

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 А и В.

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

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 А 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 А 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 $25^\circ C$ раствора?
- 4) Объясните, почему гексагидрат $AlCl_3$ при прокаливании не возгоняется подобно б/в $AlCl_3$, а дает твердый остаток? Составьте общее уравнение процесса прокалывания 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 $77^\circ C$, по окончании реакции получили жидкое вещество Е, которое прибавили к нагретой до $180^\circ C$ серной кислоте, получив газ (н.у.) G. Газ G смешали с 22,4 л (н.у.) хлора, и, нагрев до $500^\circ C$, 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.



58	Ce	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
140,12	140,907	[145]	150,35	151,96	157,25	158,924	162,50	164,930	167,26	168,934	173,04	174,97		
Празеолим	Неолим	Прометий	Самарий	Европий	Гдолинний	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Түлий	Иттербий	Лютеций		

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	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	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)

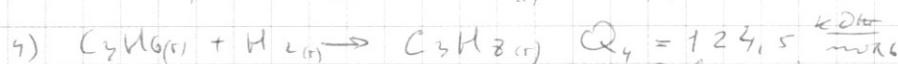
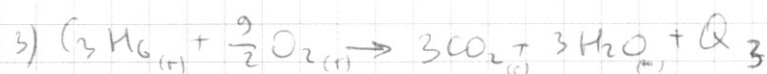
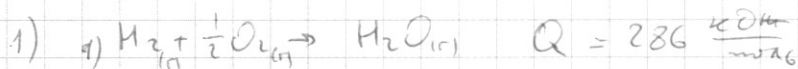
“—” – в водной среде разлагается

“?” – 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.



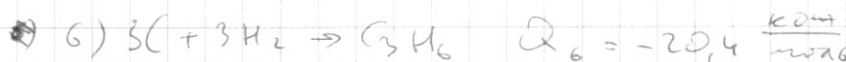
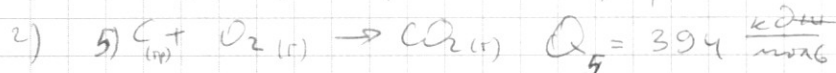
$$Q_4 = 3Q(\text{CO}_2) + 4Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_3\text{H}_8)$$

$$Q_3 = 3Q(\text{CO}_2) + 3Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_3\text{H}_6)$$

$$Q_4 = Q(\text{C}_3\text{H}_8) - Q(\text{C}_3\text{H}_6)$$

~~$$Q_4 - Q_3 = Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{H}_2\text{O}) = 0 \Rightarrow Q_4 = Q_3$$~~

$$Q_2 - Q_3 - Q_4 = Q(\text{H}_2\text{O}), \quad Q(\text{H}_2\text{O}) > 0 \Rightarrow Q_2 > Q_3 \quad \text{т.е.}$$



чтобы получить реакцию 3) необходимо

$$Q_3 = -6 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 5$$

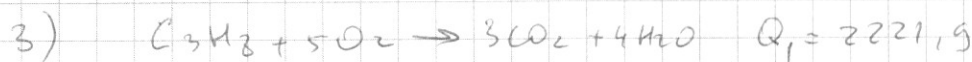
$$Q_3 = 20,4 + 3 \cdot 286 + 3 \cdot 394 = 2060,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \text{— реакция}$$

сгорания пропана

$$Q_2 = -4 + 3 + 1, \text{ где } 3 \text{ — только это количество}$$

$$Q_2 = -124,5 + 2060,4 + 286 = 2221,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}, \text{ что}$$

еще раз доказывает, что $Q_2 > Q_3$



$Q = c m \Delta t$ расходуется на нагрев газовой смеси и нагрев воды.

$$Q = C(m_{H_2O}) m_{H_2O} \cdot (100 - 0) + C_{Ar} M_{Ar} (100 - 0) =$$

$$= 4182 \cdot 1 (100 - 0) + 897 \cdot 100 = 507500 \text{ Дж} = 507,5 \text{ кДж}$$

$$\delta(E_{H_2O}) = \frac{Q_1}{Q} = \frac{2221,9}{507,9} = 4,37 (\text{моль})$$

$$\delta = \frac{V}{V_m} \quad V = \delta \cdot V_m = 4,37 \cdot 22,4 = 97,98 \text{ л}$$

Опции: 1) см. в решении

$$2) \quad Q_1 = 2060,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

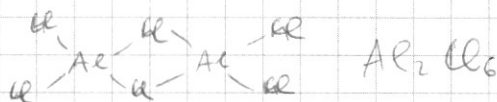
$$Q_2 = 2221,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$3) \quad V = 98 \text{ л}$$

Задача 3.

