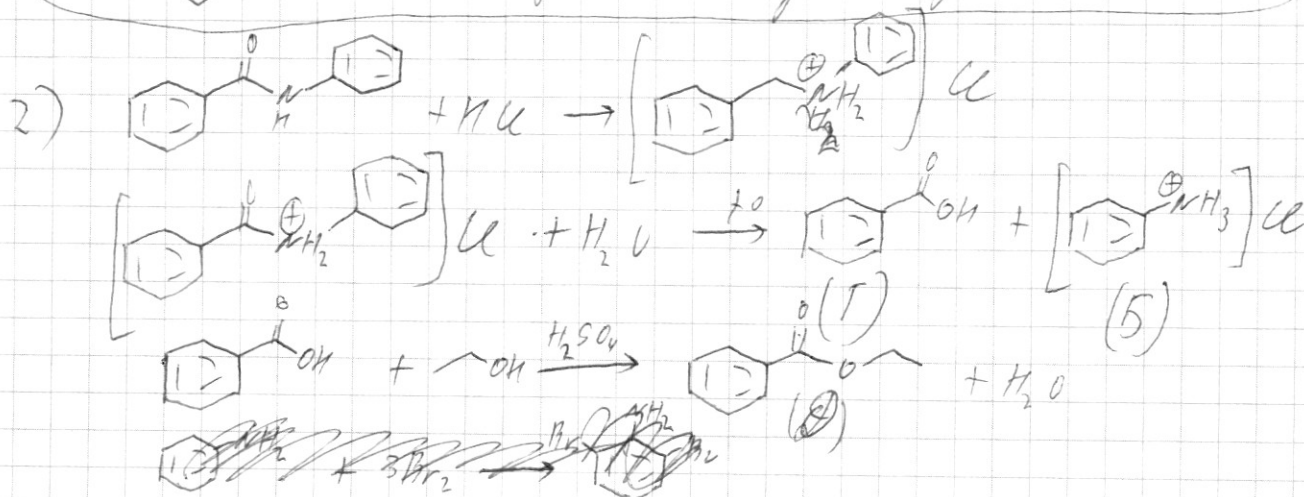


Будем считать

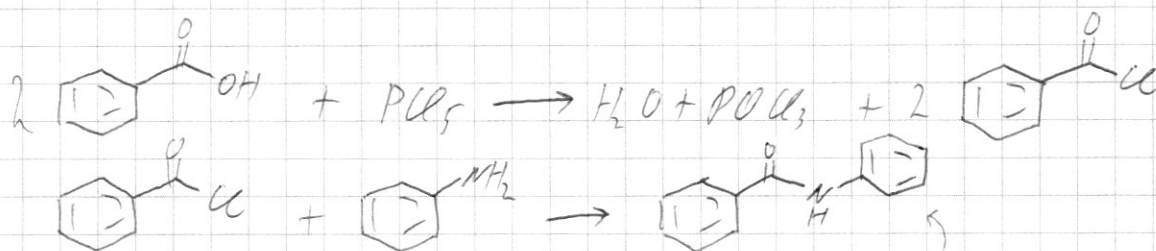
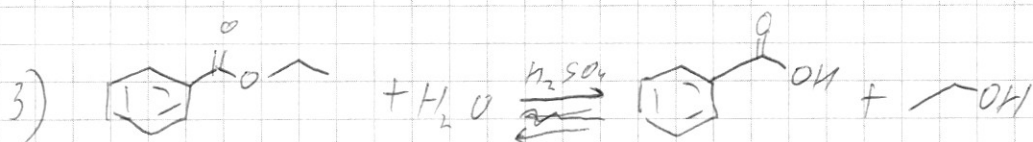
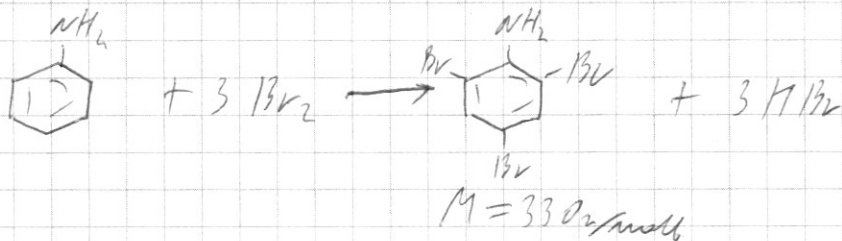
возник из аромат. альдегида А

фрагмент c1ccccc1C(=O)N(R')R, тогда получится - C6H6, тогда $R = \text{C}_6\text{H}_5$, $R' = \text{H}$

~~фрагмент~~
А - c1ccccc1C(=O)Nc2ccccc2 - бензилбензоат бензойной к-ты.



