

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

		I		II	III		IV	V	VI	VII	VIII			
1	1	H									2			
	1,00797	Н Водород									4,0026			
2											He Гелий			
3	3	Li 6,939 Литий	4	Be 9,0122 Бериллий	5	B 10,811 Бор	6	C 12,01115 Углерод	7	N 14,0067 Азот	8	O 15,9994 Кислород	9	F 18,9984 Фтор
4	11	Na 22,9898 Натрий	12	Mg 24,312 Магний	13	Al 26,9815 Алюминий	14	Si 28,086 Кремний	15	P 30,9738 Фосфор	16	S 32,064 Сера	17	Cl 35,453 Хлор
5	19	K 39,102 Калий	20	Ca 40,08 Кальций	21	Sc 44,956 Скандий	22	Ti 47,90 Титан	23	V 50,942 Ванадий	24	Cr 51,996 Хром	25	Mn 54,938 Марганец
6	37	Cu 63,546 Медь	38	Zn 65,37 Цинк	39	Ga 69,72 Галлий	40	Ge 72,59 Германий	41	As 74,9216 Мышьяк	42	Se 78,96 Селен	43	Br 79,904 Бром
7	47	Rb 85,47 Рубидий	48	Sr 87,62 Стронций	49	Y 88,905 Итрий	50	Zr 91,22 Цирконий	51	Nb 92,906 Ниобий	52	Mo 95,94 Молибден	53	Tc [99] Технеций
8	55	Ag 107,868 Серебро	56	Cd 112,40 Кадмий	57	In 114,82 Индий	58	Sn 118,69 Олово	59	Sb 121,75 Сурьма	60	Te 127,60 Теллур	61	I 126,9044 Йод
9	79	Cs 132,905 Цезий	80	Ba 137,34 Барий	81	La * Лантан	82	Hf 178,49 Гафний	83	Ta 180,948 Тантал	84	W 183,85 Вольфрам	85	Re 186,2 Рений
10	87	Au 196,967 Золото	88	Hg 200,59 Ртуть	89	Tl 204,37 Таллий	90	Pb 207,19 Свинец	91	Bi 208,980 Висмут	92	Po [210] Полоний	93	At 210 Астат
11	87	Fr [223] Франций	88	Ra [226] Радий	89	Ac ** [227] Актиний	90	Db [261] Дубний	91	Jl [262] Жолотий	92	Rf [263] Резерфордий	93	Bh [262] Борий
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														
61														
62														
63														
64														
65														
66														
67														
68														
69														
70														
71														

*.ЛАНТАНОИДЫ

**АКТИНОИДЫ

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140,12 Церий	Pr 140,907 Празеодим	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 Тулий	Yb 173,04 Иттербий	Lu 174,97 Лютеций
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] Менделевий	No [255] Нобелий	Lr [257] Лоуренсий

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

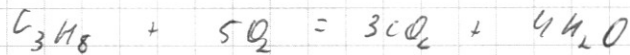
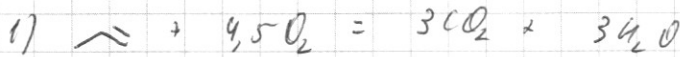
“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы П.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)

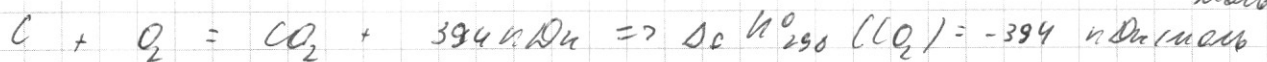
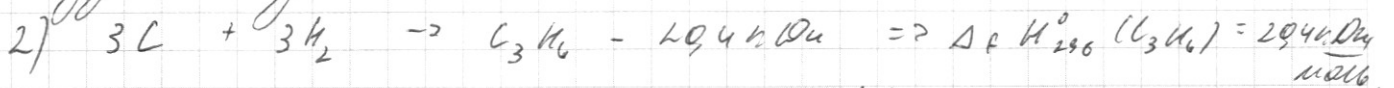


