

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 : $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$?
- 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 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°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 $\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{NO}$ 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

		VIII									
	I	II	III	IV	V	VI	VII				2
1	I 1,00797 Водород										He 4,0026 Гелий
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				Ne 20,183 Неон
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				Ar 39,948 Аргон
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	Ni 58,71 Никель	
	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром				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] Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,905 Родий	Pd 106,4 Палладий	
	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 Иод				Xe 131,30 Ксенон
6	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	La * 138,81 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,2 Рений	Os 190,2 Осний	Ir 192,2 Иридий	Pt 195,09 Платина	
	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,37 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po [210] Полоний	At 210 Астат				Rn [222] Радон
7	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac ** [227] Актиний	Db [261] Дубний	Lr [262] Лолитий	Rf [263] Резерфордий	Bh [262] Борий	Hn [265] Ганний	Mt [266] Мейтнерий		

* ЛАНТАНОИДЫ

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140,12 Церий	Pr 140,907 Прозеродим	Nd 144,24 Неодим	Pm [145] Прометий	Sm 150,35 Самарий	Eu 151,96 Европий	Gd 157,25 Гадолиний	Tb 158,924 Тербий	Dy 162,50 Диспрозий	Ho 164,930 Гольмий	Er 167,26 Эрбий	Tm 168,934 Туллий	Yb 173,04 Иттербий	Lu 174,97 Лютеций

** АКТИНОИДЫ

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232,038 Торий	Pa [231] Протактиний	U 238,03 Уран	Np [237] Нептуний	Pu [242] Плутоний	Am [243] Америций	Cm [247] Кюрий	Bk [247] Берклий	Cf [249] Калифорний	Es [254] Эйнштейний	Fm [253] Фермий	Md [256] Менделеев	No [255] Нобелий	Lr [257] Люренсий

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	?	?	?	?	?	?	?	?	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)

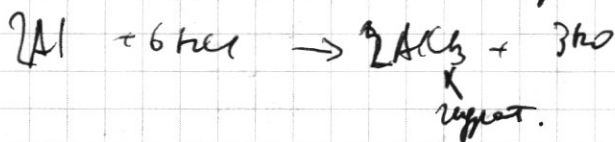
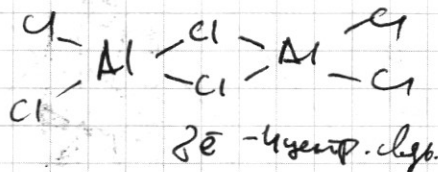
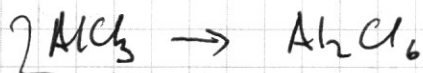
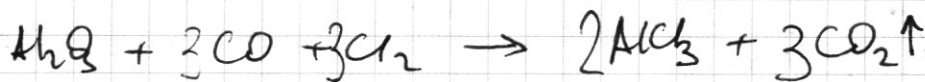
“-” – в водной среде разлагается

“?” – 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)

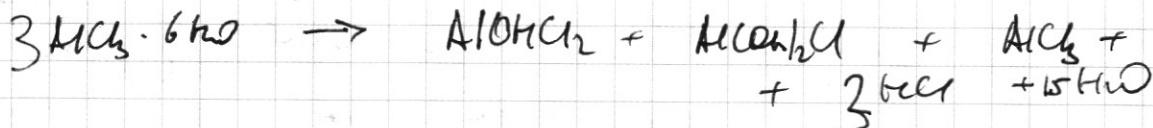
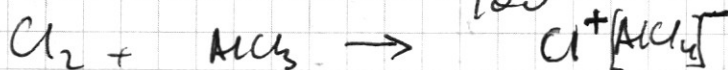


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



100г. алюминия 25°C р-ра.

