



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			2
1	1 H 1,00797 Водород										He 4,0026 Гелий
2	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				10 Ne 20,183 Неон
3	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				18 Ar 39,948 Аргон
4	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	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Итрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий	54 Xe 131,30 Ксенон
	47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Йод				
6	55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La * 138,81 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,948 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,2 Рений	76 Os 190,2 Осний	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина	
	79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат				86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Jl [262] Жолиотий	106 Po [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Гангий	109 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 Празеодим	Nd 144,24 Неолим	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

**.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] Менделевий	No [255] Нобелий	Lr [257] Лоуренсий

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





РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

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

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	H	H	?	M	H	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?	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., «Окзана», 2000 (с. 241, форзац)



Задание

- 1) Объясните причину способности б/в $AlCl_3$ возгоняться. Составьте структурную формулу этого соединения в газовой фазе и объясните характер химических связей.
- 2) Напишите уравнение описанного промышленного процесса получения б/в $AlCl_3$. Возможно ли получение б/в $AlCl_3$ по реакции : $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$?
- 3) Рассчитайте, какую массу б/в $AlCl_3$ следует взять, чтобы приготовить 100г насыщенного при 25°C раствора?
- 4) Объясните, почему гексагидрат $AlCl_3$ при прокаливании не возгоняется подобно б/в $AlCl_3$, а дает твердый остаток? Составьте общее уравнение процесса 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 Т. 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 Т. Приведите структурную формулу вещества Т и назовите его и вещество R по номенклатуре ИЮПАК.

Задание 5

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

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

Задание

1. Определите структурную формулу вещества А, назовите его по номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите уравнения всех описанных реакций, указав структурные формулы веществ Б, Г, Д, Е.
3. Предложите уравнение реакции синтеза вещества А из веществ Б и Д.

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

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 Cl_2 на обезвоженный каолин или боксит в шахтных печах.

В отличие от хлоридов других активных металлов, безводный AlCl_3 при нагревании и обычном давлении не плавится, а при достижении 183°C возгоняется, причем в газовой фазе его молярная масса возрастает в два раза.

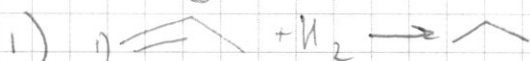
В воде хорошо растворим: $S_{25^{\circ}\text{C}}(\text{AlCl}_3) = \frac{44,4\text{г}}{100\text{г}(\text{H}_2\text{O})}$. При 25°C из водных растворов осаждается в форме

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

Продолжение см на обороте →

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

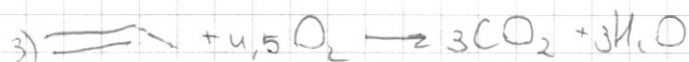
Задача 1



$$Q_{p-III} = Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_6 - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8$$



$$Q_{p-III} = Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}$$



$$Q_{p-III} = 3Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} + 3Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8$$



$$Q_{p-III} = 4Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} + 3Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8$$

пусть Q_{p-III} сгорания $\text{C}_3\text{H}_8 - Q_I$

а Q_{p-III} сгорания $\text{C}_3\text{H}_8 - Q_{II}$:

$$Q_{II} - Q_I = 4Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8 + 3Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - 3Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} -$$

$$- 3Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 + Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8 = Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8 + Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8$$

$$Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} = 286 \text{ кДж} \text{ (по } Q_{p-III} = Q_{\text{обр}} \text{ и выше)}$$

$$Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8 - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_6 = 124,5 \text{ кДж} \text{ (так } Q_{p-III} = Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_8 - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_6)$$

$$Q_{II} - Q_I = 286 \text{ кДж} - 124,5 \text{ кДж} = 161,5 \text{ кДж}$$

при сгорании пропана выделяется больше тепла



$$Q_{\text{сгорания}} \text{C}_3\text{H}_6 = 3Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} + 3Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - Q_{\text{обр}} \text{C}_3\text{H}_6 =$$

$$= (3 \cdot 286 + 3 \cdot 394 + 20,4) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 2060,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