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

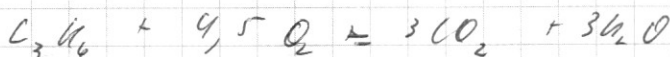
№1



При сгорании 1 моля пропана образуется на 1 моль воды больше, чем при сгорании 1 моля пропена, следовательно, так как энтальпия образования воды отрицательна, по закону Гесса будет выделяться больше теплоты.



$$\Delta_f H_{298}^\circ (\text{C}_3\text{H}_8) = 204 - 124,5 = -104,5 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H_{298}^\circ = 3 \cdot (-394) + 4 \cdot (-286) - 204 = -2060,4 \text{ кДж/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{\text{р-ции}} = 2060,4 \text{ кДж}$$



$$\Delta_r H_{298}^\circ = 3 \cdot (-394) + 4 \cdot (-286) + 104,5 = -2221,9 \text{ кДж/моль}$$

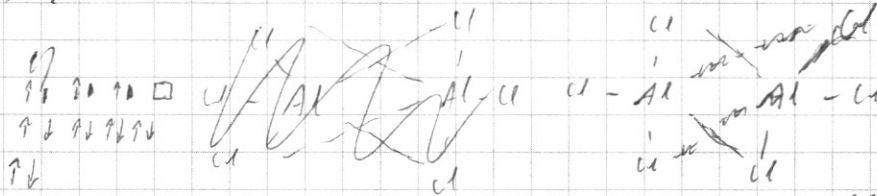
$$3) Q_{\text{обдв}} = m(\text{H}_2\text{O}) \cdot c_p(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta t + m(\text{Al}) \cdot c_p(\text{Al}) \cdot \Delta t =$$

$$= 454080 \text{ Дж}$$

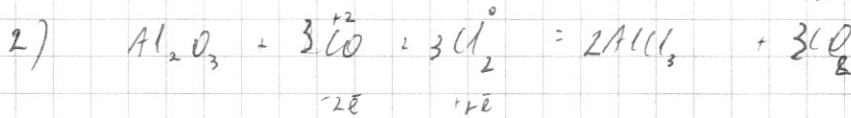
$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{454080}{2221,9 \cdot 10^3} = 0,2044 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{C}_3\text{H}_8) =$$

$$= 4,5778 \text{ л}$$

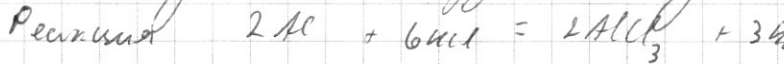
№3



У алюминия есть вакантная энергетическая орбиталь, в то же время хл. атом имеет пару электронов на своём внешнем энергетическом уровне. За счёт этого Al и Cl образуют ковалентную связь.



Если реакцию проводить в атмосфере хлора, то возможно будет получить безводный $AlCl_3$.

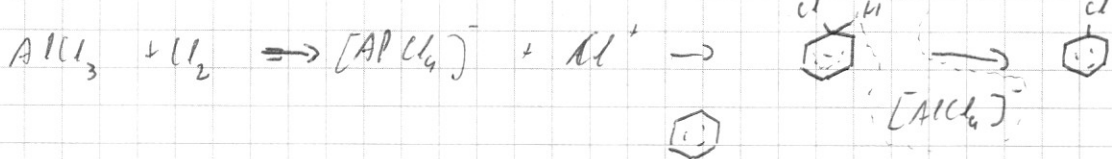


но в водном растворе, где получение безводного $AlCl_3$ невозможно.