1) Возникшее из-за образования сверхэквивалентных кристаллической решетки

соединение:



двух электронов двух электронов связи



Получение AlCl_3 реагирует с HCl не взаимодействует так

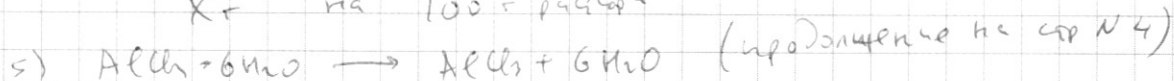
необходимо будет газобразный HCl (не раствор), а он не реагирует с Al .

$$3) \quad S = \frac{44,4 \text{ г}}{100 \text{ г раствора}} \quad \text{растворимость } \text{AlCl}_3$$

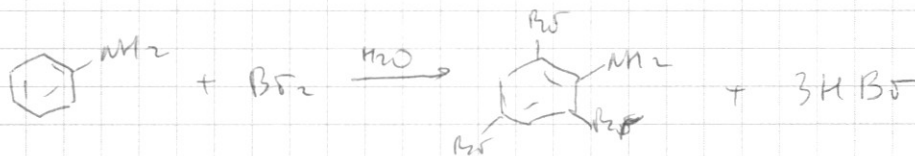
44,4 г на 100 г раствора

x г на 100 г раствора

$$x = 30,75 \text{ г}$$

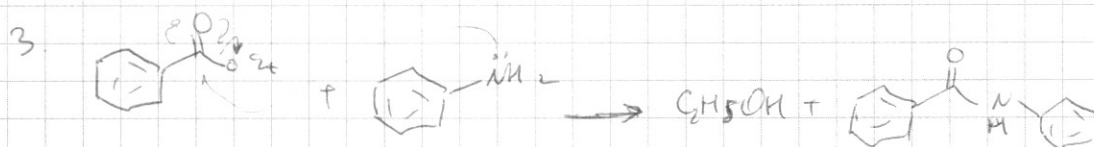


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$M = 80 \cdot 3 +$$

$$+ 4 + 14 + 18 \cdot 6 = 330$$



1.

Задача 3.
продолжение

4. В реакции AlCl_3 происходит с молекулы H_2O и уже образуется гидрат $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, а AlCl_3 не образуется.

6. нет, т.к. большинство реакций происходит в безводных условиях.

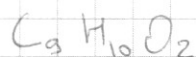
5. идет через образование комплекса $[\text{AlCl}_4]^-$, который является донором Cl^- и происходит электрофильное замещение H в бензоле на Cl .

Задача 5.

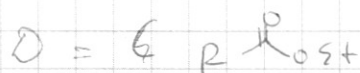
После тщательных исследований:

Состав D:

$$\frac{72}{12} : \frac{6,67}{1} : \frac{100-72-6,67}{16} = C:H:O$$



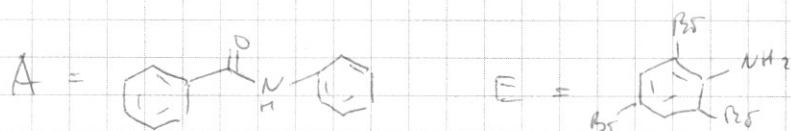
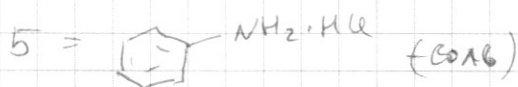
Исходя из условия — D — это сложная эфир, который гидролизуете
путем действия H_2SO_4 и C_2H_5OH



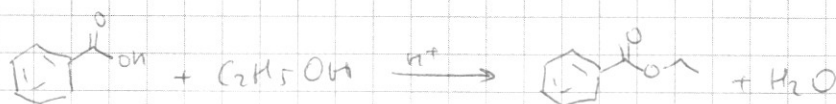
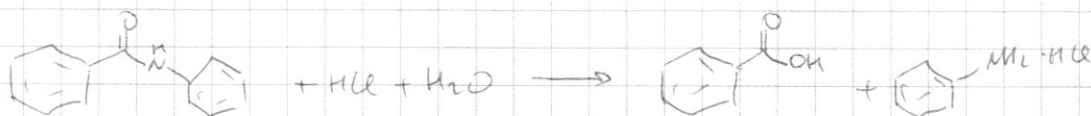
$R = C_6H_5$, т.к. содержит Ph.