по расчетам из пункта 1: $Q_{\text{сгорания}} \text{C}_3\text{H}_8 = Q_{\text{сгорания}} \text{C}_3\text{H}_6 + 161,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 2060,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 161,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 2221,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

3) Тепло рассчитывается на нагрев кислорода и воды

$$Q = C_k m_{\text{кат}} + C_{\text{м}} m_{\text{м}} \Delta t$$

$$\Delta t = 100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C} \text{ или } 100 \text{ К, так как разница}$$

$$Q = 4182 \cdot 100 \Delta t + 0,4 \cdot 897 \cdot 100 \Delta t = 454,08 \text{ кДж}$$

$$D_{C_3H_8} = \frac{454,08 \text{ кДж}}{2221,9 \text{ кДж/кг}} = 0,204 \text{ мкс} ; V = 0,204 \text{ мкс} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{мкс}} = 4,578 \text{ л}$$

Ответ: $Q_{\text{гор } C_3H_8} = 2221,9 \frac{\text{кДж}}{\text{мкс}}$, $Q_{\text{гор } C_3H_6} = 2060,4 \frac{\text{кДж}}{\text{мкс}}$
 $V_{C_3H_8} = 4,578 \text{ л}$

Задание 2

а) предположим, что р-не имеет первый порезок:

$$k = \frac{1}{2} \ln \frac{5}{2,5} = 0,346$$

$$k = \frac{1}{4} \ln \frac{5}{1,667} = 0,2746$$

$$k = \frac{1}{6} \ln \frac{5}{1,25} = 0,231$$

$$k = \frac{1}{8} \ln 5 = 0,201$$

коэффициенты сильно отличаются
 пробует другие порезки

предположим, что р-не имеет второй порезок:

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

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

$$k = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{1,25} - \frac{1}{5} \right) = 0,1$$

$$k = \frac{1}{8} \left(1 - \frac{1}{5} \right) = 0,1$$

коэффициенты одинаковые
 при 30° р-не имеет
 второй порезок, с коэффициентом
 $k = 0,1 \frac{\Delta t}{\text{мм}^2 \cdot \text{мм}}$

пусть при $t = 50^\circ$ ~~коэффициент~~ порезок не изменится
 проверим это:

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

$$k = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{0,264} - \frac{1}{5} \right) = 0,9$$

$$k = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{0,179} - \frac{1}{5} \right) = 0,9$$

$$k = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{0,1351} - \frac{1}{5} \right) = 0,9$$

коэффициенты подогнали
 при 50° р-не имеет
 второй порезок, с
 $k = 0,9 \frac{\Delta t^2}{\text{мм}^2 \cdot \text{мм}}$

б) найдем средние скорости при разных температурах:

$$S_{\text{ср } 30^\circ} = \frac{5-1}{8} = \frac{4}{8} = 0,5$$

$$S_{\text{ср } 50^\circ} = \frac{5-0,1351}{8} = 0,6081$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

по правилу Ван-Гарра: $S_2 = S \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$
 $0,6081 = 0,5 \gamma^2 \quad \gamma = 1,1028$

2) $C_0 = 5 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$ после прохождения $\tau_{1/2}$ останется $2,5 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$

$$\tau_{1/2 30^\circ}: 0,1 = \frac{1}{\gamma} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) \quad \tau_{1/2 30^\circ} = 2 \text{ мм}$$

$$\tau_{1/2 50^\circ}: 0,9 = \frac{1}{\gamma} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{5} \right) \quad \tau_{1/2 50^\circ} = 0,222 \text{ мм}$$

г) скорость в момент времени будет пропорциональна координатам инициатора

$$\frac{S_4}{S_0} = \frac{C_4}{C_0} = \frac{1,667}{5} = 0,333 \Rightarrow \text{скорость уменьшается в 3 раза}$$

