

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.

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 : $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$?
- 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			2
1	1	H											He
		1,00797											4,0026
		Водород											Гелий
2	3	Li	Be	4	5	6	7	8	9				10
		6,939	9,0122		10,811	12,01115	14,0067	15,9994	18,9984				20,183
		Литий	Бериллий		Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор				Неон
3	11	Na	Mg	12	13	14	15	16	17				18
		22,9898	24,312		26,9815	28,086	30,9738	32,064	35,453				39,948
		Натрий	Магний		Алюминий	Кремний	Фосфор	Сера	Хлор				Аргон
4	19	K	Ca	20	21	22	23	24	25	26	27	28	36
		39,102	40,08		Sc	47,90	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	
		Калий	Кальций		Скандий	Титан	Ванадий	Хром	Марганец	Железо	Кобальт	Никель	83,80
	29	Cu	Zn	30	31	32	33	34	35				Криптон
		63,546	65,37		69,72	72,59	74,9216	78,96	79,904				
		Медь	Цинк		Галлий	Германий	Мышьяк	Селен	Бром				
5	37	Rb	Sr	38	39	40	41	42	43	44	45	46	54
		85,47	87,62		Y	91,22	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	
		Рубидий	Стронций		Иттрий	Цирконий	Ниобий	Молибден	Технеций	Рутений	Родий	Палладий	131,30
	47	Ag	Cd	48	49	50	51	52	53				Ксенон
		107,868	112,40		114,82	118,69	121,75	127,60	126,9044				
		Серебро	Кадмий		Индий	Олово	Сурьма	Теллур	Йод				
6	55	Cs	Ba	56	57	72	73	74	75	76	77	78	86
		132,905	137,34		La *	178,49	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	
		Цезий	Барий		Лантан	Гадolinий	Тантал	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	[222]
	79	Au	Hg	80	81	82	83	84	85				Радон
		196,967	200,59		204,37	207,19	208,980	[210]	210				
		Золото	Ртуть		Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Актат				
7	87	Fr	Ra	88	89	104	105	106	107	108	109		110
		[223]	[226]		Ac **	[261]	Lr [262]	Rf [263]	Bh [262]	Hr [265]	Mt [266]		
		Франций	Радий		Актиний	Дубний	Жолютий	Резерфордий	Борий	Ганний	Мейтнерий		

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

** АКТИНОИДЫ

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

Примечание: Образцы таблицы напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Эксмо», 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	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	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

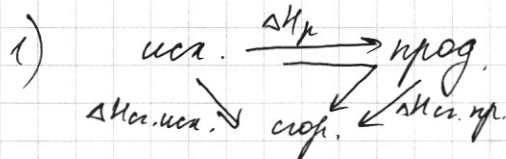
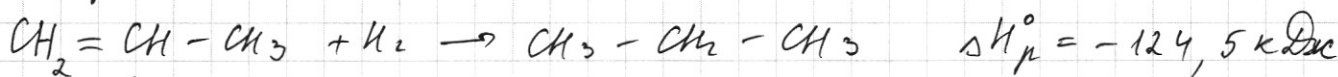
Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

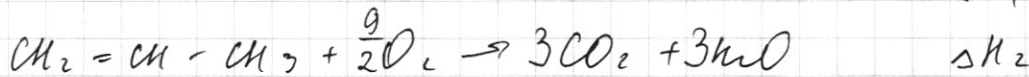
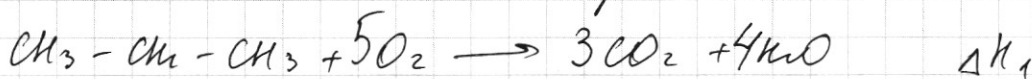
1 вар.

№ 1



$$\Delta H_r + \Delta H_{\text{сгор. пр.}} = \Delta H_{\text{сгор. исх.}}$$

$$\Delta H_r = \Delta H_{\text{сгор. исх.}} - \Delta H_{\text{сгор. пр.}}$$



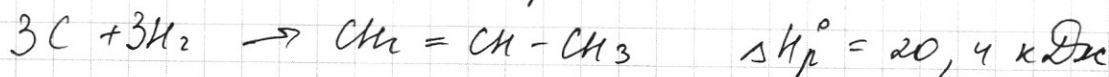
$$\Delta H_r = \Delta H_{\text{сгор. исх.}} - \Delta H_{\text{сгор. пр.}}$$

$$-124,5 = \Delta H_2 + (-286) - \Delta H_1$$

$$-124,5 = \Delta H_2 - 286 - \Delta H_1$$

$$\Delta H_2 - \Delta H_1 = 161,5 \Rightarrow \Delta H_1 = \Delta H_2 - 161,5$$

$\Delta H_2 > \Delta H_1 \Rightarrow Q_2 < Q_1 \Rightarrow$ при сгорании 1 моль пропана выделяется больше теплоты, чем при сгорании 1 моль пропена.