$$\frac{x}{100} = \frac{44}{100}$$

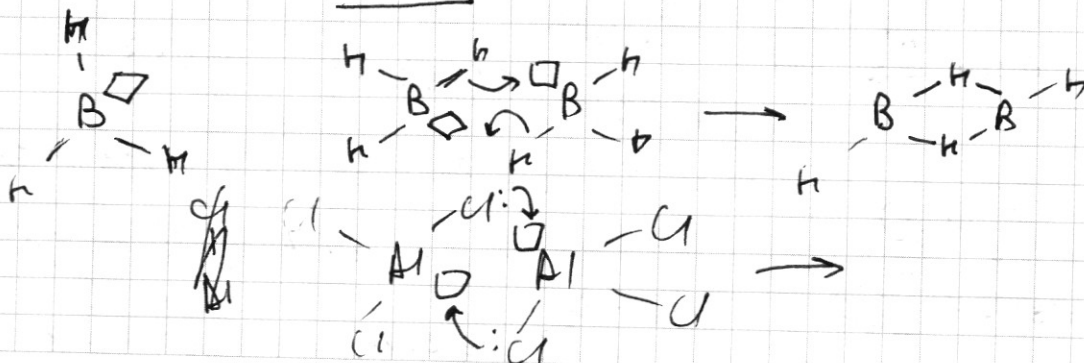


$$100 = x + y$$

г. $AlCl_3$ г. H_2O .

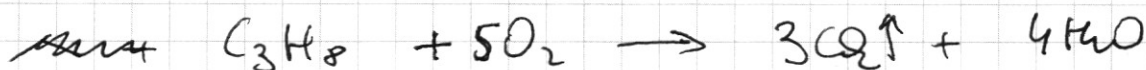
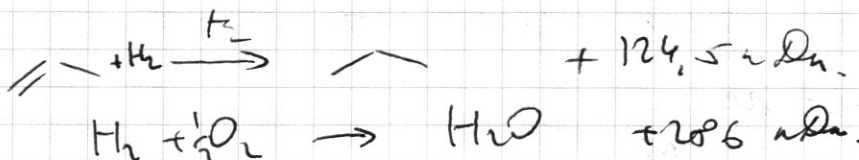
$$\begin{array}{r} 14442 \text{ г. алюминия р-ра} - 444 \\ 1002 \text{ г.} - x \end{array}$$

$$x = 30,75$$

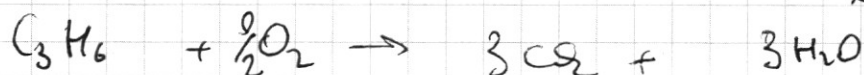


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1



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



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

$$-124,5 \text{ кДж} = \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_f H(\text{H}_2)$$

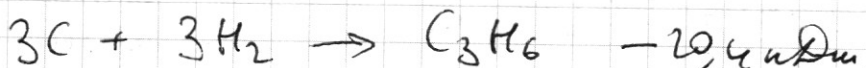
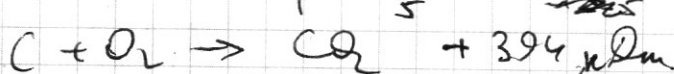
$$\Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_8) = \Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_6) - 124,5 = -104,1$$

$$\Delta_f H(\text{H}_2) = 3x + 4y - z + 124,5$$

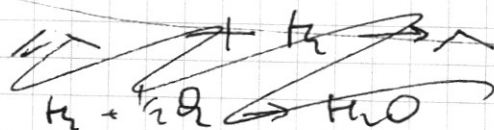
$$\Delta_f H(\text{H}_2) = 3x + 3y - z$$

$$\Delta_f H(\text{H}_2) - \Delta_f H(\text{H}_2) = y - z + 124,5 + z = y + 124,5 = -162$$

$$\text{T.O. } \Delta_f H(\text{H}_2) < \Delta_f H(\text{H}_2) \quad \text{Q}_{\text{CO}_2} > \text{Q}_{\text{H}_2\text{O}}$$



$$\Delta_f H(\text{H}_2) = 3(-394) + 4(-286) - (-104,1) = -2221,9 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_f H(\text{H}_2) = 3(-394) + 3(-286) - (-20,4) = -2060,4 \text{ кДж/моль}$$

$$Q = c m \Delta t = 0,4 \cdot 4182 \cdot 100 + 0,4 \cdot 897 \cdot 100 = 203,16 \text{ кДж} \quad n = \frac{203,16}{2221,9} = 0,091$$

$$V_p = K_0$$

$$K_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C_1}$$

$$K_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{C_1} - \frac{1}{C_0} \right)$$