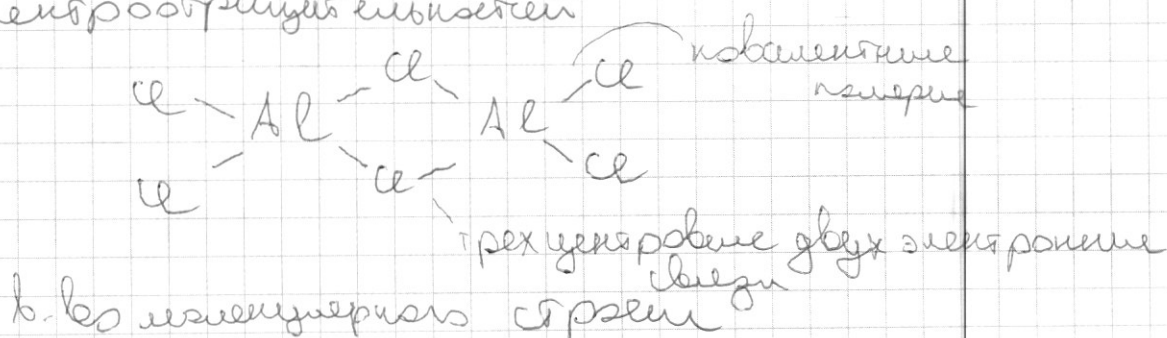
Ответ: реакция имеет второй порядок; $k_{30^\circ} = 0,1 \frac{1}{\text{сек} \cdot \text{мм}}$

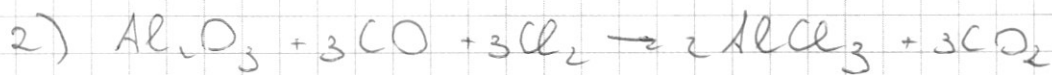
$$k_{50^\circ} = 0,9 \frac{1}{\text{сек} \cdot \text{мм}}; \quad \gamma = 1,1028; \quad \tau_{1/2 30^\circ} = 2 \text{ мм}$$

$$\tau_{1/2 50^\circ} = 0,222 \text{ мм}$$

Задача 3

а) в соединении Al₂Cl₃ двойные связи ковалентного типа, это объясняется относительно небольшим радиусом электроотрицательности

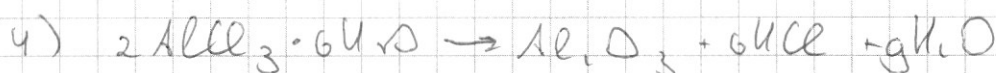




нет, не взвешивал, т.к. реакция протекает в р-ре и будет образовываться $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

$$3) S_{25} = \frac{44,4}{100,2(\text{H}_2\text{O})} \quad \text{т.р.ра} = 144,4$$

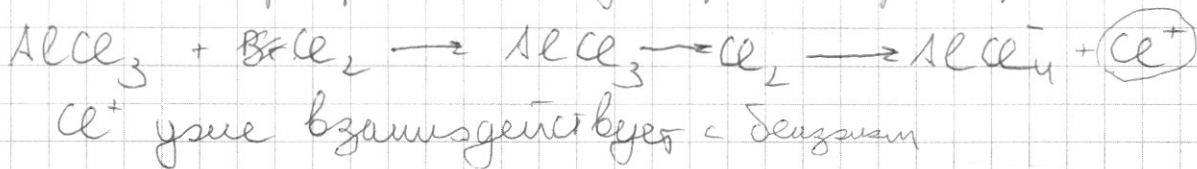
$$\frac{44,4}{144,4} = \frac{x}{100} \quad x = 30,74\% \approx 31\%$$



вода связана в координационной сфере и при разрушении этой координации образуется оксид

5) AlCl_3 является к-той Lewis

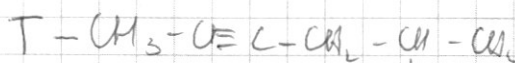
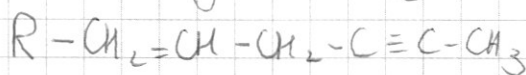
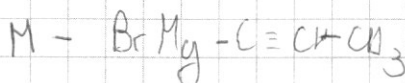
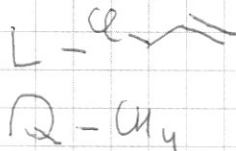
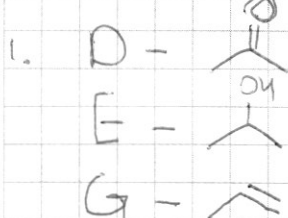
р-ли с бензилом - замесит р-ли SE_{Ar} (электрофильное ароматическое замещение); AlCl_3 позволяет активировать электрофильный центр р. Например:



6) $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ не р-н в органических р-нях

кроме того он диссоциирует в р-ре с образованием ионов $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_4\text{O}]^{3+}$

Задание 4

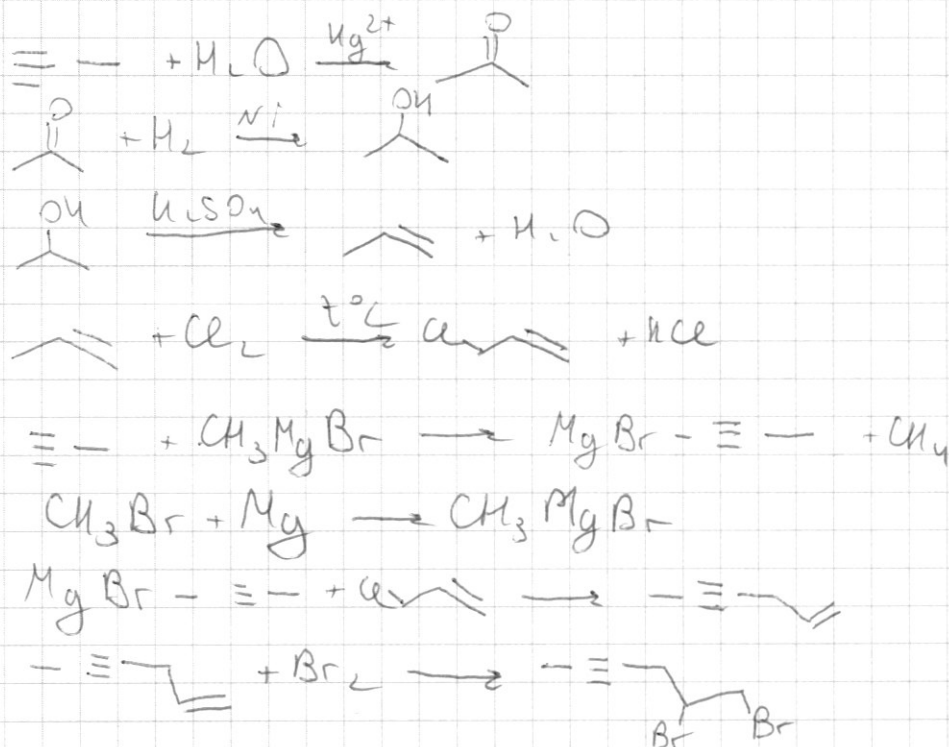


такой бензол можно сделать из состава продуктов горения G

$$\text{CO}_2 = \frac{67,21}{12,41\%} = 3 \text{ моль} \quad \text{H}_2\text{O} = 5 \text{ моль} \quad 18\% = 3 \text{ моль}$$

C_3H_6

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



2. при разложении смеси из равных частей с массовой

$$D_1 = \frac{40\%}{40\%} = 1 \text{ моль} \Rightarrow DM = DL = 1 \text{ моль}$$

т.к. во всех р-циях
реакционн. вещества
в стехиометрич.
колич-х

$$D_{Br_2} = \frac{160\%}{160\%} = 1 \text{ моль} \Rightarrow DT = 1 \text{ моль}$$

$$m_T = 1 \text{ моль} \cdot 240 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 240 \text{ г}$$



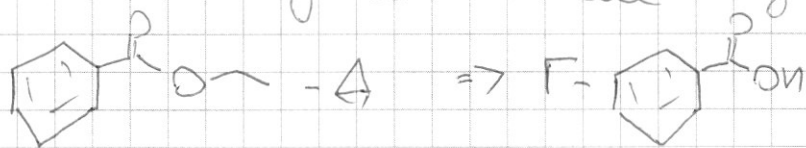
R-гептенин-2-ди-5

Задача 5.