Задача 5 (продолжение)



Отв.: 4 - фермилдинг деконрой к-ры

Задача 2

а) глядя на ур-е реакции $2A \rightarrow B$ сразу ~~можно~~ определить, что ~~это~~ порядок 2. Проверим это, подставив значения ~~из~~ из табл. при 30°C .

$$k = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{3.5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}}$$

$$k = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{1.667} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}}$$

$$k = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{1}{1.25} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}}$$

$$k = \frac{1}{8} \cdot \left(1 - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}}$$

Т.к. константа не меняется, то ~~это~~ порядок равен 2.

$$б) k_{30} = 0,1 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}} \quad k_{50} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{9.5} - \frac{1}{5} \right) = 0,9 \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}}$$

$$б) \frac{k_{50}}{k_{30}} = \gamma^{\frac{50-30}{n}} \quad \gamma = \sqrt[n]{\frac{0,9}{0,1}} = 3$$

$$в) k = \frac{1}{\tau_{k_2}} \left(\frac{1}{6 \cdot 0,5} - \frac{1}{10} \right) \quad \tau_{k_2} = \frac{1}{k} \cdot 10$$

при 30° $\tau_{k_2} = 10 \cdot \frac{1}{5} = 2 \text{ мин.}$

при 50° $\tau_{k_2} = \frac{1}{0,9} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{9} \text{ мин} = 0,22 \text{ мин.}$

Отв.: 4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2 (продолжение)

г) $\nu = K_{30} \cdot [A]^2$, по 3-й действующим масс.

$$\nu_0 = 0,1 \cdot 25 = 2,5 \frac{\text{мм}}{\text{с.мкм.}}$$

$$\nu_4 = 0,1 \cdot (1,667)^2 = 0,28 \frac{\text{мм}}{\text{с.мкм.}}$$

$$\frac{\nu_0}{\nu_4} = \frac{2,5}{0,28} = 8,9 \quad \text{Омлет: } \text{угла } 68,9^\circ$$

а) $K_{30} = 2$

б) $K_{30} = 0,1$; $K_{50} = 0,2$

в) 3

г) $30^\circ - 2 \text{ мм}, 50^\circ - 0,22 \text{ мм.}$

д) угла 68,9 град.

Задача 1

$$Q_r = -\Delta H_r$$

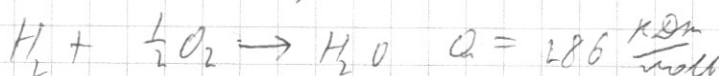
$$\xrightarrow{+H_2} \quad Q_r = 124,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \Delta H_r = -124,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

ΔH_1 - жгальное образование пропана

ΔH_2 - жгальное образование пропана.

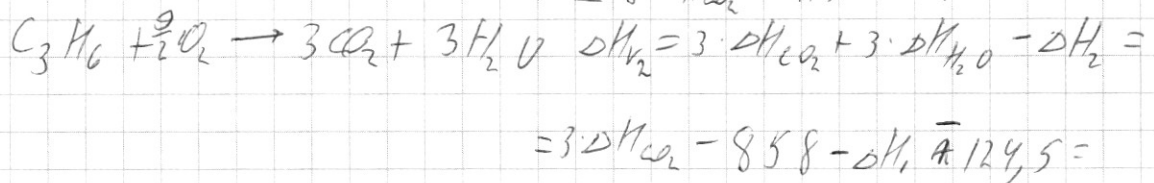
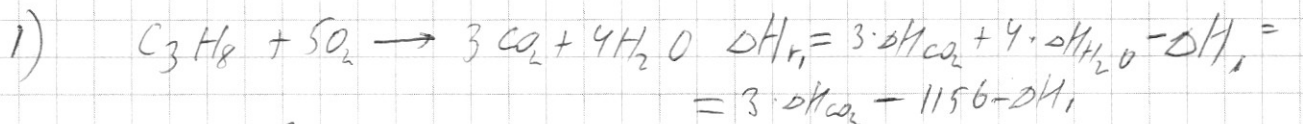
$$\Delta H_1 - \Delta H_2 = \Delta H_r = -124,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}, \text{ по 3-й Гесса.}$$

$$\Delta H_2 = \Delta H_1 + 124,5$$



$$\Delta H_{H_2O} = -286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Задача 1 (продолжение)



$= 3 \cdot \Delta H_{CO_2} - \Delta H_{C_3H_6} - 733,5982,5$

$\Delta H_{r1} - \Delta H_{r2} = -1156 + 858 = -298$
 $= -173,5 \text{ кДж}$

Т.к. $\Delta H_{r1} < \Delta H_{r2}$, то реакция сгорание пропана более, чем пропана.