$$\Delta H_r = \Delta H_{\text{обр. прод.}} - \Delta H_{\text{обр. исх.}}$$

$$\Delta H_r (\text{сгорания } \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3) = 3 \cdot (-394) + 3(-286) - 20,4 = -2060,4 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_r (\text{сгор. } \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3) = -2060,4 - 161,5 = -2221,9 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_{\text{сгор.}} (\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3) = -\frac{2221,9 \text{ кДж}}{1 \text{ моль}} = -2221,9 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_{\text{сгор.}} (\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3) = 2221,9 \text{ кДж/моль}$$

$$3) \quad t_n^0 = 0^\circ\text{C} \quad t_k^0 = 100^\circ\text{C} \quad \Delta t = t_k^0 - t_n^0 = 100^\circ - 0^\circ = 100^\circ\text{C}$$

$$m_b = 1 \text{ кг}$$

$$m_k = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O}) = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \quad C_p(\text{Al}) = 897 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

$$Q = C_p m \Delta t = (C_p(\text{H}_2\text{O}) \cdot m_b + C_p(\text{Al}) \cdot m_k) \Delta t^0 =$$

$$= (4182 \cdot 1 + 897 \cdot 0,4) \cdot 100 = 454080 \text{ Дж} =$$

$$= 454,08 \text{ кДж}$$

$$\nu(\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3) = \frac{454,08 \text{ кДж}}{2221,9 \text{ кДж/моль}} = 0,204 \text{ моль}$$

$$V = \nu \cdot V_m = 0,204 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,57 \text{ (л)}$$

Ответ: 1) см. док-во;

~~$$\nu(\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3) = 2060,4$$~~

$$2) \quad \Delta H_{\text{с.}}(\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3) = -2060,4 \text{ кДж};$$

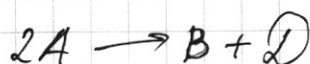
$$\Delta H_{\text{с.}}(\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3) = -2221,9 \text{ кДж};$$

$$3) \quad V(\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3) = 4,57 \text{ (л)}.$$

№2

$$k_0 = - \frac{\Delta E}{\Delta T}$$

$$k_2 = \frac{1}{T} \ln \frac{C_0}{C_E}$$



$$k_2 = \frac{1}{T} \left(\frac{1}{C_E} - \frac{1}{C_0} \right)$$

$$k_3 = \frac{1}{2T} \left(\frac{1}{C_E^2} - \frac{1}{C_0^2} \right)$$

$$a) 1) k_0 = - \frac{2,5 - 5}{2} = 1,25$$

$$k_0 = - \frac{1,667 - 2,5}{2} = 0,42$$

$$k_0 = - \frac{1,25 - 1,667}{2} = 0,21$$

k_0 не совпадает $\Rightarrow$
НЕ 0 порядок реакции

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2) k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{5}{2,5} = 0,35$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{2,5}{1,667} = 0,203$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \ln \frac{1,667}{1,25} = 0,144$$

k_1 не совпадает $\Rightarrow$

НЕ 1 порядок реакции

$$3) k_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1$$

$$k_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1,667} - \frac{1}{2,5} \right) = 0,1$$

$$k_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1,25} - \frac{1}{1,667} \right) = 0,1$$

k_2 совпадает $\Rightarrow$

второй порядок
реакции

$$5) k_{30} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,1$$

$$k_{50} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{5} \right) = 0,9$$

$$6) \frac{v_{t2}}{v_{t1}} = \frac{k_{t2}}{k_{t1}} = f \frac{t_2 - t_1}{10}$$

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

$$9 = f \cdot 2$$

$$f = 4,5$$

$$2) k_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0} \right)$$

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

$$0,1 = \frac{1}{\tau} \cdot 0,2$$

$$\frac{1}{\tau} = 0,5$$

$$0,5 \tau = 1 \quad \tau = 2 \text{ мин.}$$

$$0,9 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right)$$

$$0,9 = \frac{1}{\tau} \cdot 0,2$$

$$\frac{1}{\tau} = 4,5$$

$$4,5 \tau = 1$$

$$\tau = 0,222 \text{ мин} = 13,32 \text{ сек.}$$

$$g) v = k \cdot C^2 (A)$$

$$v_{исх.} = 0,1 \cdot 5^2 = 2,5$$

$$v_{кон.} = 0,1 \cdot 1,667^2 = 0,278$$

$$\frac{v_{исх.}}{v_{кон.}} = \frac{2,5}{0,278} = 8,993 \approx 9 \text{ при } t^{\circ} = 30^{\circ}C \text{ через 4 мин.}$$

$v_{реакции}$ уменьшилась почти в 9 раз.

Ответ: а) 2 порядок реакции;

$$б) k_{30^{\circ}} = 0,1; k_{50^{\circ}} = 0,9 \left[\frac{л}{моль \cdot мин.} \right]$$

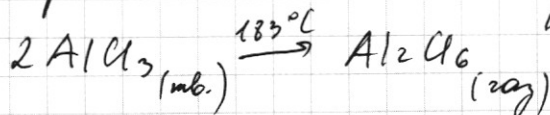
$$в) j = 3$$

$$г) \tau_{30^{\circ}} = 2 \text{ мин}; \tau_{50^{\circ}} = 13,32 \text{ сек.}$$

г) $v_r \downarrow$ почти в 9 раз.

N3

1) ~~При~~ При $t^{\circ} 183^{\circ}C$ $AlCl_3$ димеризуется:

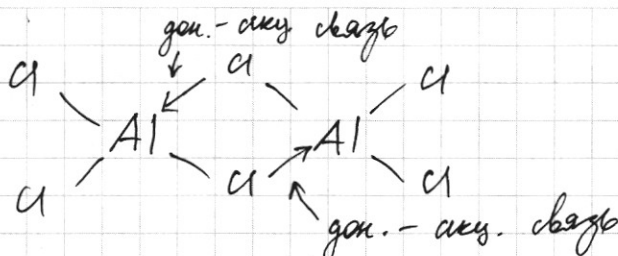


Связи между атомами Al и Cl в $AlCl_3$ сильно полярны, но с большей долей ковалентности, поэтому при нагревании он способен переходить в молекулярную форму, т.е. возгоняться.