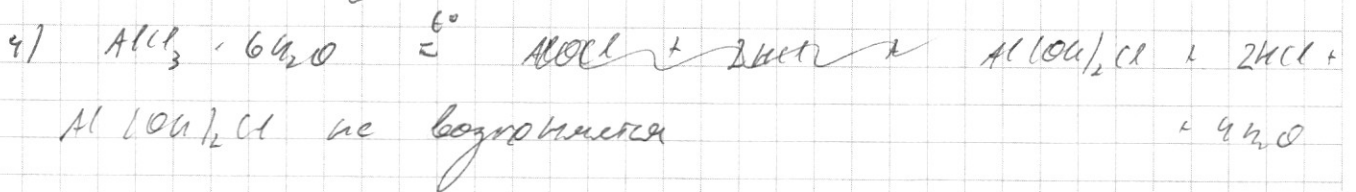
3) $S = \frac{444}{1000}$

$W(AlCl_3)_{\text{в насыщении при } 25^\circ C \text{ р-ра}} = \frac{444}{1000} =$

$= 0,30748 \Rightarrow$ чтобы приготовить 100г насыщенного р-ра понадобится $100 \cdot 0,30748 = 30,748г \text{ } AlCl_3$



6) невозможно, т.к. в ацетоне некаридный не способен образовывать комплексный анион $[AlCl_4]^-$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2

а) $k = \frac{1}{(n-1)\tau} \left(\frac{1}{C_0^{(n-1)}} - \frac{1}{C_0^{(n-1)}} \right)$, где n - порядок реак-

$\frac{1}{(n-1)-2} \left(\frac{1}{2,5^{(n-1)}} - \frac{1}{5^{(n-1)}} \right) = \frac{1}{(n-1)-2} \left(\frac{1}{1,667^{(n-1)}} - \frac{1}{2,5^{(n-1)}} \right)$ или

данное равенство является верным при $n = 2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ порядок реакции = 2.

б) при 30°C : $k = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1 \frac{1}{\text{мин}}$

при 50°C : $k = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,9 \frac{1}{\text{мин}}$

в) Пусть $k_1 = k$ при 30°C , $k_2 = k$ при 50°C

$\frac{k_2}{k_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{T_0}}$

$\frac{0,9}{0,1} = \gamma^{\frac{50 - 30}{T_0}}$

$\gamma = 3$

г) при 30°C : $\tau_{1/2} = 2 \text{ мин}$

при 50°C : $k = \frac{1}{\tau_{1/2}} \left(\frac{1}{C} - \frac{1}{2C} \right)$

$\tau_{1/2} = \frac{1}{k \cdot C} \Rightarrow 0,444 \text{ мин}$

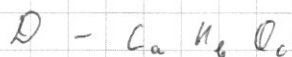
д) $r_0 = k \cdot C A^2 = 0,1 \cdot 5^2 = 2,5$

$r_4 = 0,2777$

$\frac{r_0}{r_4} = 9 \Rightarrow$ скорость реакции увеличилась в
 9 раз.

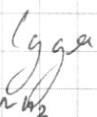
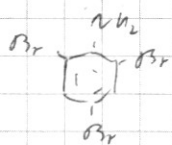
25

1) $D: W(O)_D = 100 - 72 - 6,64 = 21,33\%$

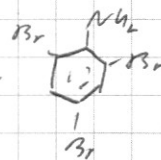


$a : b : c = \frac{72}{12} : \frac{6,61}{1} : \frac{21,33}{16} = 6 : 6,64 : 1,33 =$

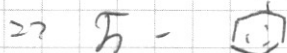
$= 45 : 5 : 1 = 9 : 10 : 2 \Rightarrow D - C_9 H_{10} O_2$



где по молярной массе, ϵ -

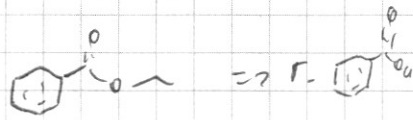


$\Rightarrow$



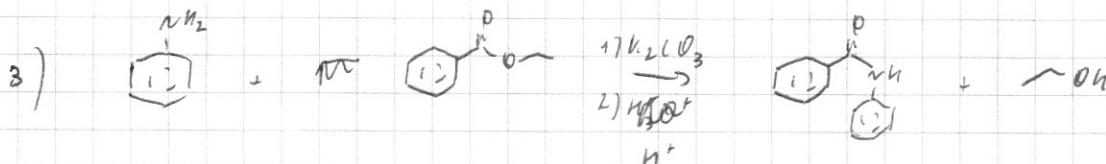
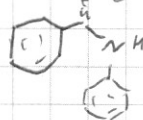
D - сложный эфир с формулой: $R - \overset{O}{\parallel} C - O - \text{CH}_3$