30°C	[A](л)	0	1	2	4	6	8
		5,000	2,500	1,667	1,250	1,000	

$$n=1$$

$$K = 0,3466 \quad 0,275$$

$$n=2$$

$$K = 0,1 \quad 0,1 \quad 0,1 \quad 0,1 = K_{30^\circ C}$$

$$50^\circ C \quad n=2$$

$$K = 0,9 \quad 0,9 \quad 0,9 \quad 0,9 = K_{50^\circ C}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}} = 9 = \gamma^{\frac{50-30}{10}}$$

$$\gamma^2 = 9 \quad \gamma = 3$$

$$K_2 = \frac{1}{\tau K_2} \left(\frac{2}{C_0} - \frac{1}{C_0} \right) \Rightarrow K_2 = \frac{1}{\tau K_2 C_0} ; \tau K_2 = \frac{1}{K_2 C_0}$$

$$\tau K_2(30^\circ C) = 2 \text{ мин.}$$

$$\tau K_2(50^\circ C) = 0,222 \text{ мин.}$$

$$\Gamma_0 = K[A]^2$$

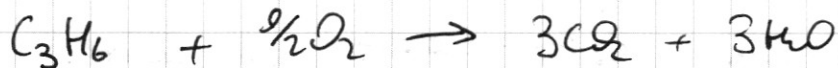
$$\frac{v_0}{v_1} = \frac{[A]_0^2}{[A]_1^2} = \left(\frac{5}{1,667} \right)^2 =$$

$$\frac{v_1}{v_0} = \left(\frac{A_1}{A_0} \right)^2 = \left(\frac{1,667}{5} \right)^2 =$$

$$= 0,111$$

увелич. в 0,111 раз.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

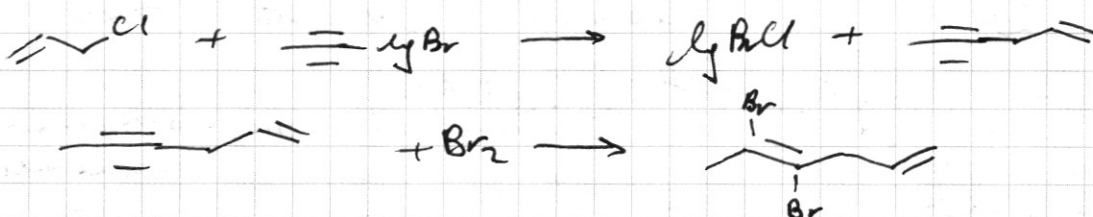


$$n(C_3H_6) = 1 \text{ моль}$$

$$n(CO_2) = \frac{67,3}{23,4} = 3 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = \frac{54}{18} = 3 \text{ моль}$$

$\Rightarrow$ все сходится
с условием!



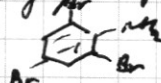
$$2) m(T) = 1 \cdot (12,6 + 8 + 80 \cdot 2) = 240,2$$

R - метил-1-ен-4-ин

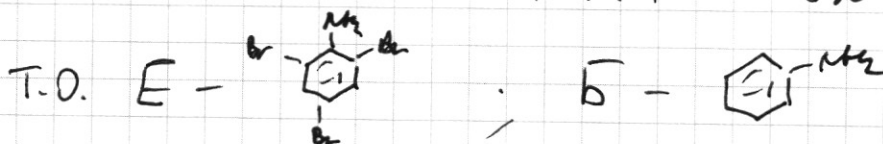
T - 4,5-дибромметил-1,4

N5

Т.к. E - более выгодно, напр. при реакции с бромом, водой и содержащее атом, можно предположить, что E -



$$M = 12,6 + 80 \cdot 3 + 4 + 14 = 330,6 \text{ моль, что сходится с условием.}$$



Рассмотрим соединение D. Оно участвует при реакции с этаном в присутствии кислоты и образует продукт, который является D - спиртом, а не альдегидом.