Г гидролизуете путем ~~кислотного~~ гидролиза A в HCl $\Rightarrow$ результат
гидролиза A. Еще E, которое образовалось из B и BCl
имеет большую молекулярную массу и содержит азот $\Rightarrow$



уравнение:



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

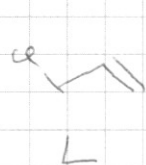
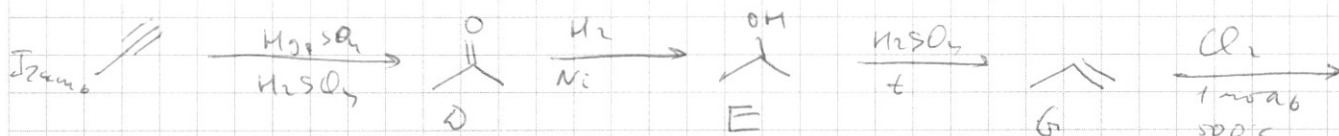
Задача 4.

Решение на 2 часа полагается по 40 минут

Даны в реакциях реакции 1 моля H_2 и 1 моля Cl_2 , известны
система, что A — один моляр $M(A) = 40$ г/моль

При этом A реагирует с $Hg^{2+}(H_2SO_4) \rightarrow$ эр алкены

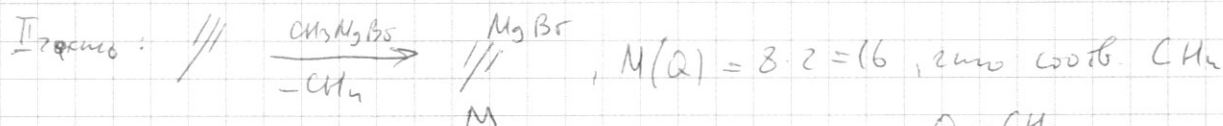
A — //



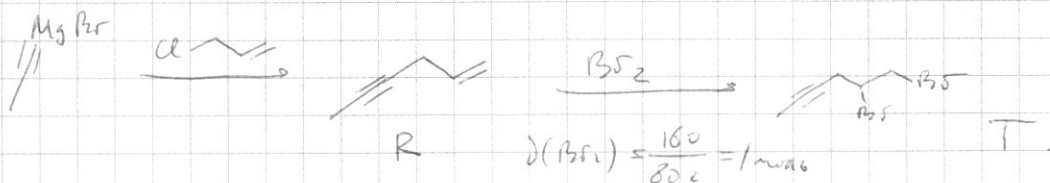
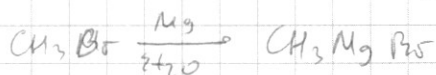
Сжигание G : $C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

$\nu(C_3H_6) = 1 \text{ моля}$

$\nu(CO_2) = \frac{67.2}{22.4} = 3 \text{ моля}$, $\nu(H_2O) = \frac{54}{18} = 3$, что совб. ур-ю