2) $\Delta H_{CO_2} = -394 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_{H_2} = 120,4 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_2 = \Delta H_1 + 124,5$

$\Delta H_1 = \Delta H_2 - 124,5 = 104,1 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_{r1} = 3 \cdot \Delta H_{CO_2} - 1156 - \Delta H_{C_3H_8} = -1182 - 1156 + 104,1 = -2233,9 \text{ кДж/моль}$

$Q_1 = \frac{-2233,9}{2233,9} \text{ кДж/моль}$ - при сгорании пропана

$\Delta H_{r2} = 3 \cdot \Delta H_{CO_2} - 858 - \Delta H_{C_3H_6} = -2060,4 \text{ кДж/моль}$

$Q_2 = 2060,4 \text{ кДж/моль}$ - теплота сгорания пропана

3) $Q_1 = Q_2$

$Q_1 = V_{C_3H_8} \cdot \Delta Q_1$ $Q_2 = m_{H_2O} \cdot 100 \cdot 9182 + m_{H_2O} \cdot 100 \cdot 897 =$

$= 954,08 \text{ кДж}$

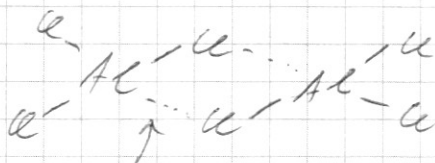
$V_{C_3H_8} = \frac{954,08}{2233,9} = 0,427 \text{ м}^3$ $V_{H_2O} = 0,183 \text{ м}^3$ $V_{H_2O} = 0,183 \cdot V_{C_3H_8} = 0,078 \text{ м}^3$

Ответ: 2) $\Delta H_{CO_2} = -394 \text{ кДж/моль}$ 3) $Q_1 = 2233,9 \text{ кДж/моль}$

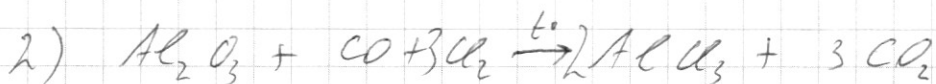
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3

- 1) Т.к. молярная масса в правой фазе в 2 раза больше, $\Rightarrow$ это диаметр, Al_2O_3 его структура:



эпокси-акриловый слой образует-
на за счёт пустой орбитали атома Al и s-орбитали атома O



по реакции Al с соевой к-той получают $AlCl_3$ кильер, т.к. при выпаривании р-ра водимая температура, воду из которой полностью удаляют не получают.

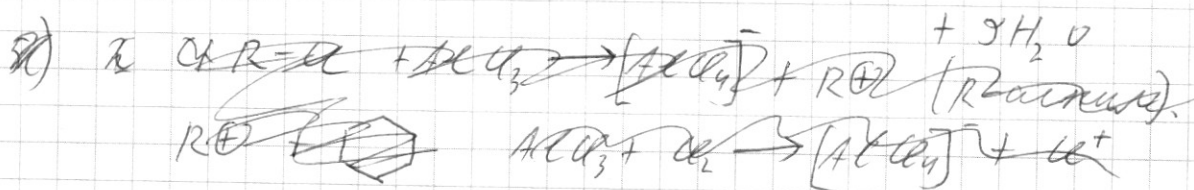
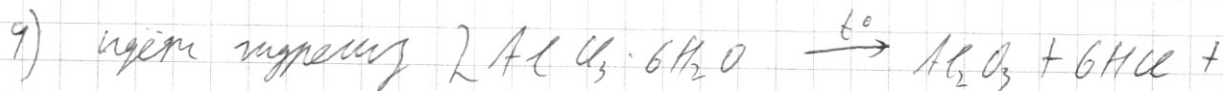
- 3) X-масса $AlCl_3$