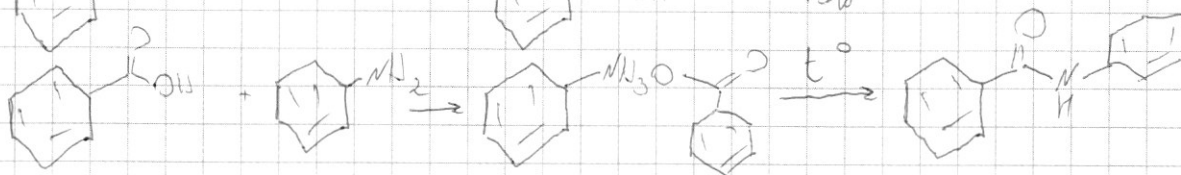
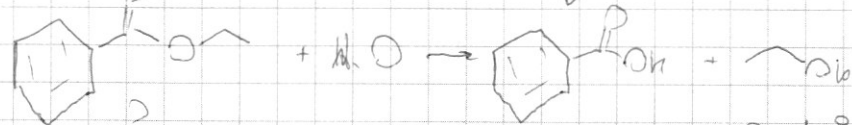
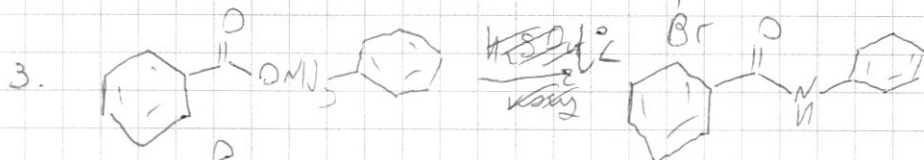
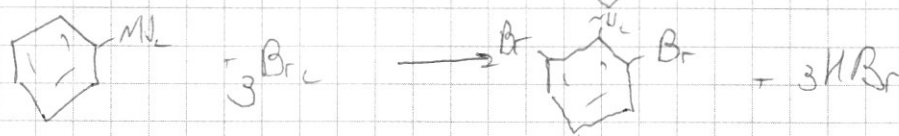
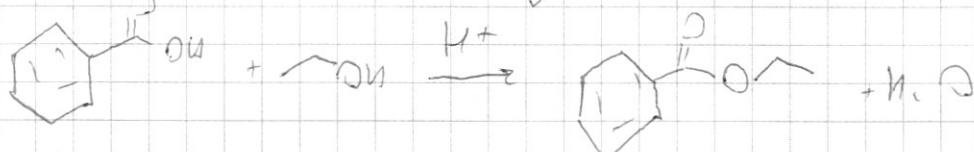
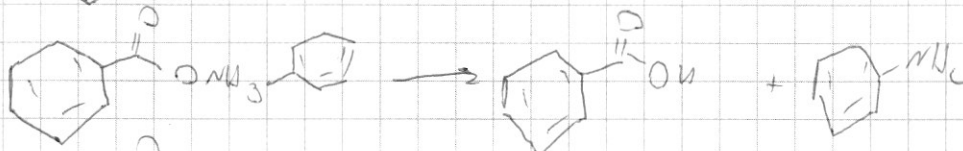
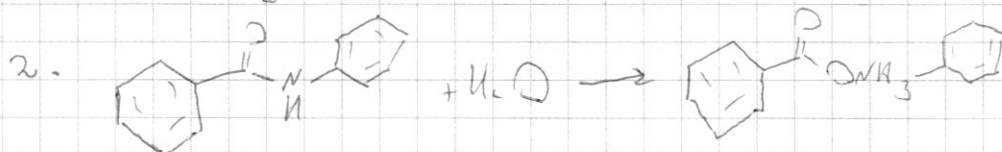
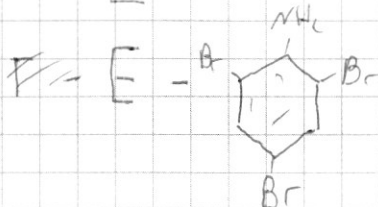
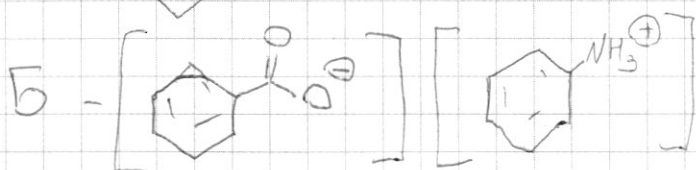
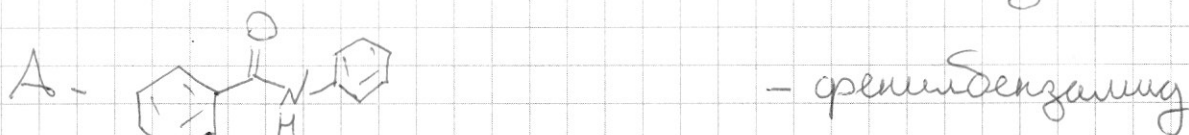
по продуктам сгорания определить элементный состав