В $AlCl_3$ связи образованы по ~~бипольной~~ бипольному механизму.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

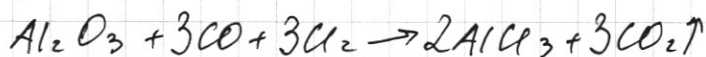
Al_2Cl_6 :



у Al на валентном уровне есть вакантная орбиталь, за счёт которой он может образовывать связь по донорно-акцепторному механизму.

В Al_2Cl_6 4 связи между Al и Cl ковалентные, образованы по обменному механизму, 2 связи ковалентные, образованы по донорно-акцепторному механизму.

2) ~~$Al_2O_3 + 3CO + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3 + 3CO_2 \uparrow$~~



Получение б/в $AlCl_3$ по реакции: $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$ возможно, но для этого нужно использовать газообразный HCl.

3) $S_{25^\circ C}(AlCl_3) = \frac{44,42}{100г(H_2O)}$

$$\omega(AlCl_3) = \frac{m_{вещ.}}{m_{вещ.} + m(H_2O)} = \frac{44,42}{44,42 + 100г} = \frac{44,42}{144,42}$$

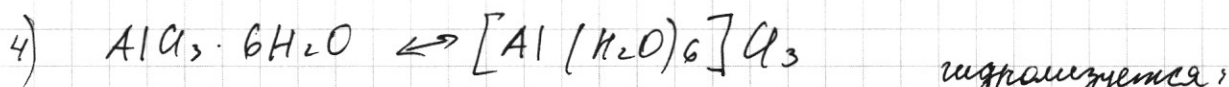
$$44,42(AlCl_3) - 144,42 \text{ г-ра}$$

$$x(AlCl_3) - 100г \text{ г-ра}$$

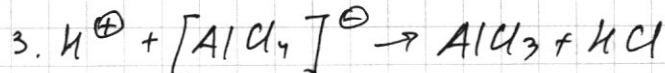
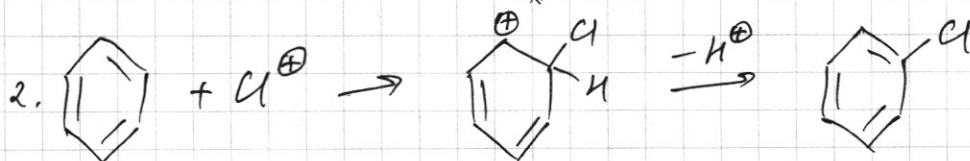
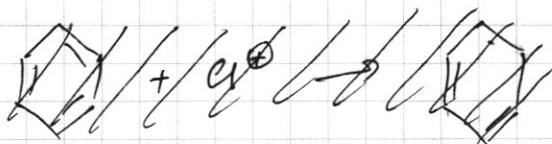
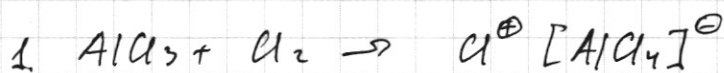
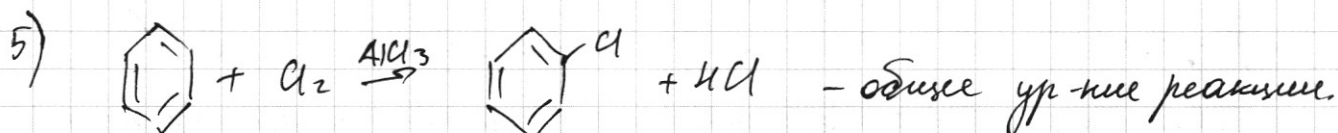
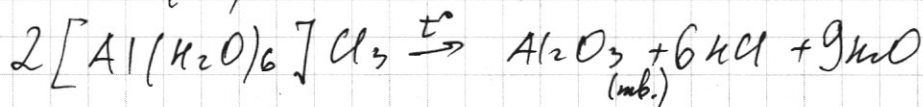
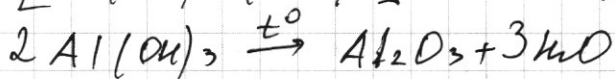
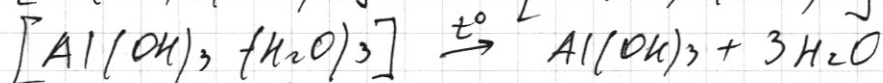
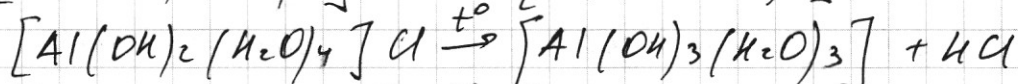
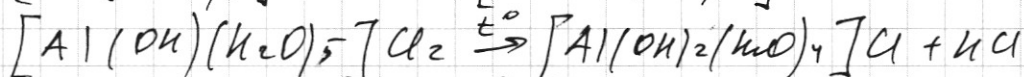
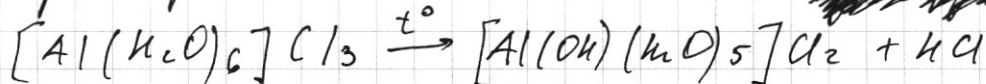
$$144,4x = 44,4 \cdot 100$$

$$x = \frac{44,4 \cdot 100}{144,4} = 30,75 (\%)$$

$$m_{\text{вещ.}} (AlCl_3) = 30,75 (\%)$$



При прокаливании $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ~~прокаливается~~



6) В органическом синтезе гексагидрат $AlCl_3$ нельзя использовать в качестве катализатора, поскольку в этом соединении у Al нет вакантной орбитали.