Также известно, что D не содержит атомов галогенов. Тогда D - $C_4H_8O_2$, где $w(O) = 100 - 72 - 6,67 = 23,33\%$

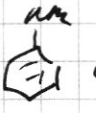
А также Г - органическая кислота

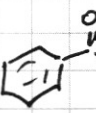
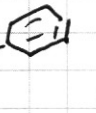
$$C:H:O = \frac{72}{12} : 6,67 : \frac{21,33}{16} = 6:6,67:1,33 = 4,5:5:1 = 9:10:2$$

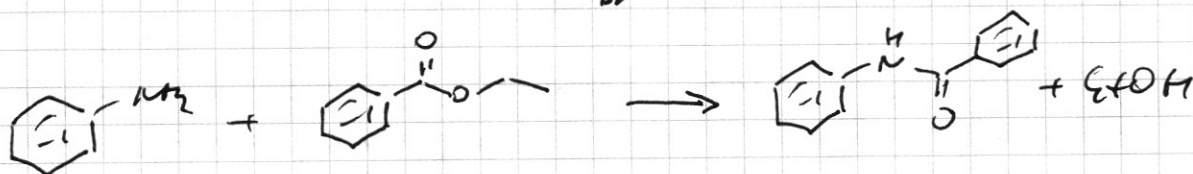
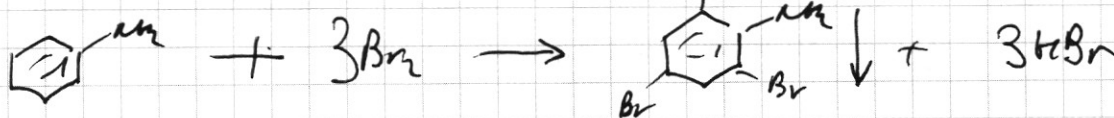
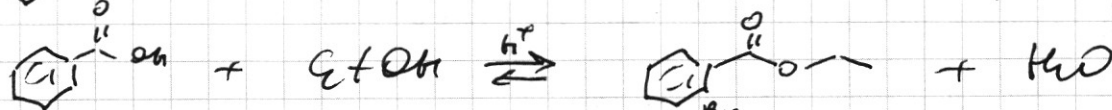
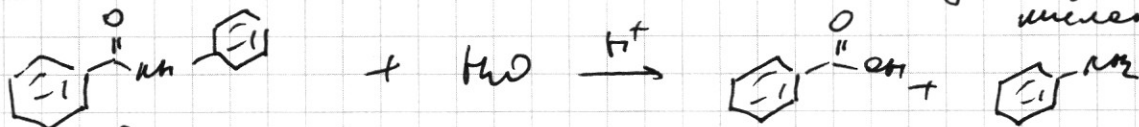
D - $C_8H_{10}O_2$. Чтобы получить формулу кислоты мы должны "вычесть" из $C_8H_{10}O_2$ C_2H_5 и "присоединить" H. Тогда мы получим, что

Г - $C_7H_6O_2$ или C_6H_5 -COOH, то есть бензойная кислота. Тогда Г - -COOH.



Итак из того, что при гидролизе А образ.  и -COOH можно сказать, что

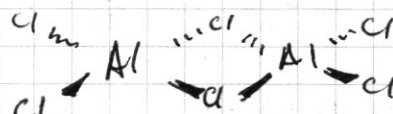
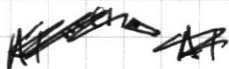
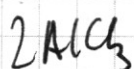
А - -COOCH₂CH₂- (C₁₃H₁₄O) ароматический амид бензойной кислоты.



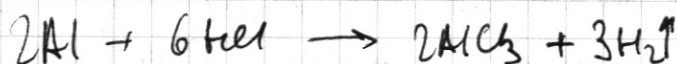
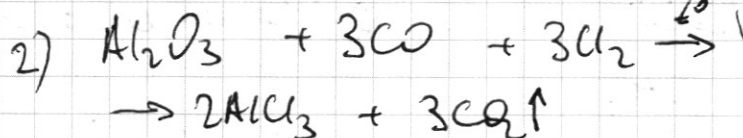
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

- 1) $AlCl_3$ при нагревании возгоняется, а не плавится
Т.к. в $AlCl_3$ ковалентная составляющая связи
 $Al-Cl$ возросла в значительной степени. Т.е.
 $AlCl_3$ преимущественно ковалентный газ, который
преимущественно возгоняется. ~~Вещество~~ ~~отличается~~



металлическая δ^- - 4 центровая
связь, образованная
по донорно-акцепторному
механизму (донор - атом Cl)