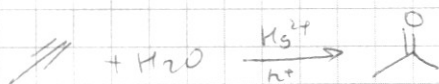


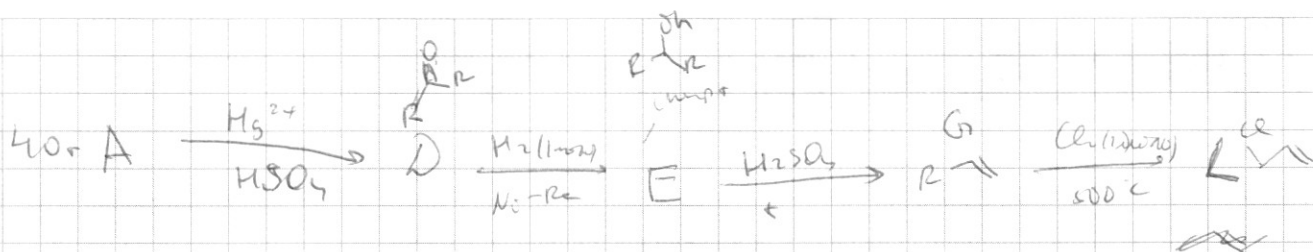
$Q = CH_4$



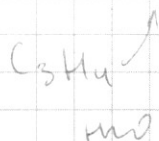
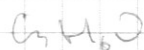
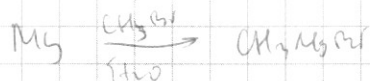
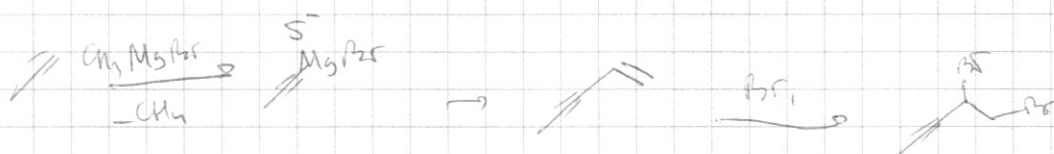
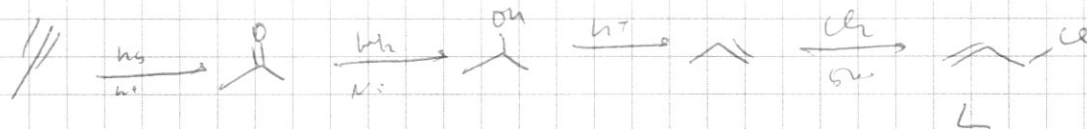
$\nu(Br_2) = \frac{160}{80} = 1 \text{ моля}$

уравнение:





var A



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. $K_1 = \frac{1}{\pi} \cdot \ln \frac{C_0}{C_x}$ 5 2,5 1,25 0,625 0,3125

$$A_2(\omega_2) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_0} \right) = 0,15625$$

$\text{AlCl}_3 + \text{Al} \rightarrow 2\text{AlCl}$
 $2^n = 0, 1, 2$
 $2^{\frac{5}{0}} r = x \quad C^r = 2$

$$1) \quad K_2 = \frac{1}{2} \cdot \ln\left(\frac{5}{2,5}\right) = 0,3465$$

$$K_n = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{1}{\frac{1}{5} - \frac{1}{5}} \right) = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{5}{1,007} \right) = 0,227 \quad \text{an} \quad = 2$$

Alloying: $\text{Co} + \text{Al}$
 $\downarrow$
 $\text{AlCo}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$

$$C = 2$$

$$h_2 = \frac{c}{\omega} \cdot \omega$$

$$2) \quad K_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1$$

$$K_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{1,62} - \frac{1}{3} \right) = 0,0999$$

3) $k_2 = \frac{1}{5} = 0,02$

$$K_4 = \frac{1}{3} = 0,039$$

$$100^{\circ}\text{C} \quad K_{\text{eq}} = \frac{1}{2} = 1,15$$

$$K_5 = \frac{1}{4} = 0,25$$

b) ~~$\frac{k_2}{k_1} = f$~~ $\frac{ik_2}{f} = N$

$$\frac{ch^2}{t} = N$$

$$\frac{0,9}{0,1} = f \quad \frac{50-30}{10} \quad \frac{1}{\tau_2} = \frac{\ln 2}{n}$$

$$K_{\frac{1}{2}} = 1,15 \text{ g}$$

$$K_y = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$K_H = \frac{1}{a}$$
$$K_H = \frac{1}{b}$$
$$\gamma = \frac{h_2}{h}$$

$$\begin{array}{r} 1,667 \quad A \quad 5 \\ (5 - 1,667) \cdot 2 = 1,665 \quad B \\ \hline 0,204 \quad A \\ 2,366 \quad B \end{array}$$

$$V \sim [A][B]$$

LAG.0

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2.