Ответ: 1) см. док-во;

2) см. поясн;

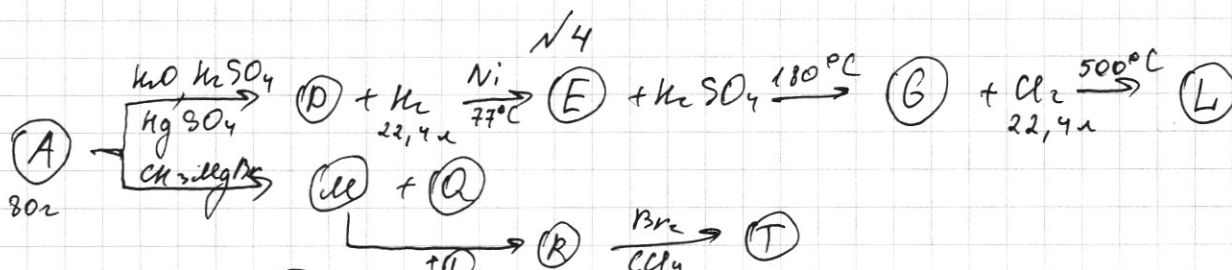
3) $m_{\text{вещ.}} (AlCl_3) = 30,75 (\%)$;

4) см. поясн;

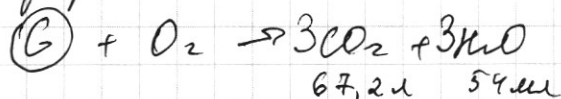
5) см. поясн;

6) невозможно

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Вещь - во $\textcircled{A}$ - алкин, поскольку вступает в реакцию Кучерова.



$$n(\text{CO}_2) = \frac{67,2\text{ л}}{22,4\text{ л/моль}} = 3\text{ моль}$$

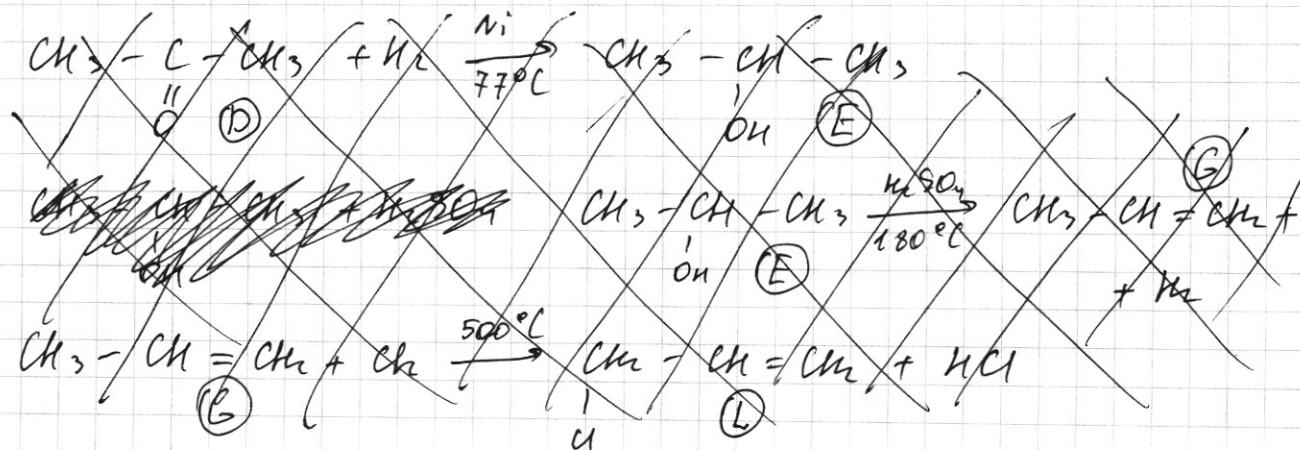
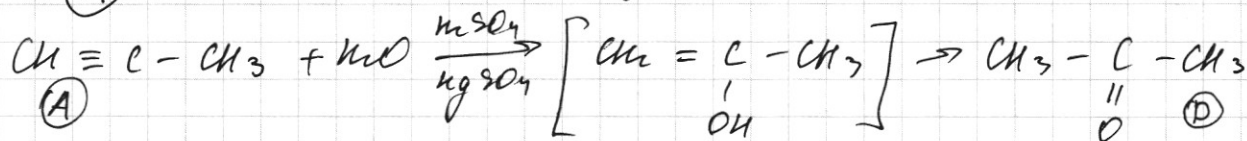
$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{ г/мл} \quad \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) = 54\text{ мл} \cdot 1\text{ г/мл} = 54\text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{54\text{ г}}{18\text{ г/моль}} = 3\text{ моль} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \textcircled{G}$ - формула: $\text{C}_3\text{H}_6 \Rightarrow \textcircled{G}$ - скорее всего алкен