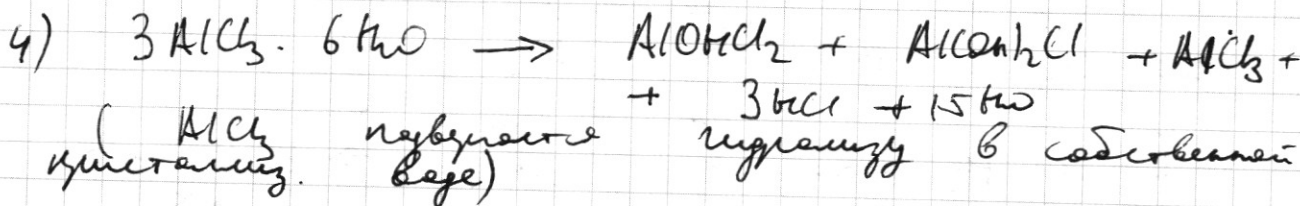
а) если по HCl производится сильная кислота
то будет образовываться не $AlCl_3$, а $AlCl_3 \cdot 6H_2O$
($[Al(H_2O)_6]Cl_3$)

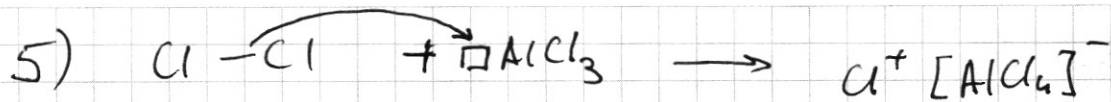
б) если по HCl производится гидрокарбид, то
такая реакция в т.ч. не пойдет

- 3) x - искомая масса $AlCl_3$. Тогда можно
составить пропорцию:

$$44,42 \text{ } AlCl_3 \rightarrow 144,42 \text{ масс. р-ра}$$

$$\frac{44,4}{x} = \frac{144,4}{100}; \quad x = \frac{100 \cdot 44,4}{144,4} = 30,752$$





Cl^+ - электрофиль, который и увеличивает в гидрировании бензена

6) Мелко, т.к. Al мелочная вода (6 ступа)
загружается газом и алмазными в $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
($[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Cl}_3]$)

14

Рассмотрим превращение $A \rightarrow Q \rightarrow \dots$
3 реакции $A \rightarrow Q$ увеличивает 40% A ,
242 г ($\frac{24}{24} = 1$ моль) и 942 г C_3H_8 ($n = \frac{94}{15 \cdot 100} \approx 1$)

Антикован реакция является $\text{C}_3\text{H}_8\text{Br}$
(это было у сестры. H_2 : $\text{C}_3\text{H}_8\text{Br}$)
При этой реакции Q с $\text{Dn} = 8 \Rightarrow n = 8 - 2 = 16$ $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$