R имеет структурную формулу: $C_6H_5 \Rightarrow D -$



$A -$ Т.к. в самом начале соединения A

повернется кислотному выделению, A - амин со структурной формулой:

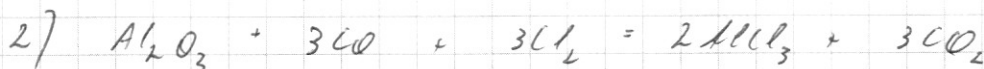
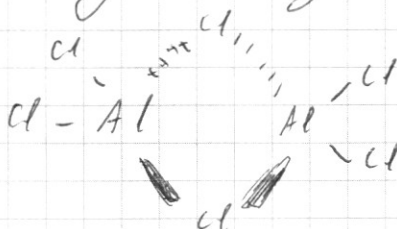
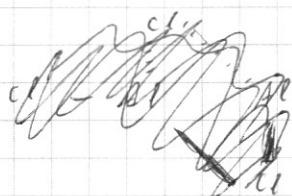


Handwritten signature

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

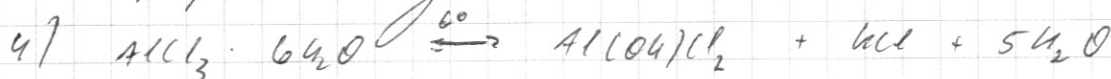
№3

1) Число алюминия есть 1 вакантная электронная орбиталь, в то время как хлор имеет пару электронов на своём последнем энергетическом уровне. Взадействование Al и Cl могут образовать еще одну донорно-акцепторную связь.

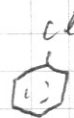
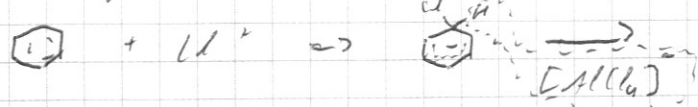
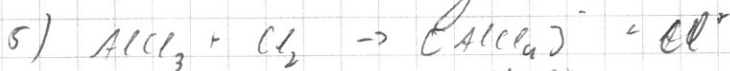


Реакция $2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2$ может идти только в водном р-ре, где получение безводного $AlCl_3$ невозможно.

3) w_{AlCl_3} в насыщенном при $25^\circ C$ р-ре = $\frac{44,4}{144,4} = 0,30748 \Rightarrow$ чтобы приготовить 100г насыщенного р-ра понадобится $100 \cdot 0,30748 = 30,748$ г $AlCl_3$



$Al(OH)Cl_2$ не возгоняется.



н2

а) $k = \frac{1}{(n-1)\tilde{c}} \left(\frac{1}{\tilde{c}^{n-1}} - \frac{1}{\tilde{c}_0^{n-1}} \right)$, где n — порядок р-ции

$\frac{1}{(n-1) \cdot 2} \left(\frac{1}{3,5^{n-1}} - \frac{1}{5^{n-1}} \right) = \frac{1}{(n-1) \cdot 2} \left(\frac{1}{1,667^{n-1}} - \frac{1}{3,5^{n-1}} \right)$

$\frac{1}{(n-1) \cdot 3,5^{n-1}} = \frac{1}{(n-1) \cdot 2} \left(\frac{1}{1,667^{n-1}} + \frac{1}{5^{n-1}} \right)$

при $n = 1,5$: $1,2649 = 1,22123$

при $n = 2$: $0,4 \approx 0,4 \Rightarrow$ порядок р-ции $= 2$

при $n = 2,5$: $0,16865481 = 0,185$

б) по уравнению Аррениуса: $k = A \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{R \cdot T}\right)$

Возможны

при 30°C : $k = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{3,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1$ моль/мин