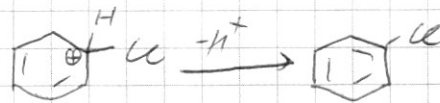
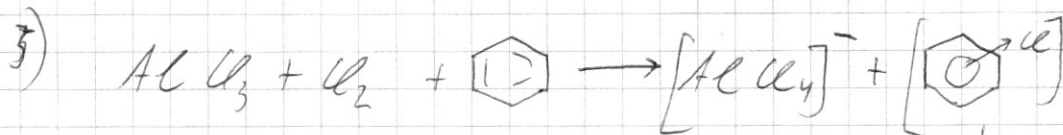
$$\text{где } \frac{x}{x+10} = \frac{44,4}{100}$$

$$100x = 4440 - 44,4x$$

$$144,4x = 4440$$

$$x = 30,752$$





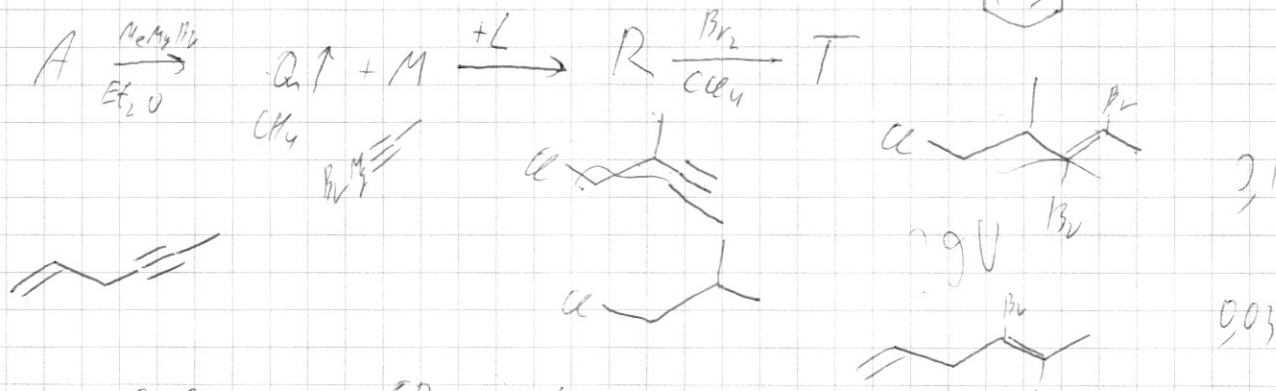
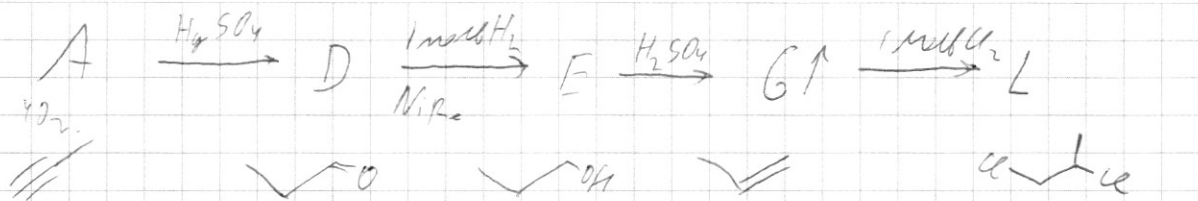
$AlCl_3$ забирает на себя
 от молекулы Cl_2 ион Cl^- , остается Cl^+ , который
 образует π -комплекс с бензолом, ~~далее~~,
~~образуется σ -комплекс~~ из которого далее образуется продукт.

6) Нет, так как реактив, используемый ~~при~~ ^в
 этих реакциях ~~не~~ гидролизуются водой, а
 кроме того атом алюминия окружен 6 молекулами
 воды, поэтому не может образовывать комплексы.

Ответ: 3) 30,75 г

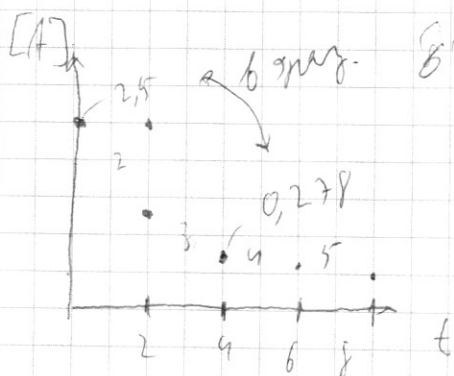
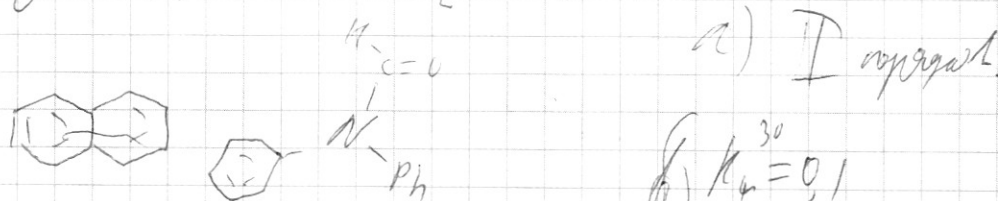
6) Нет.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