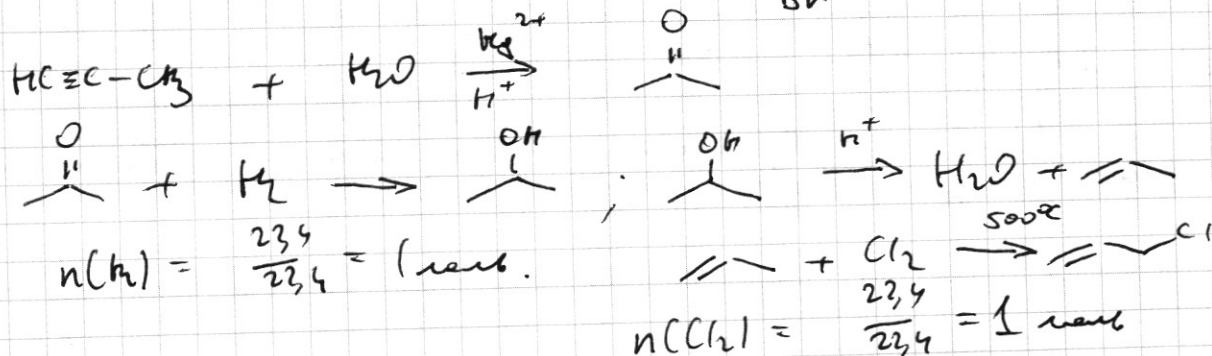
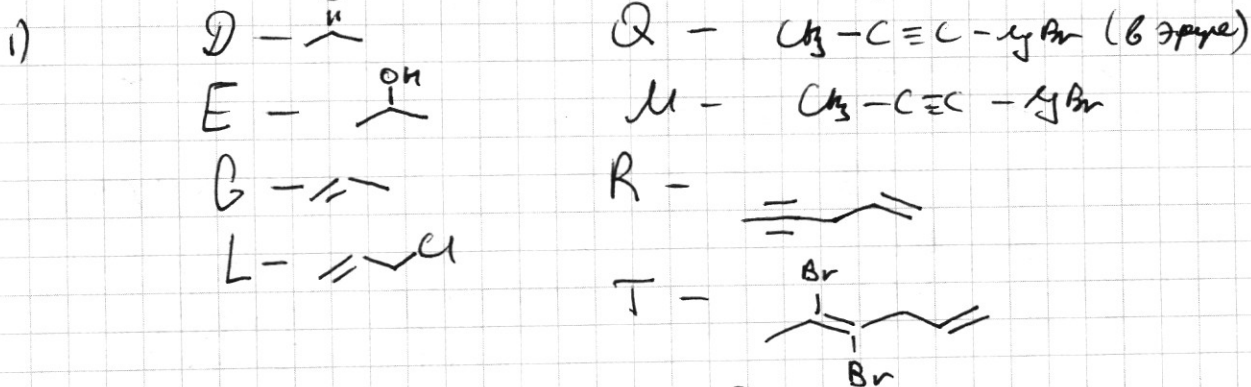
Очевидно, что $Q - \text{C}_3\text{H}_8$.

Предположим, что $n(A) = 1$ моль $\Rightarrow M(A) = \frac{40}{1} = 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

Для этой молекулы массу несет C_3H_8 , или

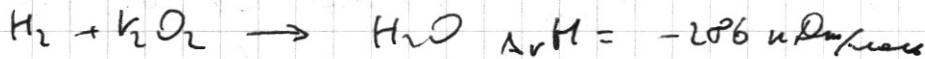
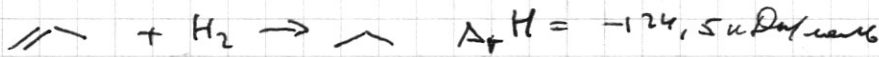
Эта формула сходится и с реакцией $A \rightarrow Q$, и с реакцией $A \rightarrow D$.

Т.о. $A - \text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$. Тогда

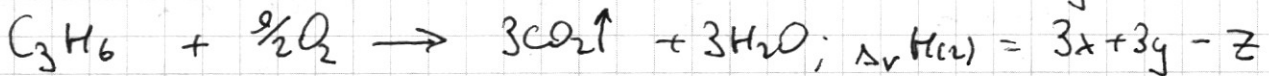
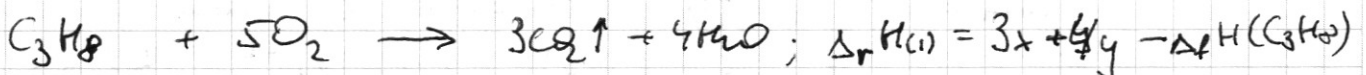


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1



1) $\begin{cases} x = \Delta_f H(\text{CO}_2) \\ y = \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ кДж/моль} \\ z = \Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_6) \end{cases}$

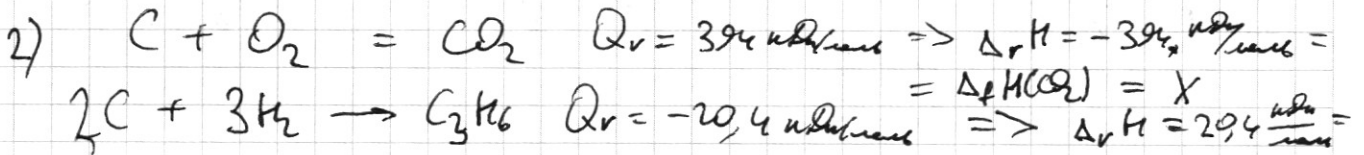


$$\Delta_r H(\text{исп. 1}) = \Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_8) - z = -124,5 \text{ кДж} \Rightarrow \Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_8) = z - 124,5 \text{ кДж}$$