при 50°C : $k = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,9$ моль/мин

в) Пусть k_1 — k при 30°C , k_2 — k при 50°C

$\frac{k_2}{k_1} = \exp\left(\frac{T_2 - T_1}{10}\right)$

$\frac{0,9}{0,1} = \exp\left(\frac{50 - 30}{10}\right)$

$\ln 9 = 3$

г) при $T = 30^\circ\text{C}$: $0,1 = \frac{1}{\tilde{c}_{1,2}} \cdot \tilde{c}_{1,2} = 2$ мин

при 50°C : $0,9 = \frac{1}{\tilde{c}_{1,2}} \left(\frac{1}{\tilde{c}} - \frac{1}{2\tilde{c}} \right)$

$\tilde{c} = k = \frac{1}{\tilde{c}_{1,2}} \cdot \frac{1}{\tilde{c}} \Rightarrow \tilde{c}_{1,2} = \frac{1}{k \cdot \tilde{c}} = 0,44$ мин

д) $r_0 = k \cdot [A]^2 = 0,1 \cdot 5^2 = 2,5$

или $0,1 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{\tilde{c}_4} - \frac{1}{5} \right)$

$0,4 = 0,1 \cdot 1,667^2 = 0,4 = \frac{1}{\tilde{c}_4} - \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{\tilde{c}_4} = 0,6$; $\tilde{c}_4 = 1,667$

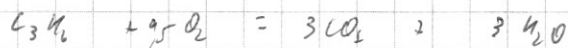
$= 0,2714$. Скорость р-ции увеличилась в 3 раз.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3 (продолжение)

6) невозможно, т.к. ректорат не способен
организовать комплексный ~~и~~ [АСС_н].
анализ

1.44



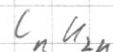
1) $n(C) = 16 \text{ моль} \Rightarrow Q - C_6H_6$

6-60 6: $n(CO_2) = 3 \text{ моль}$

$n(H_2O) = 3 \text{ моль}$

} $\Rightarrow$ 6 - член - 10 алкен

$A =$



$n(C_n H_{2n-2}) = 0.0$

$12n + 2n - 2 = 40$

$12n + 2n - 2 = 0.0$

$14n = 38.92$

$n(\text{>}) = 1.4 \text{ моль}$

$14n = 70$

$n = 3$

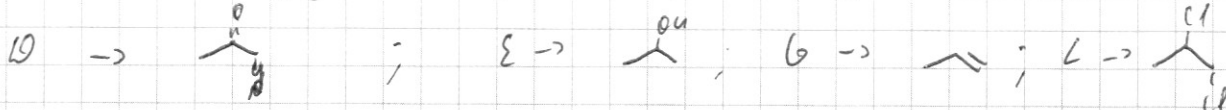
$n = 3$

$=$

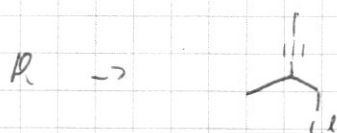
С первой порцией газа А осуществляют реакцию Вюрца $\Rightarrow$ в. в. А - это алкин. Затем реакцию со второй частью А проводят реакцию Гриньяра и получают C_4H_9Br , который в дальнейшем реагирует с алкином по схеме: $R-C \equiv C + C_4H_9Br \rightarrow R-C \equiv C-C_4H_9 + CH_4 \uparrow$

$n(C_4H_9) = 1 \text{ моль}; n(C_4H_9Br) = 1 \text{ моль} \Rightarrow n(C_4H_9Br) = 1 \text{ моль} \Rightarrow$
 $\Rightarrow n(R-C \equiv C) = 1 \text{ моль}, m(R-C \equiv C) = 40, \Rightarrow n(R-C \equiv C) = 40 \text{ г.}$

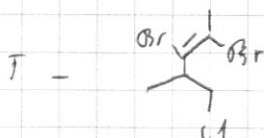
$R-C \equiv C \rightarrow C_2H_{2n-2}, n = 3 \Rightarrow A - C \equiv C$