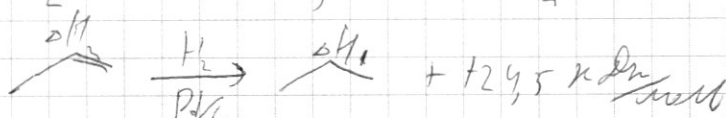
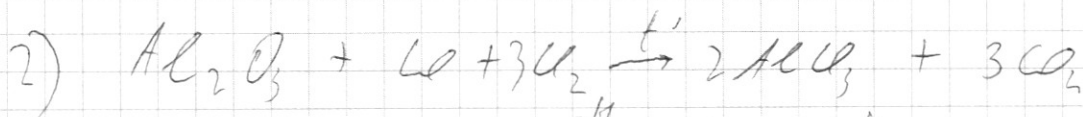
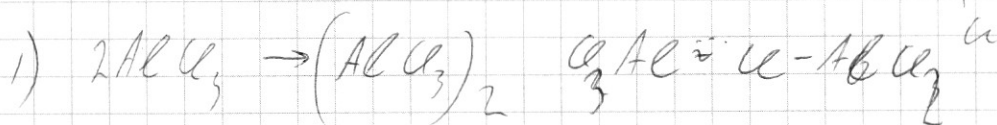
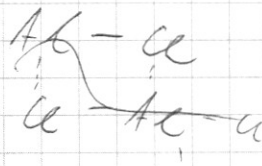
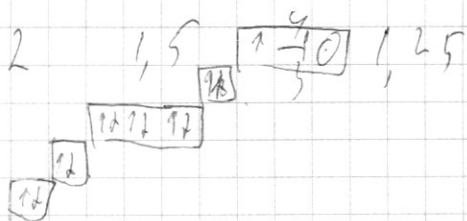
22% C $\frac{50}{3} \cdot n_c$ 116,67 9
 6,67% H $15 \cdot n_H$ 10
 21,33 O 75 2

$M_A - 197$
 $M_B - 349$



$v = k \cdot [A]^2$

2) $k = \frac{1}{t_{1/2}} \left(\frac{2}{c_0} - \frac{1}{c_0} \right)^3$
 $k = \frac{1}{t_{1/2}} \cdot \frac{1}{c_0}$ $k \cdot t_{1/2} = \frac{1}{c_0}$ $t_{1/2} = \frac{1}{k \cdot c_0}$



$X + 100$

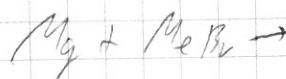
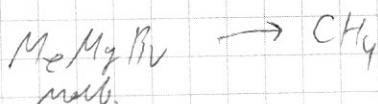
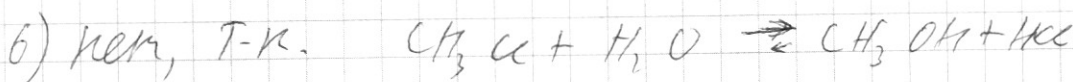
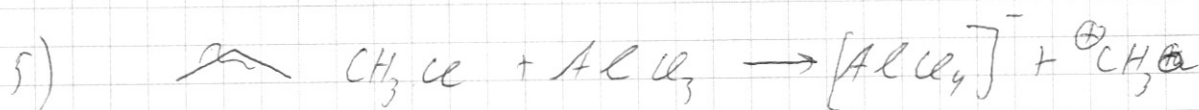
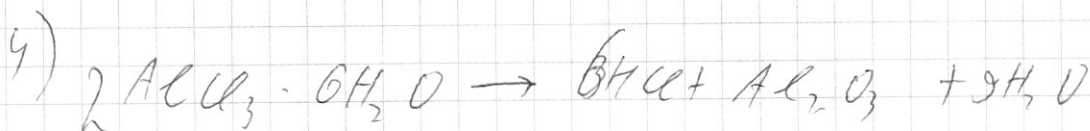
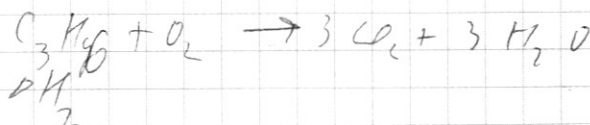
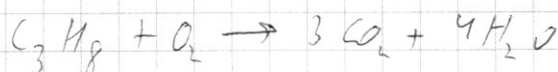
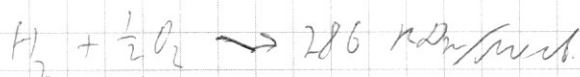
3) $X - m(\text{AlCl}_3)$