Тогда $\Delta_r H(1) = 3x + 4y - z + 124,5$

$$\Delta_r H(1) = \Delta_r H(2) = 3x + 4y - z + 124,5 - (3x + 3y - z) = y + 124,5 = -286 + 124,5 = -162 \text{ кДж/моль} < 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta_r H(1) < \Delta_r H(2) \Rightarrow Q_r(1) > Q_r(2)$$



6) Подставив найденные значения x и z в уравнения ф-лы, получаем:

$$Q_r(1) = -\Delta_r H(1) = -[3(-394) + 4(-286) - (-1041)] = 2221,9 \text{ кДж/моль}$$

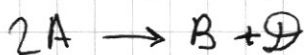
$$Q_r(2) = -\Delta_r H(2) = -[3(-394) + 3(-286) - 20,4] = 2060,4 \text{ кДж/моль}$$

(найденные данные еще не проверяются, следовательно п. 1)

3) $Q_{\text{сгорания}} = C_{\text{в тв}} \Delta t + C_{\text{н тв}} \Delta t = \Delta t (C_{\text{в тв}} + C_{\text{н тв}}) = 100 \cdot (4182 \cdot 1 + 0,4 \cdot 897) = 454,08 \text{ кДж}$

$$V_{\text{C}_3\text{H}_8} = n_{\text{C}_3\text{H}_8} \cdot 224 = \frac{454,08}{2221,9} \cdot 224 = 4,58 \text{ л}$$

N2



Как видно из данных, зависимость константы A
уменьшается не линейно, значит $n \neq 0$ (n -порядок)

$$a) \quad] n=1: \quad K_{2 \text{ мин}} = \frac{1}{2} \ln \frac{5}{2,5} = 0,347 \text{ мин}^{-1}$$

$$K_{4 \text{ мин}} = \frac{1}{4} \ln \frac{5}{1,667} = 0,275 \text{ мин}^{-1} \quad / \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ т.к. $K_{2 \text{ мин}}$ и $K_{4 \text{ мин}}$ сильно отличаются, то $n \neq 1$.

$$] n=2: \quad K_{2 \text{ мин}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \text{ л}^{-1} \text{ мин}^{-1}$$

$$K_{4 \text{ мин}} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{1,667} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \text{ л}^{-1} \text{ мин}^{-1}$$

$$K_{6 \text{ мин}} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{1,25} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \text{ л}^{-1} \text{ мин}^{-1} \quad / \Rightarrow$$

$$K_{8 \text{ мин}} = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \text{ л}^{-1} \text{ мин}^{-1}$$

$\Rightarrow n=2$ т.к. порядок не зависит от температуры,
то $n_{30^\circ} = n_{50^\circ} = 2$

$$b) \quad K_{30^\circ} = 0,1 \text{ л}^{-1} \text{ мин}^{-1}$$

$$K_{50^\circ} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,9 \text{ л}^{-1} \text{ мин}^{-1}$$

$$b) \quad \frac{K_2}{K_1} = f^{\frac{T_2 - T_1}{10}}; \quad \frac{0,9}{0,1} = f^{\frac{50-30}{10}}; \quad 9 = f^2$$

$$\underline{f = 3}$$

2) Итого у данных для 30°C можно видеть, что
конст. A при 2 мин в 2' раз меньше чем в
начале, следовательно, $T_{1/2}(30^\circ) = \underline{2 \text{ мин}}$.

$$K = \frac{1}{T_{1/2}} \left(\frac{2}{C_0} - \frac{1}{C_0} \right); \quad K = \frac{1}{T_{1/2} C_0} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{1}{K C_0}$$

$$T_{1/2}(50^\circ\text{C}) = \frac{1}{K(50^\circ\text{C}) C_0} = \frac{1}{0,9 \cdot 5} = \underline{0,22 \text{ мин}}$$

$$g) \quad \frac{r_1}{r_2} = \frac{K[A]^2}{K[A]_0^2} = \left(\frac{[A]}{[A]_0} \right)^2 = \left(\frac{1,667}{5} \right)^2 = 0,111$$

т.о. скорость реакции уменьш. в $\frac{1}{0,111} = \underline{9}$ раз