$m(T) = m(M) + m(Cl_2) = 27.5 \text{ г} \Rightarrow m(T) = 27.5 \text{ г}$



5-хлор-4-метилпент-2-ин



2,3-дигалоген-5-хлор-4-метилпент-2-ен

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

1) С первой порцией в-ва А осуществляют реакцию Вюрцера $\Rightarrow$ в-во А - алкин. Во второй части А реакцию с реактивом Гриньяра CH_3MgBr по соответствующей схеме: $\text{R}-\text{C}\equiv\text{C} + \text{CH}_3\text{MgBr} \rightarrow$
 $\rightarrow \text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + \text{CH}_4 \uparrow$

$$M(\text{O}) = 8 \cdot 2 = 16 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{O} - \text{CH}_3$$

$$n(\text{Mg}) = 1 \text{ моль}; n(\text{MgBr}) = 1 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{CH}_3\text{MgBr}) = 1 \text{ моль} \Rightarrow$$

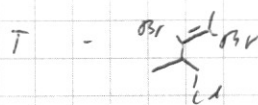
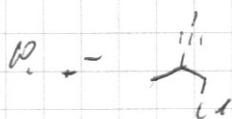
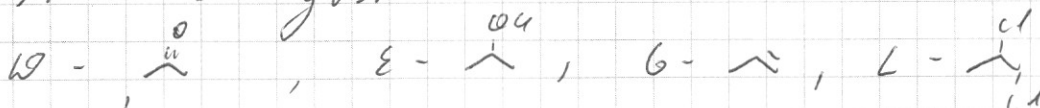
$$\Rightarrow n(\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}) = 1 \text{ моль}, m(\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}) = 80 \cdot 2 = 40 \text{ г} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}) = 40 \text{ г/моль}. \text{ R}-\text{C}\equiv\text{C} \text{ имеет формулу } \text{C}_n\text{H}_{n-2}$$

$$14n - 2 = 40$$

$$n = 3 \Rightarrow \text{R}-\text{C}\equiv\text{C} - \text{пропин} \Rightarrow \text{в-во А} - \text{пропин} \Rightarrow$$

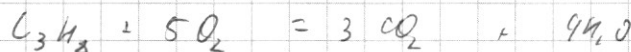
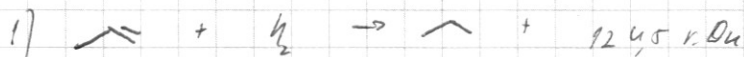
$$\Rightarrow \text{R}-\text{C}\equiv\text{C} - \text{CH}_3 + \text{CH}_4$$



Р-алкин:



21



$$x - y = 2$$

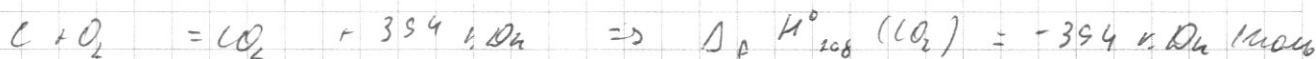
$$y = x - 2$$

$$y - x = 2$$

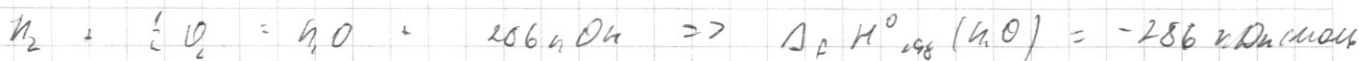
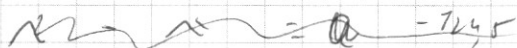
$$y = 2 + x$$

При сгорании 1 моль пропана образуется 1 моль
Большее воды больше, следовательно, так как то эналь-
ния образования воды отрицательны, ^{но 3-ю} ^{тема} будет выделяться
Большее тепло.

$$2) \text{Q}_r \Delta_r H_{298}^\circ (\text{C}_3\text{H}_8) = 104 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H_{298}^\circ (\text{C}_3\text{H}_6) = 104 + 124,5 = -104,1$$



$$\Delta_r H_{298}^\circ = 3 \cdot (-394) + 3 \cdot (-286) - 104 = -2060,4 \text{ кДж/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_r = 2060,4 \text{ кДж}$$



$$\Delta_r H_{298}^\circ = 3 \cdot (-394) + 4 \cdot (-286) + 104,1 = -2221,9 \text{ кДж/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_r = 2221,9 \text{ кДж}$$

$$3) Q_{\text{обж}} = m(\text{H}_2\text{O}) \cdot c_p(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta t + m(\text{Al}) \cdot c_p(\text{Al}) \cdot \Delta t =$$