$\frac{X}{100-X} = \frac{44,4}{100}$

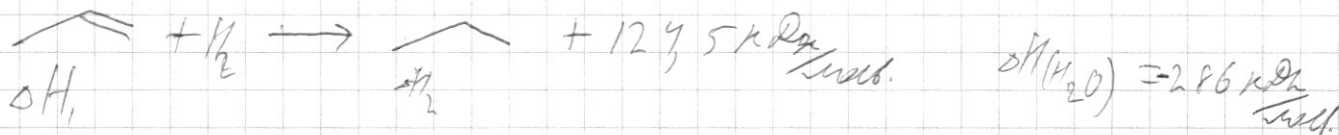
$100X = 4440 - 44,4X$

$144,4X = 4440$

$X = 30,75\%$



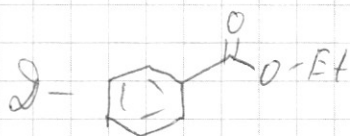
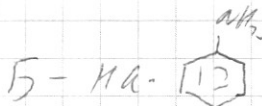
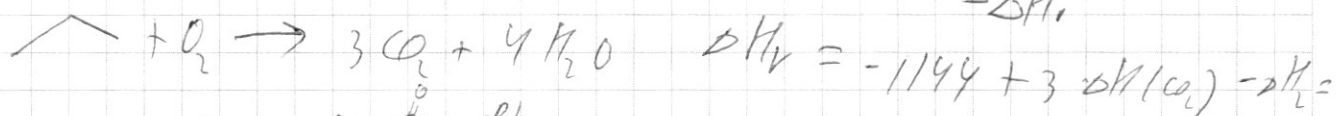
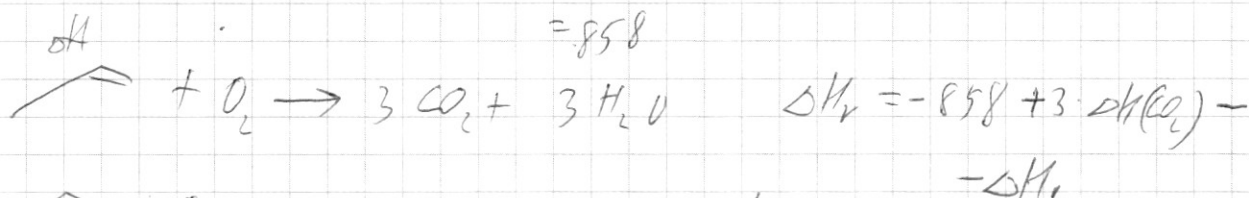
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$-129,5 = \Delta H_2 - \Delta H_1$$

$$\Delta H_2 = \Delta H_1 - 129,5$$

$$3 \cdot 216 =$$



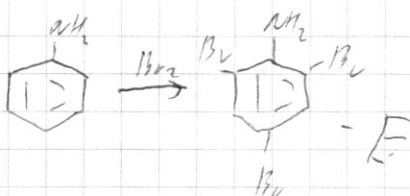
$$= -1144 + 3 \cdot \Delta H(\text{CO}_2) - \Delta H_1 + 129,5$$

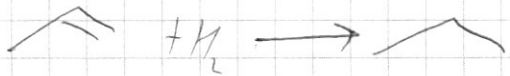
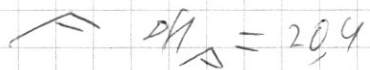
$$= -1019,5 + 3 \cdot \Delta H(\text{CO}_2) - \Delta H_1$$

$$\Delta H_2 = 20,4 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_0 = 149,5 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{\text{CO}_2} = 394 \text{ кДж/моль}$$





$$\Delta H_V = -124,5 =$$

$$= \Delta H_{\text{f}} - \Delta H_{\text{f}} =$$

$$\Delta H_f = -124,5$$

$$-129 = \Delta H_{\text{f}} - \Delta H_{\text{f}}^{\circ}$$

$$-124 = \Delta H \sim -204$$

$$\Delta H_{\text{f}} = -1069,1$$