$$a) K_1 = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{C_0}{C_2} \right)$$

$$30^\circ\text{C} \quad C_0 = 5$$

$$C_{22} = 2,5$$

$$K_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0} \right)$$

$$C_{24} = 1,667$$

$$K_3 = \frac{1}{22} \left(\frac{1}{C_2^2} - \frac{1}{C_0^2} \right)$$

$$70^\circ\text{C} \quad C_0 = 5$$

$$C_{22} = 0,5$$

$$C_{24} = 0,264$$

если первая кривая:

$$K_2 = \frac{1}{2} \cdot \ln \left(\frac{5}{2,5} \right) = 0,35$$

$$K_4 = \frac{1}{4} \cdot \ln \left(\frac{5}{1,667} \right) = 0,27$$

⇒ Константы совпадают
второй кривой не кривая

если 2-05.

$$K_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1$$

$$K_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{1,667} - \frac{1}{5} \right) = 0,0999$$

⇒ Константы совпадают
⇒ второй кривой 2-05.

при 50°C $K_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,9$

$$K_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{0,264} - \frac{1}{5} \right) = 0,397$$

$$5) K_{30} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{1,250} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \left(\frac{1}{\text{сек} \cdot \text{мин}} \right)$$

$$K_{50} = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{0,1351} - \frac{1}{5} \right) = 0,9 \left(\frac{1}{\text{сек} \cdot \text{мин}} \right)$$

$$6) \frac{K_2}{K_1} = f \frac{t_1 - t_2}{10}$$

$$\frac{0,9}{0,1} = f \frac{50-30}{10}$$

$$f = 3 \quad f_1 = -3$$

не может быть < 0

2) из таблицы видно, что при температуре 30°
конверсия происходит через 2 мин
 $\tau_{1/2}(30^{\circ}) = 2 \text{ мин}$

б) найдем концентрации A, B после 4-х минут.

$$[A] = 1,667$$

$$[B] = (5 - 1,667) : 2 = 1,667$$

Скорость реакции второго порядка пропорциональна произведению концентраций

$$A \sim B$$

$$V_p \sim [A][B] = 2,778$$

После 8-х минут:

$$[A] = 2,5$$

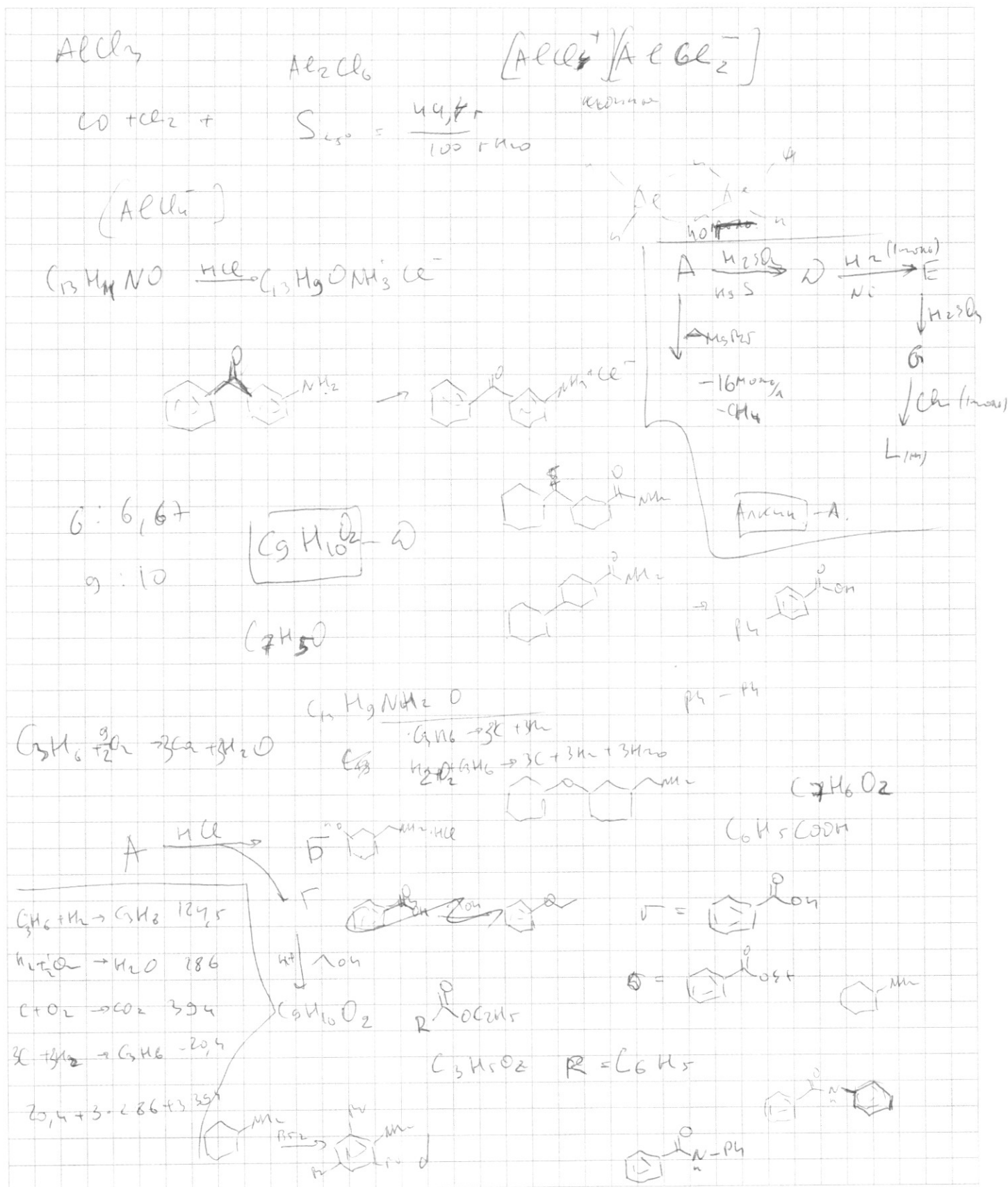
$$[B] = (5 - 2,5) : 2 = 1,25$$

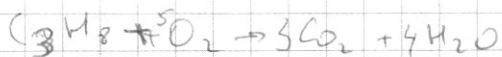
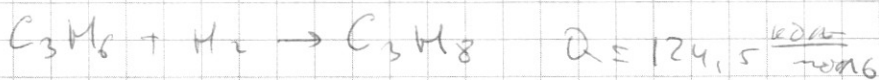
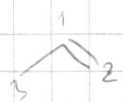
$$V_p \sim [A][B] = 1,25 \cdot 2,5 = 3,125 < 2,778$$

↓

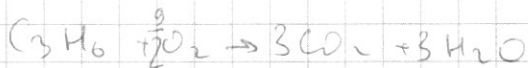
Скорость реакции уменьшается.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



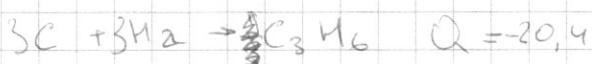


$$Q = n Q(H_2O) + m Q(CO_2) -$$

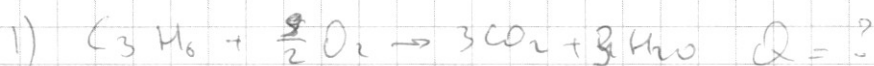


$$Q(C_3H_6) - Q(O_2)$$

$$Q(O_2) = 0$$



Q = 30,5



2)



$$Q = -20,4$$

$$-2 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 4$$

3)



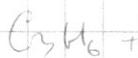
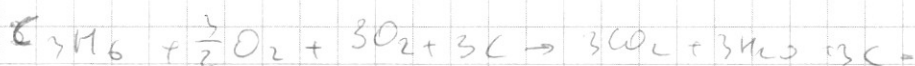
$$Q = 286$$

4)



$$Q = 394$$

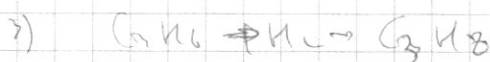
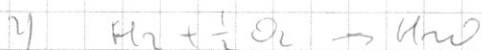
X



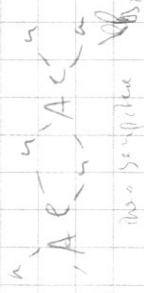
$$Q = \text{sum of}$$



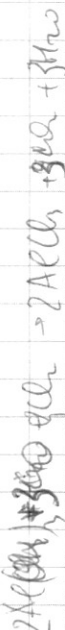
$$C_3H_6(100 - 0) + \text{sum of } (0 - 0)$$



$$-3 + 1 + 2$$



исходные вещества



конечные