$$\begin{array}{ccc}
 C - 72\% & H - 6,67\% & O - 21,33\% \\
 4,5 & 5 & 1 \\
 \downarrow & & \\
 C_9H_{10}O_2
 \end{array}$$

overlaid, что если мы используем эфир с транс-
 ионизацией будет введением бензильной $\rightarrow$ А,



если мы введем C_7H_5 из $\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{NO}$ нам остается
 C_6H_5 и $\text{NH} \Rightarrow$ в в а-амин



$$S_{12} 0,1 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{S_2} - \frac{1}{S_1} \right)$$

$$0,4 = \frac{S_1 - S_2}{S_1 S_2}$$

$$(0,3334)$$

$$0,4 = \frac{5 - S_2}{5 S_2}$$

$$2 S_2 = 5 - S_2$$

$$3 S_2 = 5$$

$$S_2 = \frac{5}{3} = 1,6667$$

увеличился в 3 раза

Задача 4.

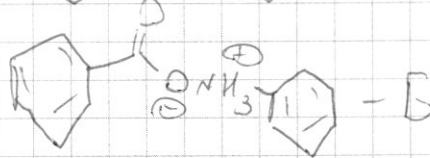
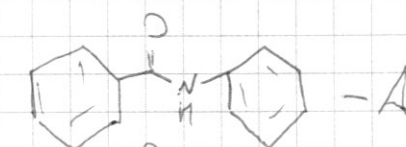
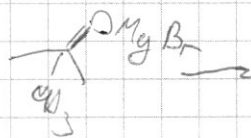
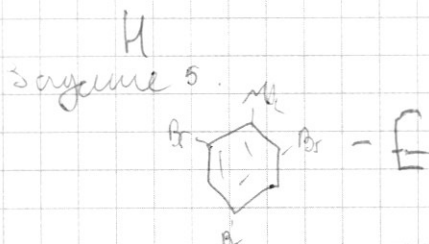
NO_2
 K_2SO_4
 K_2SO_4

$2H_2Mg - 1 \text{ моль}$
 $CH_3Br - 0,989 \text{ моль}$

CH_3MgBr
 HA^-
 CH_4

$ns \downarrow n_2$
 E

$M - NO \frac{1}{2} \text{ моль}$

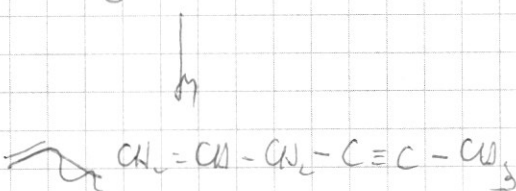
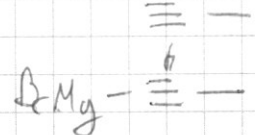


бензилбензол

C_3H_4

$CH_3COCl - 3 \text{ моль}$
 $NO_2 - 3 \text{ моль}$

$(C_6H_5)_n$



бензилбензол-2-ен-5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

30° C : 2 параллельно.

$$K = \frac{1}{2} \ln \frac{5}{2,5} = 0,346$$

$$K = \frac{1}{4} \ln \frac{5}{1,667} = 0,2746$$

$$K = \frac{1}{6} \ln \frac{5}{1,25} = 0,231$$

$$K = \frac{1}{8} \ln 5 = 0,201$$

2 параллельно.

$$K = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2,5} - \frac{1}{25} \right) = 0,03$$

$$K = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{1,667} - \frac{1}{25} \right) = 0,04$$

$$K = \frac{1}{12} \left(\frac{1}{1,25} - \frac{1}{25} \right) = 0,05$$

$$K = \frac{1}{16} \left(1 - \frac{1}{25} \right) = 0,06$$

3 параллельно : 2 параллельно :

$$K = \frac{1}{x} \left(\frac{1}{1,5} - \frac{1}{5} \right)$$

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

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

$$K = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{1,25} - \frac{1}{5} \right) =$$

$$K = \frac{1}{8} \left(1 - \frac{1}{5} \right) =$$

мин⁻¹

550° : 3 параллельно :

$$K = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{25} \right) = 0,99$$

$$K = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{0,2642} - \frac{1}{25} \right) = 1,788$$

2 параллельно :

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

$$K = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{0,264} - \frac{1}{5} \right) = 0,89$$

$$\chi_{\text{ср}} = \frac{4}{8} = 0,5 \quad \text{Сред} = \frac{5-0,131}{8} = 0,6081$$

$$0,5 \cdot 0,6081 = 0,5 \gamma^2$$

$$\gamma = \sqrt{1,2162} = 1,1028$$

$$2) \chi_{\frac{1}{2}} = 0,1 = \frac{1}{x} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{5} \right) \quad x = 2 \text{ мм}$$

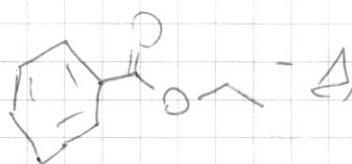
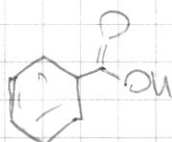
$$\chi_{\frac{1}{4}} = 0,09 = \frac{1}{x} \left(\frac{1}{5} \right) ; \quad x = 0,222 \text{ мм}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

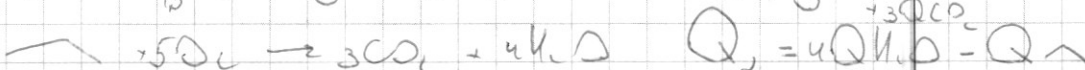
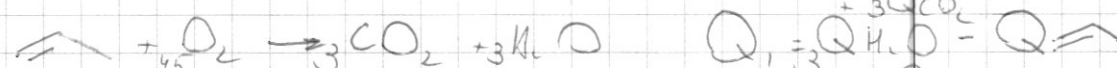
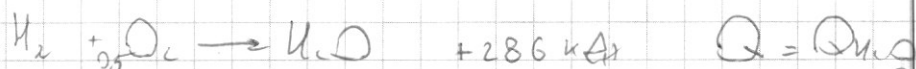
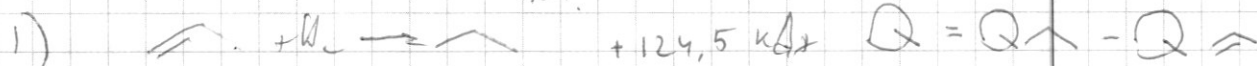
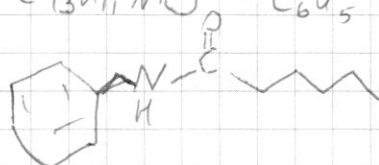
5. $C_{13}H_{11}NO$

C	H	O
72	6,67	21,33
6	6,67	1,333
4,5	5	1

$C_9H_{10}O_2$



$C_{13}H_{11}NO - C_6H_5 = C_7H_5NO$



$$Q_2 - Q_1 = 4 Q_{H_2O} - Q_{\text{Cyclohexane}} - 3 Q_{H_2O} - 3 Q_{CO_2} + Q_{\text{Cyclohexene}} = Q_{H_2O} - Q_{\text{Cyclohexane}} + Q_{\text{Cyclohexene}} - 3 Q_{CO_2}$$

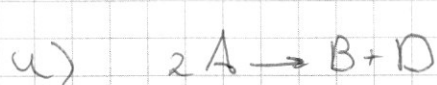
$$+ Q_{\text{Cyclohexene}} = 286 \text{ кДж} - 124,5 \text{ кДж} = 161,5 \text{ кДж}$$

2) $Q_{CO_2} = 394 \text{ кДж}$ $Q_1 = 3 Q_{H_2O} + 3 Q_{CO_2} - Q_{\text{Cyclohexene}} =$ *продолжить*

$Q_{\text{Cyclohexene}} = -20,4 \text{ кДж}$ $Q_2 = 3 \cdot 394 + 4 \cdot 286 - 124,5 = 2221,9 \text{ кДж}$

$Q_{\text{Cyclohexane}} = 124,5 - 20,4 = 104,1$

3) $t = 100$ $Q = 4182 \cdot 100 + 0,4 \cdot 897 \cdot 100 = 454080$ Дж
 $I_{\Delta} = \frac{454,08 \text{ кДж}}{2221,9 \text{ Дж}} = 0,20437 \text{ моль} \sqrt{= 4,5778 \text{ л}}$



~ 2

$C = C_0 e^{-kt}$

$e^{kt} = \frac{C_0}{C}$

$\ln \frac{C_0}{C} = kt$

$K = \frac{1}{2} \ln \frac{5}{2,5} = 0,3465$

$K = \frac{1}{4} \ln \frac{2,5}{1,667} = 0,2746$

$K = \frac{1}{6} \ln \frac{2,5}{1,25} = 0,231$

$K = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2,5^2} - \frac{1}{2,5} \right) = 0,03$

$K = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{1,667^2} - \frac{1}{2,5} \right) = 0,04$

$K = \frac{1}{12} \left(\frac{1}{1,25^2} - \frac{1}{2,5} \right) = 0,05$

при $n=2$

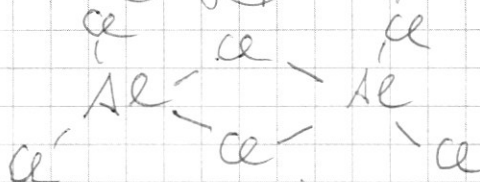
$n=4 \left\{ K = \frac{1}{3t} \left(\frac{1}{C_1^3} - \frac{1}{C_0^3} \right) \right.$

$K = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{2,5^3} - \frac{1}{5^3} \right) = 9,333 \cdot 10^{-3}$

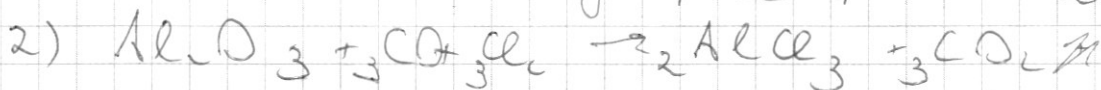
$K = \frac{1}{12} \left(\frac{1}{1,667^3} - \frac{1}{5^3} \right) = 0,07312$

при $n=3$

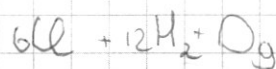
3. а) ~~индекс~~ ~~индексные~~ ~~связи~~ ~~используют~~ ~~без~~ ~~Al-се~~
 не сильно выражены
 из-за влияния H_2O у Al



трехцентровые донорно-акцепторные связи
 индексы связи в Al



нея, не возмощи, H_2O не проникает в р. ре и будет
 образовывать $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, при прожигании которого
 не будет получ. AlCl_3



3) $S_{25^\circ} = \frac{44,4}{100(11,0)}$

$\frac{44,4}{144,4} = \frac{x}{100}$

$x = 30,74792$