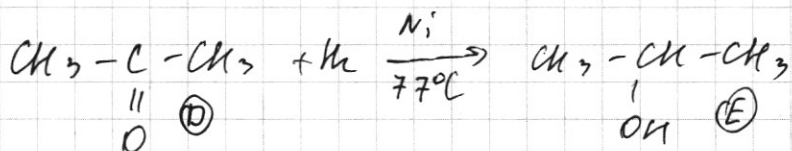
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ $\textcircled{G}$ содержит столько же атомов C, сколько и $\textcircled{A}$

$\textcircled{A}$ - алкин: $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

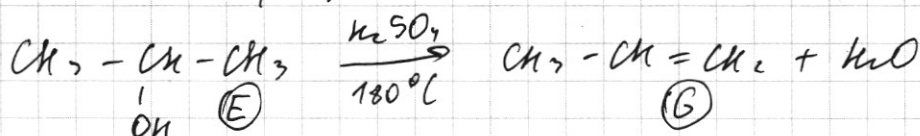


$$m(A) = \frac{802}{2} = 402$$

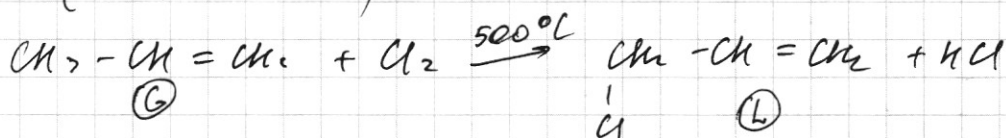
$$\nu(\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_3) = \frac{402}{40^2/\text{моль}} = 1 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{CH}_3-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3) = 1 \text{ моль}$$



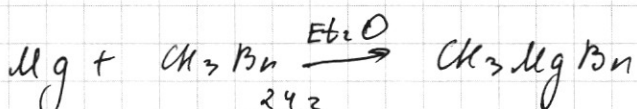
$$\nu(\text{H}_2) = \frac{22,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1 \text{ моль}$$



$$\nu(\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2) = 1 \text{ моль}$$



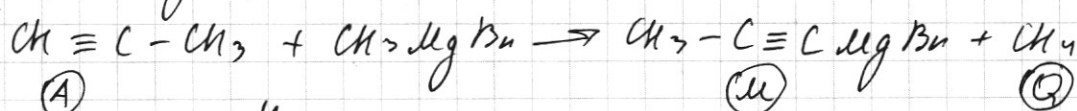
$$\nu(\text{Cl}_2) = \frac{22,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1 \text{ моль}$$



$$\nu(\text{Mg}) = \frac{242}{24^2/\text{моль}} = 1 \text{ моль}$$

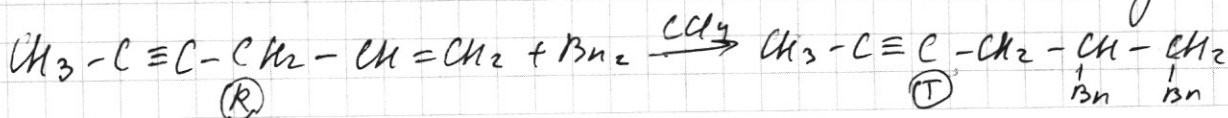
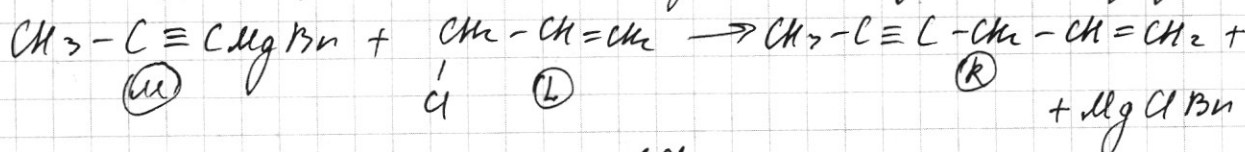
$$\nu(\text{CH}_3\text{Br}) = \frac{942}{95^2/\text{моль}} \approx 1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CH}_3\text{MgBr}) = 1 \text{ моль}$$



$$P_{\text{H}_2}(\text{M}) = \frac{M}{M(\text{H}_2)} = 8 \Rightarrow M = 2 \cdot 8 = 16^2/\text{моль}$$

$$M(\text{CH}_4) = 16^2/\text{моль} \Rightarrow \text{совпадает с данными задачи}$$

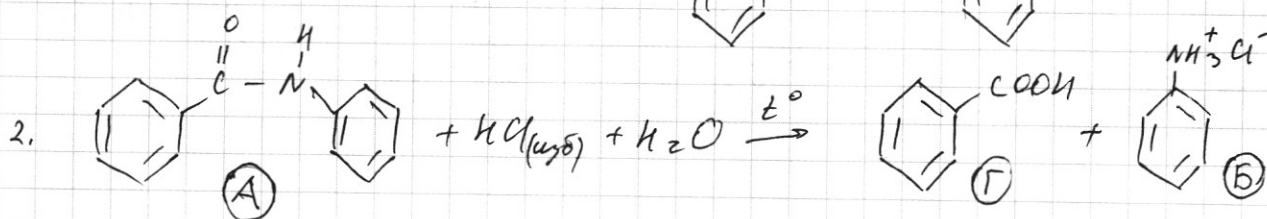
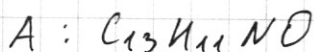
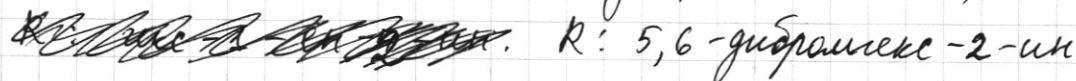
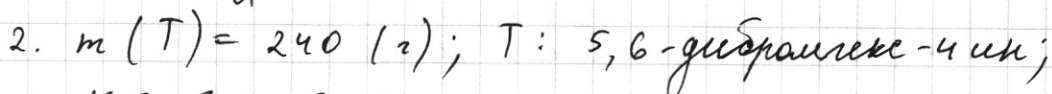
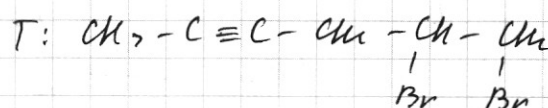
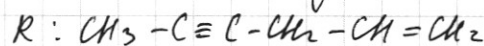
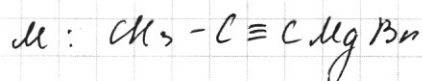
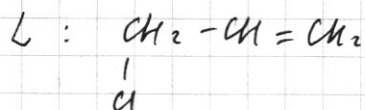
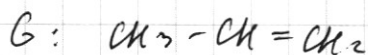
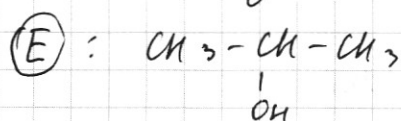
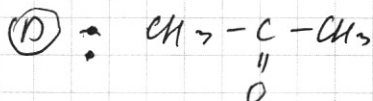
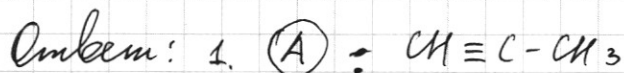
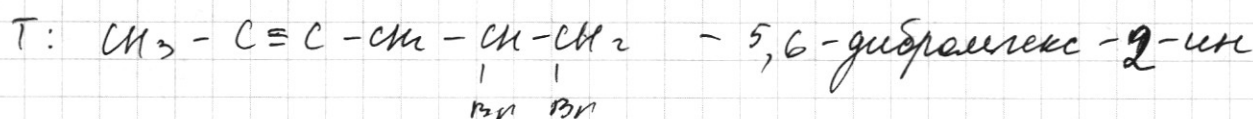
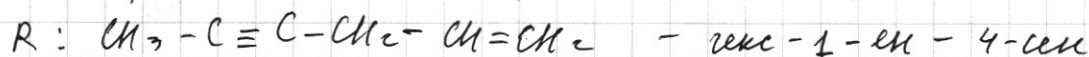


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$j(\text{Br}_2) = \frac{1602}{1602/\text{моль}} = 1 \text{ моль}$$

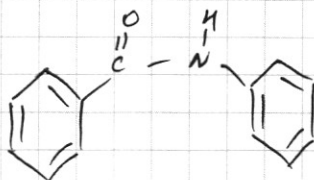
$$j(T) = 1 \text{ моль}$$

$$m(T) = 1 \text{ моль} \cdot 240 \text{ г/моль} = 240 \text{ г}$$



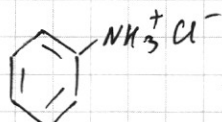
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: 1. А:

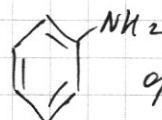


N-фениламин бензойной кислоты

2. Б:

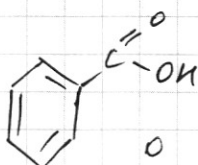


- соль

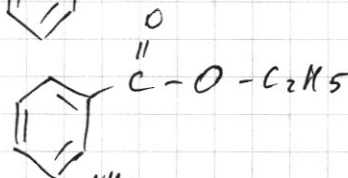


органическое основание

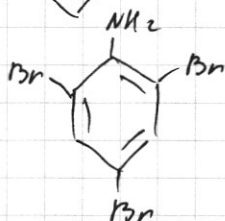
Г:



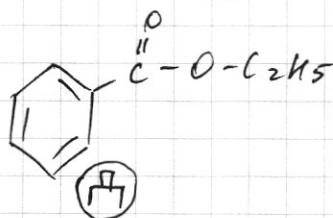
Д:



Е:



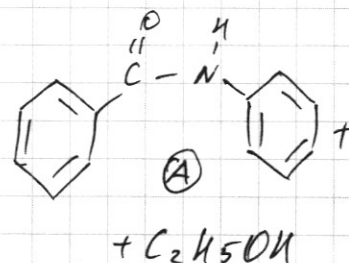
3.



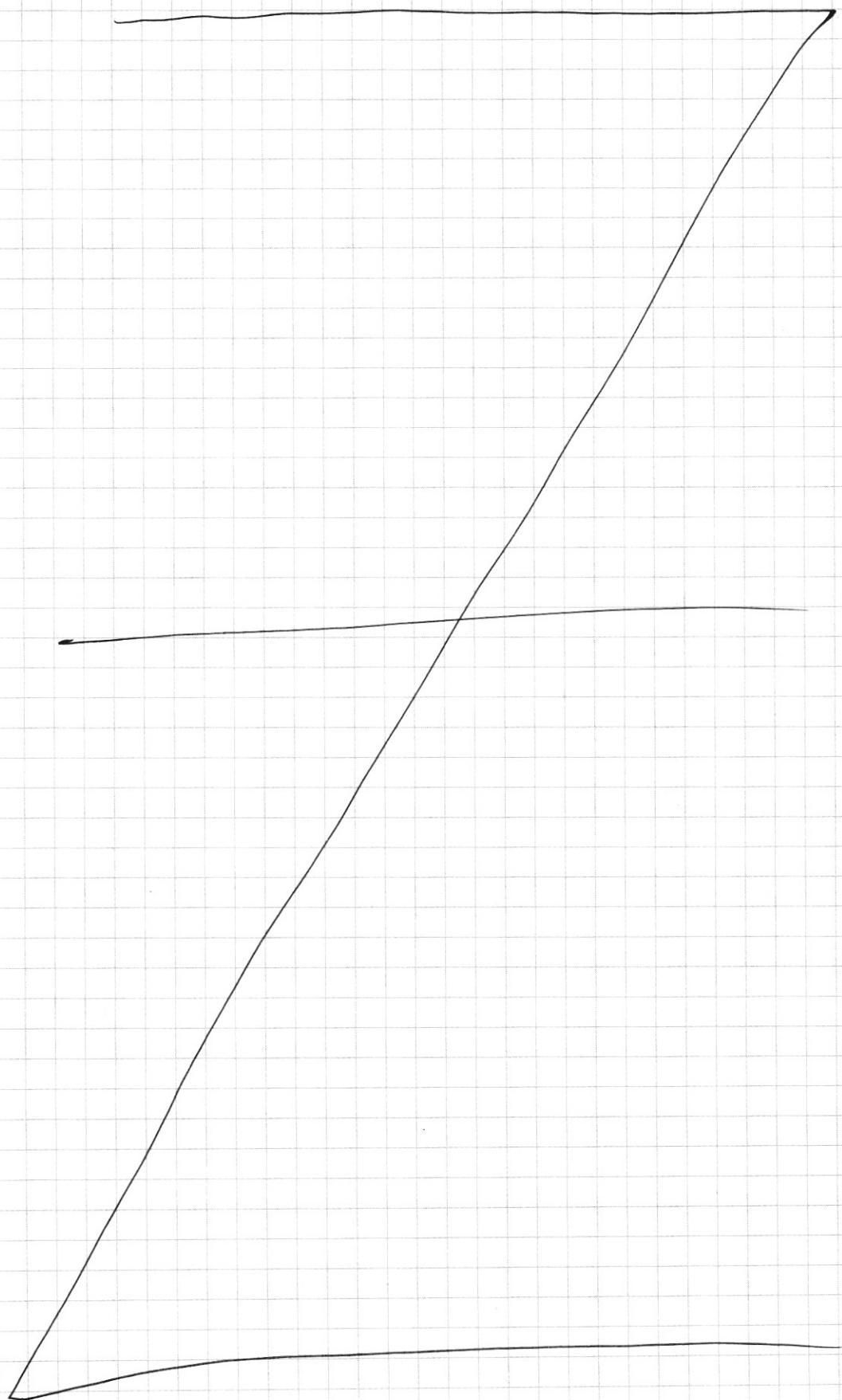
+



→



+ C₂H₅OH



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

-3 - (-5)

mm

mm

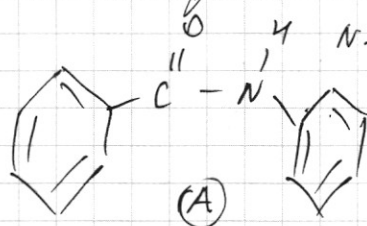
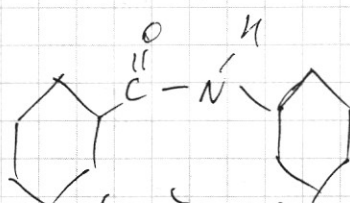
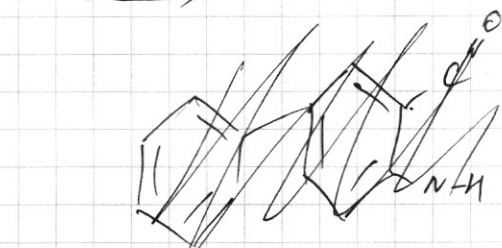
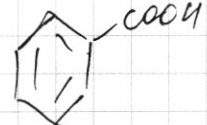
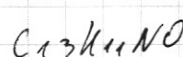
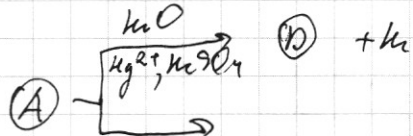
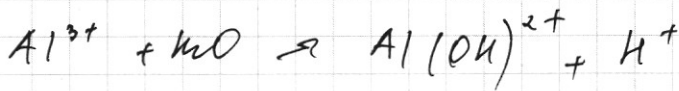
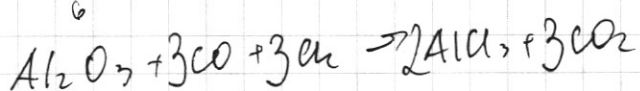
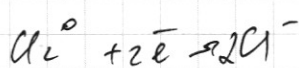
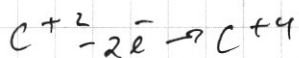
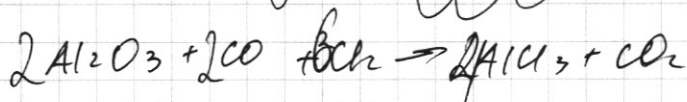
mm

mm

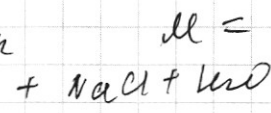
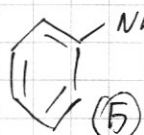
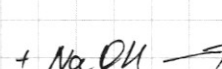
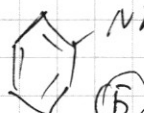
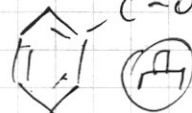
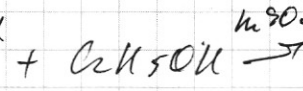
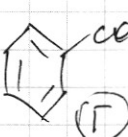
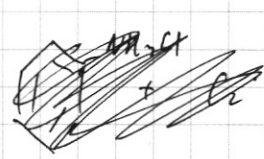
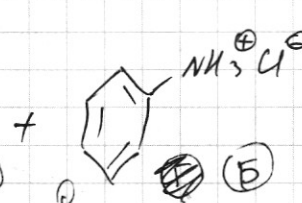
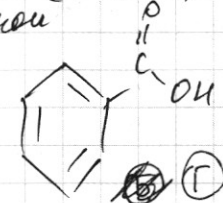
mm

mm

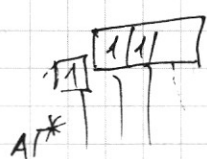
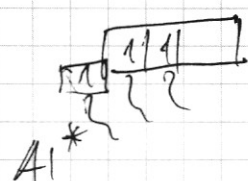
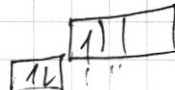
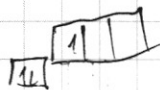
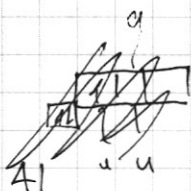
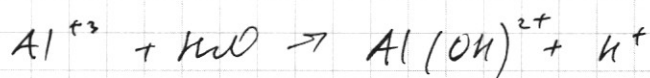
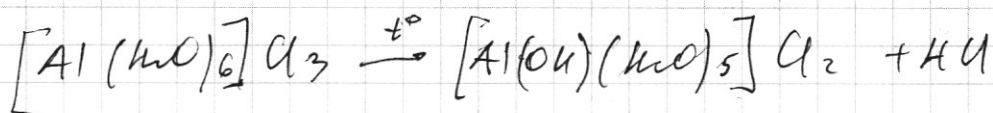
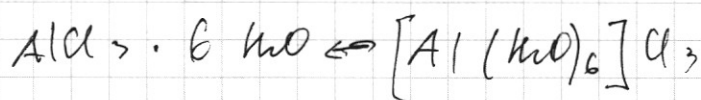
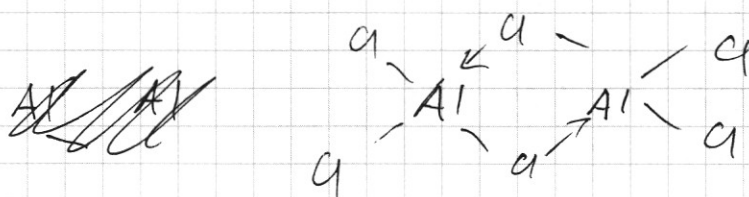
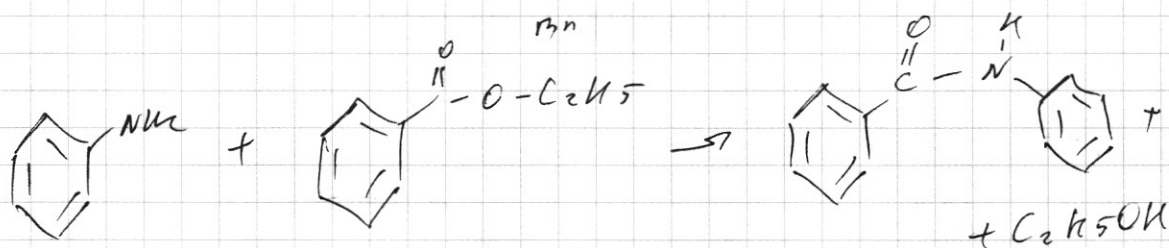
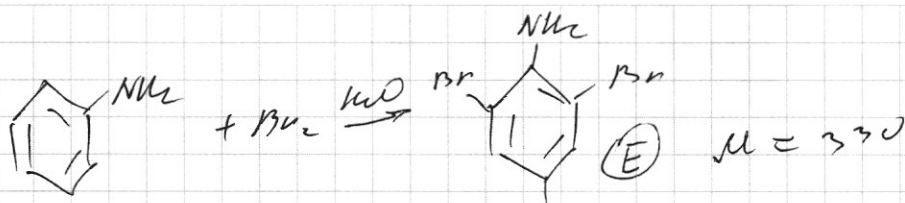
mm



N-фенилбензойная кислота



M = 150



$$\omega = \frac{m_{\text{вещ}}}{m_{\text{р-ра}}}$$

$$S = \frac{m_{\text{вещ}}}{m_{\text{р-ра}}}$$