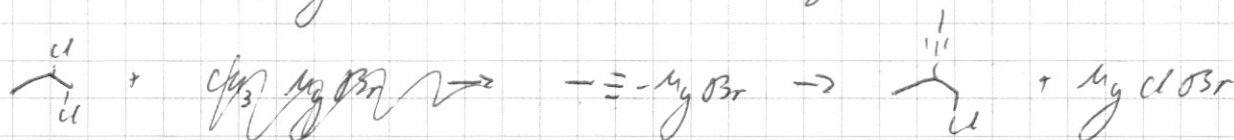
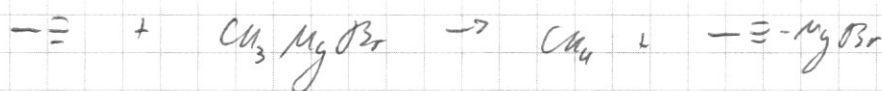
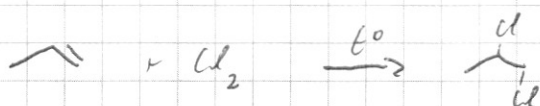
$$= 454080 \text{ кДж}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{454080}{2221,9 \cdot 10^3} = 0,204 \cdot 36,56 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{C}_3\text{H}_8) =$$

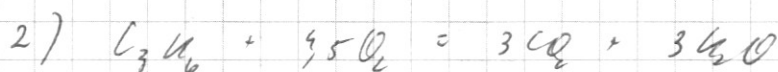
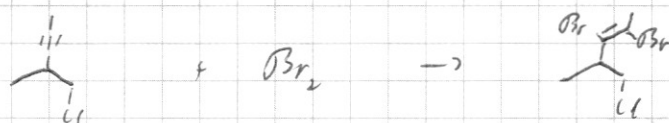
$$= 4,577826 \text{ л}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

или (прогнозируем)



$$n(\text{Br}_2) = 160 / 160 \text{ г/моль} = 1 \text{ моль}$$



$$n(\text{CO}_2) = 3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3 \text{ моль}$$

$$\left. \begin{array}{l} n(\text{CO}_2) = 3 \text{ моль} \\ n(\text{H}_2\text{O}) = 3 \text{ моль} \end{array} \right\} \Rightarrow n(\text{C}_3\text{H}_6) = 1 \text{ моль}$$

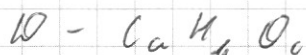
$$n(\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Cl}) = 1 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Cl}) = 276.5 \text{ г}$$

Р - 5-хлор-4-метилгекс-2-ен

Г - 2,3-дигидро-5-хлор-4-метилгекс-2-ен

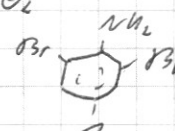
15

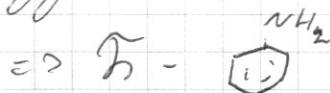
1) $10: \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ $W(\text{O})_{10} = 100 - 72 - 6,67 = 21,33\%$



$n : b : c = \frac{72}{12} : \frac{6,67}{1} : \frac{21,33}{16} = 6 : 6,67 : 1,33 =$

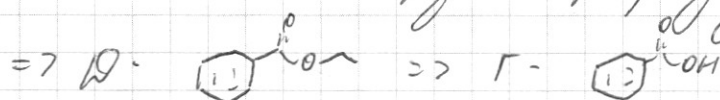
$= 4,5 : 5 : 1 \Rightarrow 9 : 10 : 2 \Rightarrow 10 - \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$

Судя по молярной массе, ε -  = ?



10 - сложный эфир с формулой: $R - \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}} - \text{O} -$

R имеет структурную формулу C_6H_5 $\Rightarrow$



Т.к. в самом начале соединение A подвергается кислотному гидролизу, A - амид со структурной формулой:

