

Задание 1

Превращение 1 моль формальдегида в метанол при взаимодействии с водородом сопровождается выделением 131,9 кДж теплоты, тогда как при образовании 1 моль воды из простых веществ выделяется 286 кДж.

- 1) Докажите, что при сгорании 1 моль метанола выделяется больше теплоты, чем при сгорании 1 моль формальдегида.
- 2) Рассчитайте тепловые эффекты сгорания метанола и формальдегида, учитывая, что при сгорании 1 моль графита выделяется 394 кДж, а при образовании 1 моль формальдегида из простых веществ выделяется 116 кДж.
- 3) Некоторое количество метанола сожгли в калориметрической бомбе, помещенной в калориметр с водой, масса которой 4 кг. Температура воды при этом увеличилась на 58°. Определите массу сожженного метанола, если постоянная калориметра равна $C_{const} = 1784,3 \frac{\text{Дж}}{\text{град}}$, а удельная теплоемкость воды составляет $C_p(H_2O) = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

Задание 2

В химической кинетике принято классифицировать реакции по величине общего порядка реакции.

Физический смысл порядка реакции – это число одновременно изменяющихся в процессе концентраций.

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: $k_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C_\tau}$; $[\text{мин}^{-1}]$, где τ – время превращения,

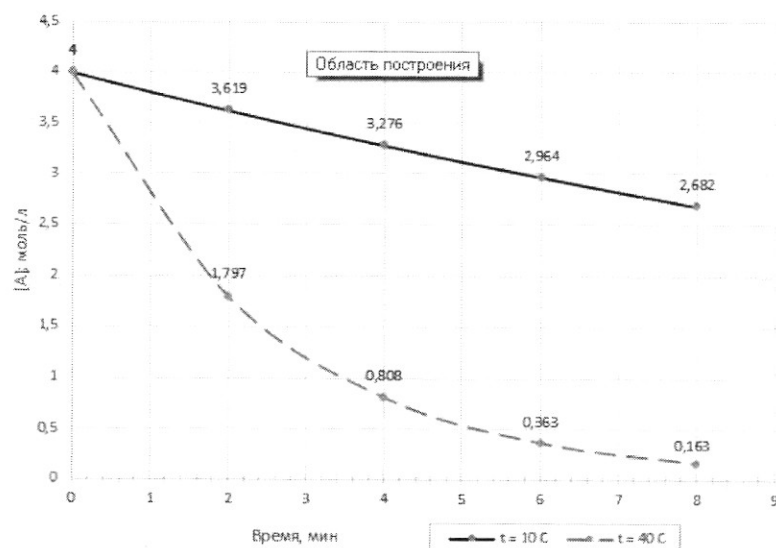
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

Скорость реакций второго порядка пропорциональна произведению концентраций А и В. Выражение для константы скорости второго порядка: $k_2 = \frac{1}{\tau} \left(\frac{1}{C_\tau} - \frac{1}{C_0} \right)$; $[\frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}}]$. Выражение константы скорости третьего

порядка при равенстве начальных концентраций реагентов: $k_3 = \frac{1}{2\tau} \left(\frac{1}{C_\tau^2} - \frac{1}{C_0^2} \right)$; $[\frac{\text{л}^2}{\text{моль}^2 \cdot \text{мин}}]$

Время, за которое расходуется половина вещества А называют периодом полураспада (полупревращения) $\tau_{1/2}$.

Зависимость концентрации вещества А от времени

**Задание**

Реакцию целого порядка, описываемую уравнением $A \rightarrow B + D$, провели при двух температурах – при 10°C и 40°C – и получили следующие кинетические данные, представленные на графике.

Определите:

- а) порядок реакции;
- б) константы скорости реакции при 10°C и 40°C;
- в) температурный коэффициент реакции γ .
- г) период полупревращения А при заданной исходной концентрации 4 моль/л при двух температурах;
- д) как изменилась скорость реакции при 40°C через четыре минуты после начала реакции по сравнению с исходной скоростью реакции?

Задание 3

Циановодород или синильная кислота HCN – яд, вызывающий кислородное голодание тканевого типа. Однако, это вещество очень востребовано в химической промышленности: при взаимодействии с карбонильными соединениями образует циангидрины, используемые в производстве замещенных и непредельных карбоновых кислот, является сырьем для получения акрилонитрила, метилметакрилата, химических волокон и пр.

В настоящий момент одним из распространенных методов получения циановодорода является метод Андрусова: прямой синтез из метана и аммиака в присутствии воздуха на платиновом катализаторе. Также HCN можно получить из аммиака и угарного газа в присутствии диоксида тория в качестве катализатора.

Известно, что молекулы циановодорода существует в виде двух таутомеров. Продолжение на обороте →

Анион CN^- образует прочные координационные связи с металлами, и это его свойство используется в реакции Эльснера при добыче золота для его отделения от пустой породы: золотосодержащую породу перемешивают в растворе цианида натрия, пропуская через этот раствор воздух. Элементарное золото растворяется вследствие образования комплекса, в котором координационное число металла-комплексобразователя равно двум.

Задание

- 1) Составьте структурные формулы таутомеров циановодорода. Какая геометрическая форма характерна для молекул этих изомеров? Каков характер связей и механизм их образования в этих молекулах? Какова степень окисления и валентность атома углерода в этих молекулах? Какой из изомеров, на ваш взгляд, является более устойчивым?
- 2) Составьте уравнения обоих описанных способов получения HCN.
- 3) Составьте уравнение реакции Эльснера. Какие типы химических связей присутствуют в полученном комплексном соединении?
- 4) Составьте уравнение взаимодействия циановодорода с ацетоном. Какие кислоты можно получить из образовавшегося циангидрина? Составьте схему превращения (или уравнения реакций) и дайте названия кислотам по номенклатуре ИЮПАК.

Задание 4

К веществу А – бесцветной жидкости с характерным запахом массой 138 г прибавили 813 г бромид фосфора (III). Образовавшееся жидкое (н.у.), но легкокипящее органическое вещество D отогнали из реакционной смеси и разделили на три равные части, второй продукт реакции (фосфористую кислоту) отбросили.

Первую часть вещества D нагрели с избытком спиртового раствора щелочи, в результате чего образовалось газообразное (н.у.) органическое вещество E. Весь газ E пропустили через разогретую до 1200 °С трубчатую печь, в результате чего получили смесь двух газов (н.у.) – водорода и органического газа G. Газ G пропустили при интенсивном перемешивании через нагретый до 55 °С водный раствор смеси хлорида меди (I) с хлоридом аммония, в результате получили газообразное (н.у.) вещество L, которое отделили и тщательно высушили.

Вторую часть вещества D растворили в диэтиловом эфире и прибавили к полученному раствору 24 г магния (в виде стружки), по окончании растворения магния в реакционную смесь прибавили все количество вещества L, которое полностью прореагировало, в результате чего образовался и улетучился (н.у.) горючий газ Q с плотностью по водороду равной 15, а в колбе осталось полученное вещество M.

К оставшемуся полученному веществу M прибавили третью часть вещества D, в результате чего образовалось органическое вещество R. Вещество R 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 газа E образуется 44,8 л (н.у.) углекислого газа и 36 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

Бесцветное кристаллическое органическое вещество А с брутто-формулой $C_{13}H_{10}O_2$ внесли в реакционную колбу, добавили избыток раствора гидроксида натрия и прокипятили, в результате вещество А растворилось. После охлаждения в реакционную колбу прибавили по каплям соляную кислоту до слабокислой реакции по универсальной индикаторной бумаге, после чего прибавляли раствор гидрокарбоната натрия до прекращения выделения газа. Далее в реакционную колбу поместили барботер паровика и провели перегонку с водяным паром, дистиллят собрали и упарили, получив кристаллическое органическое ароматическое вещество Б с характерным запахом.

Остаток в реакционной колбе вновь подкислили соляной кислотой и охладили до примерно 4 °С, в результате чего на дне колбы выпали бесцветные кристаллы вещества органического ароматического вещества Г, не имеющего запаха, которые отделили фильтрованием. При взаимодействии натриевого производного вещества Б с бромметаном в водной среде получается жидкое кислородсодержащее органическое вещество Д, с приятным запахом, плохо растворимое в воде, элементный анализ которого показал следующее содержание углерода и водорода: С – 77,78%; Н – 7,41%.

При нагревании вещества Г с оксидом фосфора (V) получают фосфорную кислоту и кристаллическое органическое вещество Е, имеющее молярную массу 226 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 Е.



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

VIII														
1	I 1 H 1,00797 Водород	II		III		IV		V		VI		VII		2 He 4,0026 Гелий
2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий		B 10,811 Бор		C 12,01115 Углерод		N 14,0067 Азот		O 15,9994 Кислород		F 18,9984 Фтор		10 Ne 20,183 Неон
3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,312 Магний		Al 26,9815 Алюминий		Si 28,086 Кремний		P 30,9738 Фосфор		S 32,064 Сера		Cl 35,453 Хлор		18 Ar 39,948 Аргон
4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций		Sc 44,956 Скандий		Ti 47,90 Титан		V 50,942 Ванадий		Cr 51,996 Хром		Mn 54,938 Марганец		
5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк		Ga 69,72 Галлий		Ge 72,59 Германий		As 74,9216 Мышьяк		Se 78,96 Селен		Br 79,904 Бром		36 Kr 83,80 Криптон
	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций		Y 88,905 Иттрий		Zr 91,22 Цирконий		Nb 92,906 Ниобий		Mo 95,94 Молибден		Tc [99] Технеций		
6	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий		In 114,82 Индий		Sn 118,69 Олово		Sb 121,75 Сурьма		Te 127,60 Теллур		I 126,9044 Йод		54 Xe 131,30 Ксенон
	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий		La * 138,81 Лантан		Hf 178,49 Гафний		Ta 180,948 Тантал		W 183,85 Вольфрам		Re 186,2 Рений		
7	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть		Tl 204,37 Таллий		Pb 207,19 Свинец		Bi 208,980 Висмут		Po [210] Полоний		At [210] Астат		86 Rn [222] Радон
	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий		Ac ** [227] Актиний		Dy [261] Дубний		Il [262] Жолиотий		Rf [263] Резерфордий		Bh [262] Борий		

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

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

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Скайленд», 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	M	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	P	P	P	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“-” – в водной среде разлагается

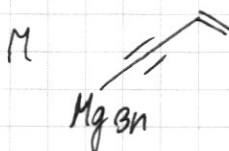
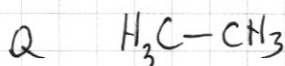
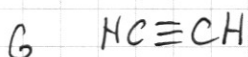
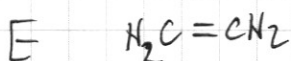
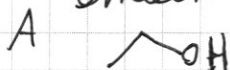
“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

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

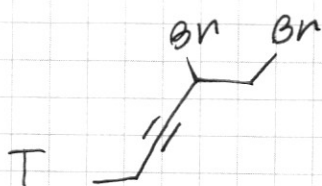


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4 (продолжение 1)
ответ:



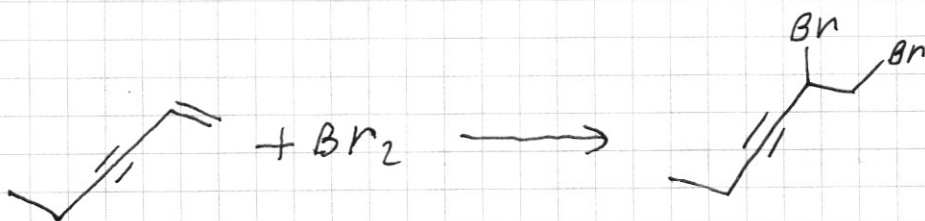
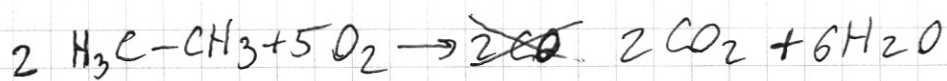
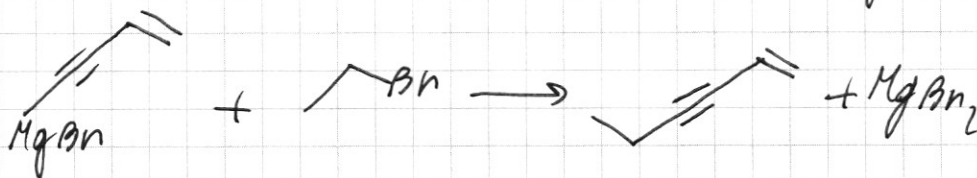
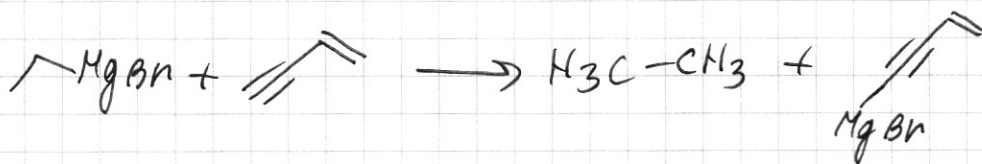
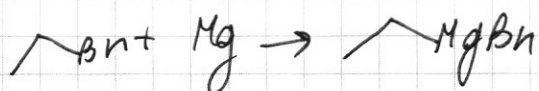
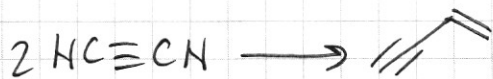
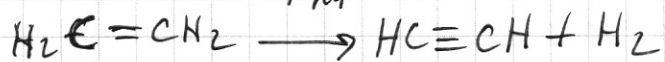
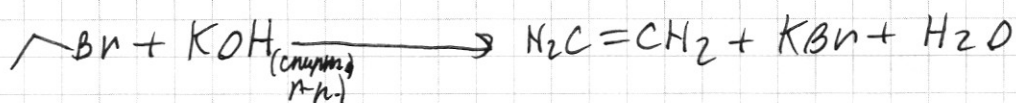
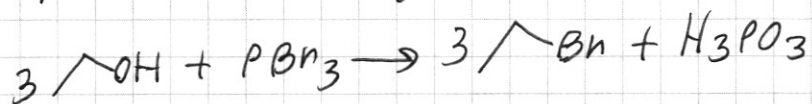
пропан-1-ин-3



1,2-дибромпропан-3

$$m(T) = \rho(T) \cdot M(T) = 1 \text{ Маб} \cdot 240 \text{ г/Маб} = 240 \text{ г}$$

Задача 4 (продолжение)
 Уравнения п-ции:



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Заг. 5

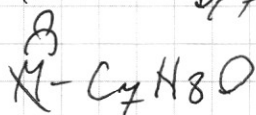
ч. з. г. c = 9

$$A: d(C):O(N) = \frac{44,48}{12} : \frac{4,41}{1} = 6,481(6) : 4,41 =$$

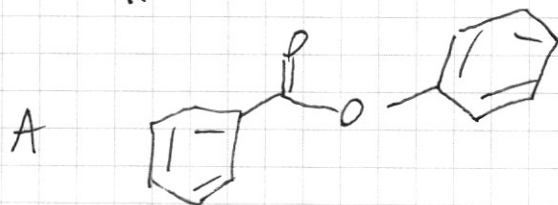
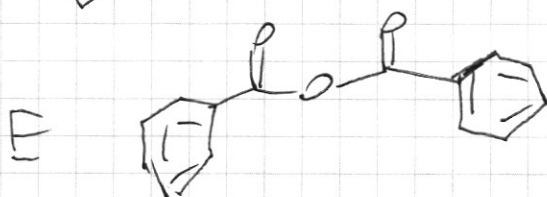
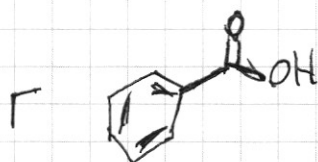
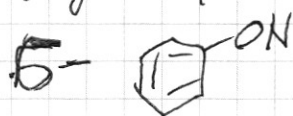
$$= 7 : 7,1432 = 7 : 8$$

если A соед. 4 атомов C

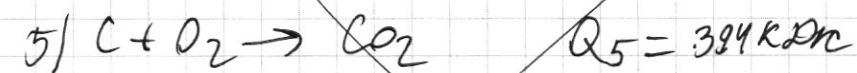
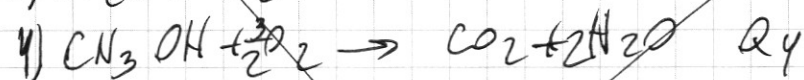
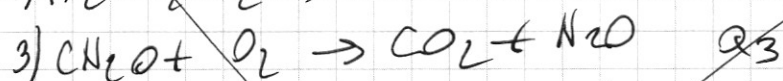
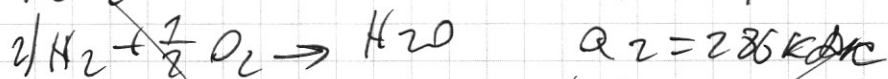
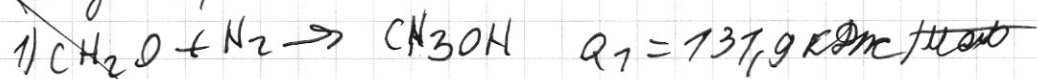
$$M(N) = \frac{12 \cdot 4}{0,4448} = 108$$



ч. з. г. c = 4



Задача 1



2. $Q_3 = Q_5 + Q_2 - Q_6 = 394 + 286 - 116 = 564 \text{ кДж}$ ~~тогда~~

$Q_1 = Q_3 - Q_4 + Q_2$

$Q_4 = Q_1 + Q_3 = 564 + 131,9 = 695,9$

1. ~~тогда~~ $Q_1 = Q_3 - Q_4 \neq Q_2$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2

путь порядок - n

в $k=0,4$
 $k=0,4$
 $k=0,4$
 $k=0,4$

а) при 100°C $k=0$

при 40°C

$n=7$ $k=0,05$

$k=0,05$ $k=0,05$ $k=0,05$

б) при 20°C

$k=0,1905$

0,181 0,1424 0,16445

при 40°C

$k=0,4\text{ C}^{-1}$

$$\frac{k_2(t_2)}{k_1(t_1)} = \frac{T_2 - T_1}{T_0}$$

$$j = \frac{T_2 - T_1}{T_0} \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \frac{40 - 10}{10} \sqrt{\frac{0,4}{0,05}} = 2$$

$$\gamma_{12} = \frac{\ln 2}{k(t_1)} = \frac{\ln 2}{0,05} = 13,863 \text{ мин}$$

$$\gamma_{12} = \frac{\ln 2}{k(t_2)} = \frac{\ln 2}{0,4} = 1,7329 \text{ мин}$$

$$C_1 = 4$$

$$C_2 = 0,808$$

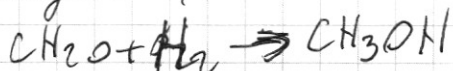
$$n_1 = kC_1$$

$$n_2 = kC_2$$

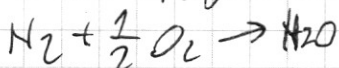
$$\frac{n_1}{k_2} = \frac{kC_1}{k_2} = \frac{0,808}{4} = \frac{4}{0,808} = 4,95$$

умени. в 4,95 раз

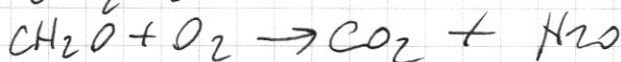
Задача 1



$$Q_1 = 131,9 \text{ кДж}$$



$$Q_2 = 286 \text{ кДж}$$



$$Q_3$$

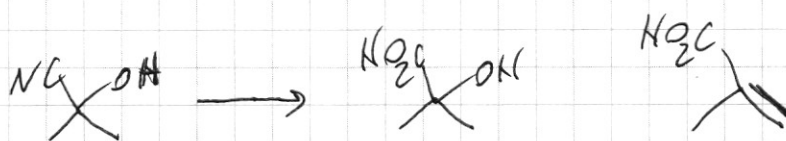
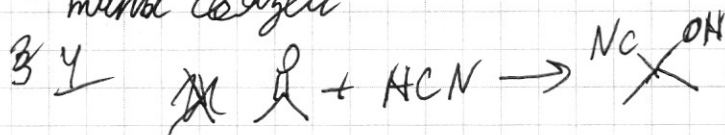
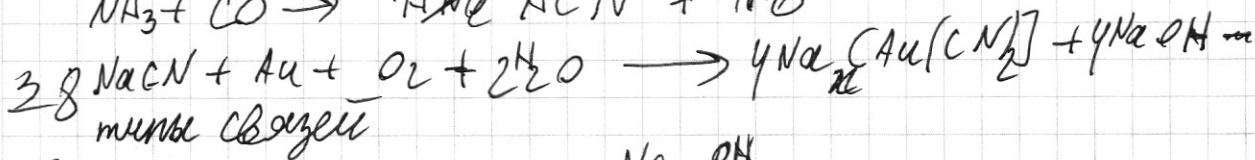
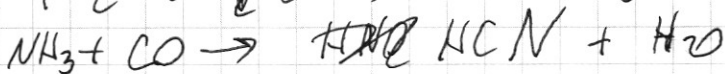
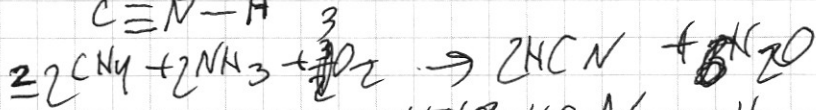
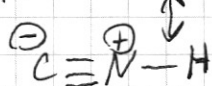
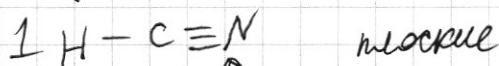


$$Q_4$$

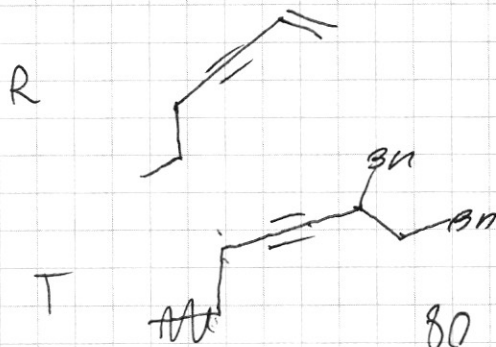
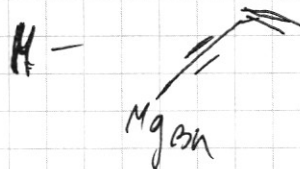
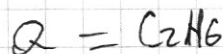
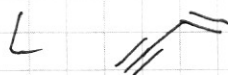
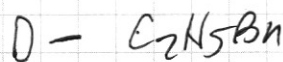
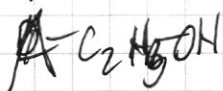
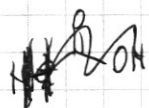
По з. Бесса

$$Q_1 =$$

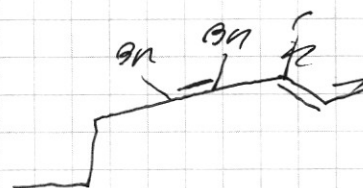
Заг. 3



Заг. 4 Заг. 5

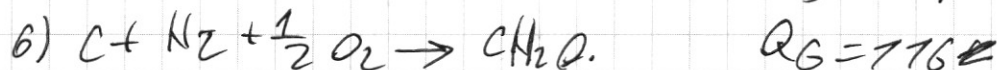
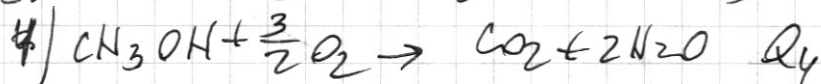
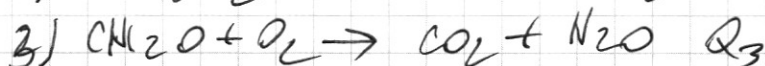
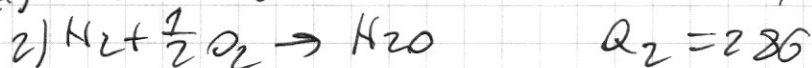
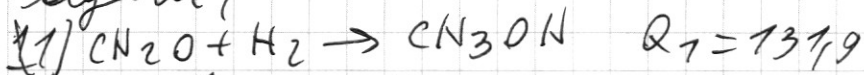


или



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1



$$1) Q_1 = Q_3 + Q_4 + Q_2$$

$$Q_4 = Q_3 + Q_2 - Q_1 = Q_3 + 286 - 131,9 = Q_3 + 154,1$$

$$\Rightarrow Q_4 > Q_3$$

$$2) Q_4 - Q_3 = Q_5 - Q_6 + Q_2 - Q_3 = 394 + 286 - 116 = 564$$

$$Q_3 = Q_4 - 154,1 = Q_4 - 116 = 564 + 154,1 = 718,1$$

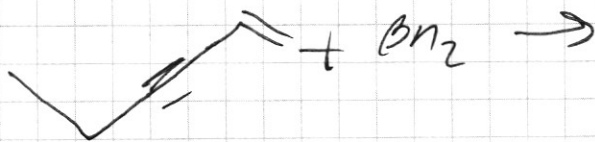
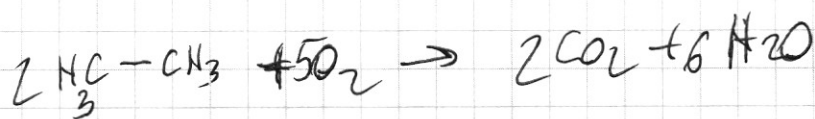
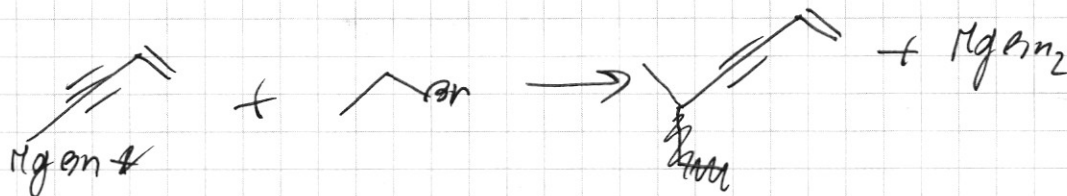
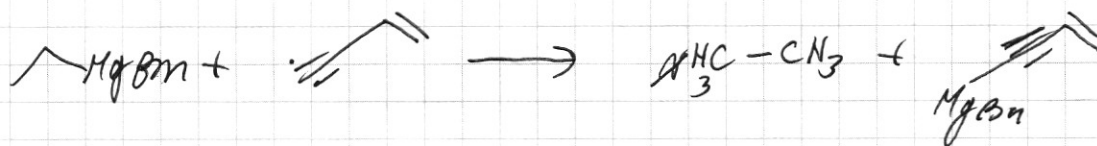
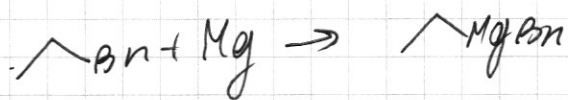
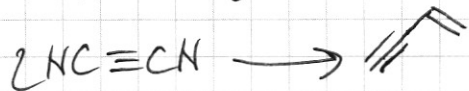
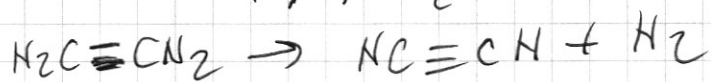
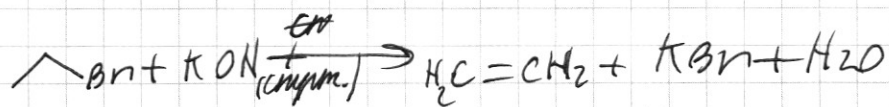
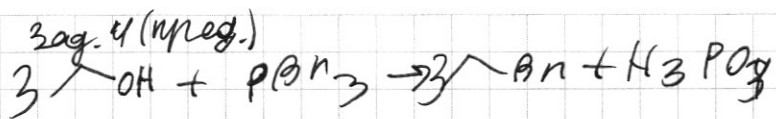
$$3) Q = C_{\text{const}} \cdot \Delta t$$

$$Q = c m \Delta t$$

$$C_{\text{const}} \cdot \Delta t = c m \Delta t$$

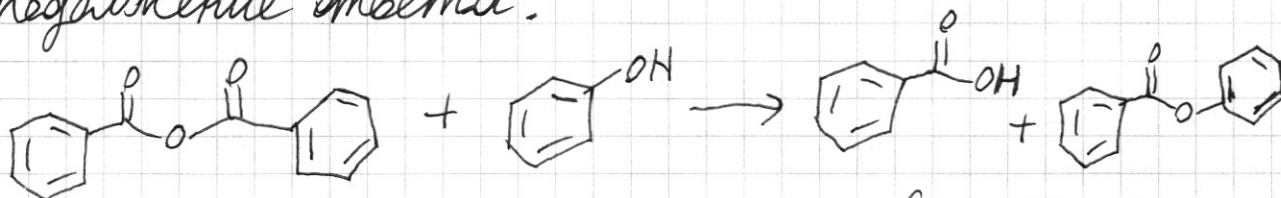
$$C_{\text{const}} = c_{\text{p}(\text{H}_2\text{O})} \cdot m$$

$$m = \frac{C_{\text{const}}}{c_{\text{p}(\text{H}_2\text{O})}} = \frac{1784,3}{4182} = 94267$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5 (продолжение 2)
Предложение ответа:



(гидролиз бензоата ангидрида бензойной к-ты)

Задача 3 (начало)



Молекулы плоские, т.к. одинак. измерений для азота и углерода характерна sp-гибридизация в обоих измерениях

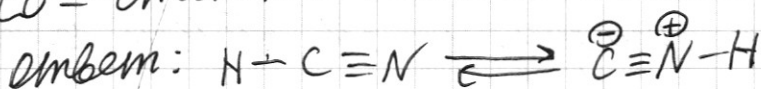
$CO(N) = -3$

$CO(H) = +1$

$CO(C) = +2$ (т.е. $-3 + 1 + 2 = 0$)

CO - степень окисления

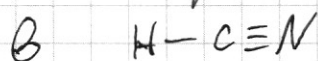
+ валентность
+ характер связи
и механизмы их образования



Молекулы плоские

$CO(N) = -3, CO(H) = +1, CO(C) = +2$

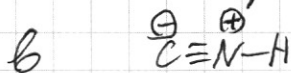
Более устойчивым является $H-C \equiv N$



валентность водорода - I

валентность углерода - IV

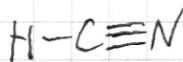
валентность азота - III



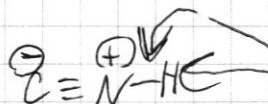
валентность углерода - III

валентность азота - IV

валентность водорода - I



↑ ↑
ковалентные
полярные
связи, образующие
за счёт объединения
валентных
электронов



↑
ковалентные
полярные
связи, и
образование

полярная
ковалентная
связь, образ-
вавшая по
закону октета.
Наличие механизма

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5 (начало)

в А число эквивалентов двойной связи =

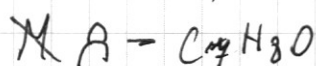
$$= \frac{13 \cdot 2 + 2 - 10}{2} = 9$$

$$\text{в Б: } \rho(\text{C}): \rho(\text{H}) = \frac{77,78}{12} : \frac{7,41}{2} = 6,481(6) : 7,41 =$$

$$= 1 : 1,1432 = 7 : 8$$

Если А сод. 7 атомов углерода

$$M(\text{A}) = \frac{12 \cdot 7}{0,7478} = 108 \text{ г/моль, что соотв. } 7M(\text{C}) + 8M(\text{H}) + M(\text{O})$$



в А × число эквивалентов двойной связи =

$$= \frac{7 \cdot 2 + 2 - 8}{2} = 4$$

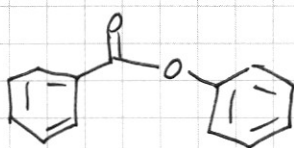
м.р. А соотв. при в н-уии с CH_3Br , то D - $\text{C}_8\text{H}_5\text{OCH}_3$

$$M(\text{Г}) = \frac{M(\text{Е}) + M(\text{N}_2\text{O})}{2} = \frac{226 + 18}{2} = 122 \text{ г/моль}$$



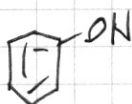
ответ:

A

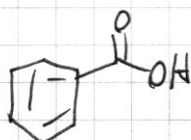


Гидролиз по мех. ИЮПАК
(ароматический эфир бензойной к-ты)

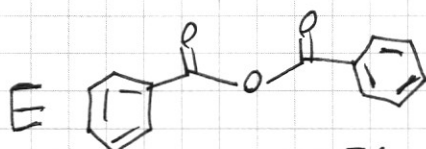
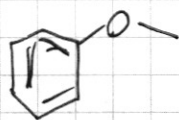
6



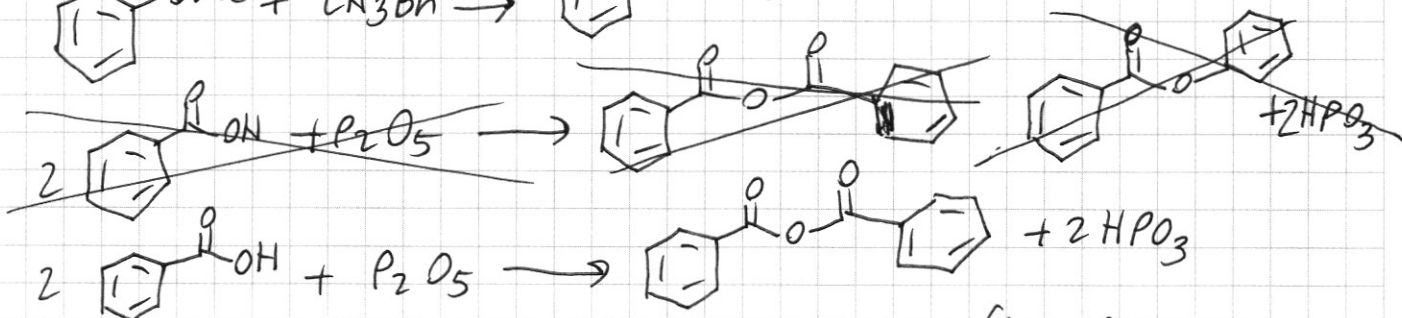
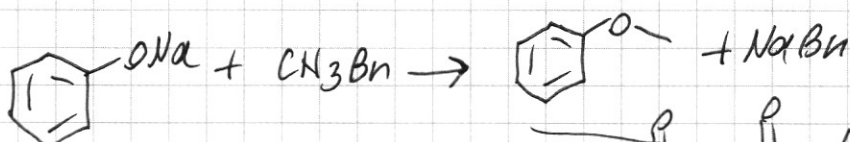
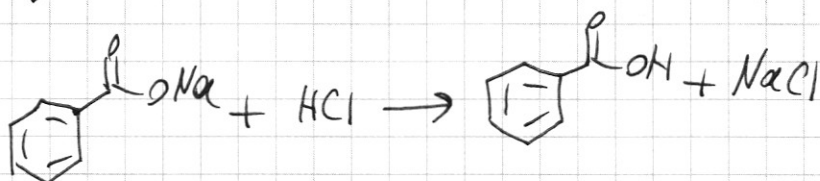
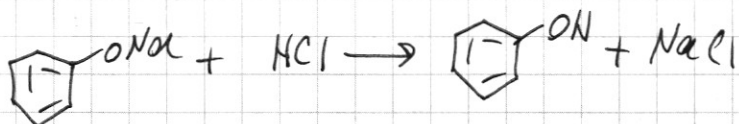
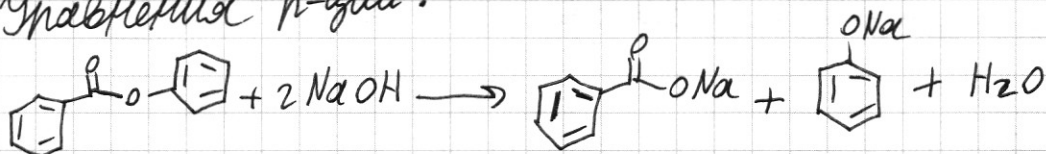
5



A



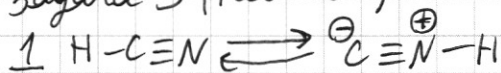
Уравнения п-ций:



(при использовании избытка P_2O_5 образуется метадросфронная к-та)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

задача 3 (начало)



Молекулы плоские, т.к. у обоих изомеров для азота и углерода характерна sp гибридизация
в обоих изомерах

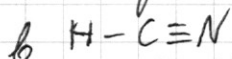
$$\text{Co}(\text{N}) = -3$$

$$\text{Co}(\text{H}) = +1$$

$$\text{Co}(\text{C}) = +2 \quad (\text{т.к. } -3 + 1 + 2 = 0)$$

Co - степень окисления

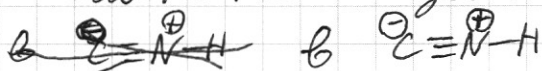
более устойчивый является $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$



валентность водорода - I

валентность углерода - IV

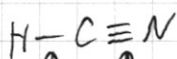
валентность азота - III



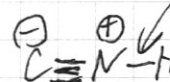
валентность углерода - III

валентность азота - IV

валентность водорода - I



↑ ↑
ковалентные
полярные связи,
образованные
за счёт объединения
валентных электронов



↑
ковалентная связь,
образованная
по формально-
аккумуляторному
механизму

↑
ковалентные
полярные связи, образованные
за счёт объединения
валентных электронов

Задача 3 (~~продолжение~~) (продолжение 1)

1 ответ: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N} \rightleftharpoons \text{C}\equiv\text{N}^+-\text{H}$

молекулы плоские

в обеих изомерах $\text{CO}(\text{N})=-3$, $\text{CO}(\text{H})=+1$, $\text{CO}(\text{C})=+2$

в $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$:

валентность водорода I

валентность углерода IV

валентность азота IV

в $\text{C}\equiv\text{N}^+-\text{H}$

валентность углерода III

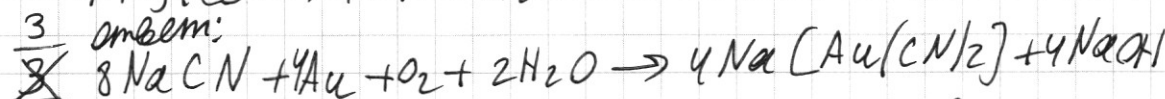
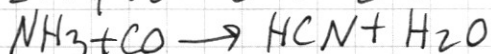
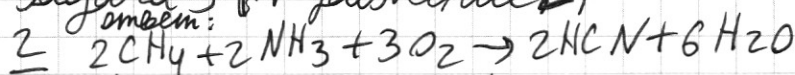
валентность азота IV

валентность водорода I

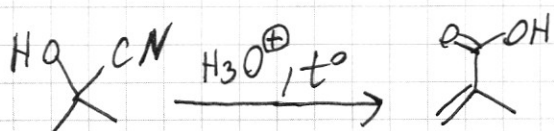
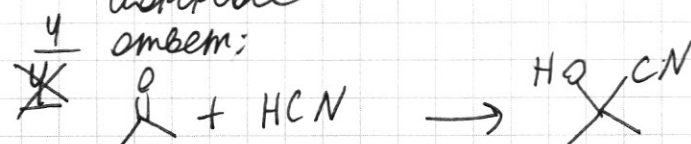
Связи полярные. Связи образованы за счёт обобществления валентных электронов и по донорно-акцепторному механизму

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3 (по варианту 2)

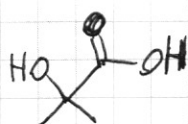
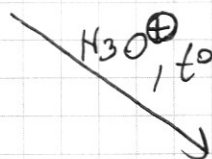


в полученном комплексе связи ковалентные и ионные



~~2-гидроксиацетон~~

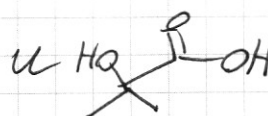
2-гидроксипропан-2-овая к-та

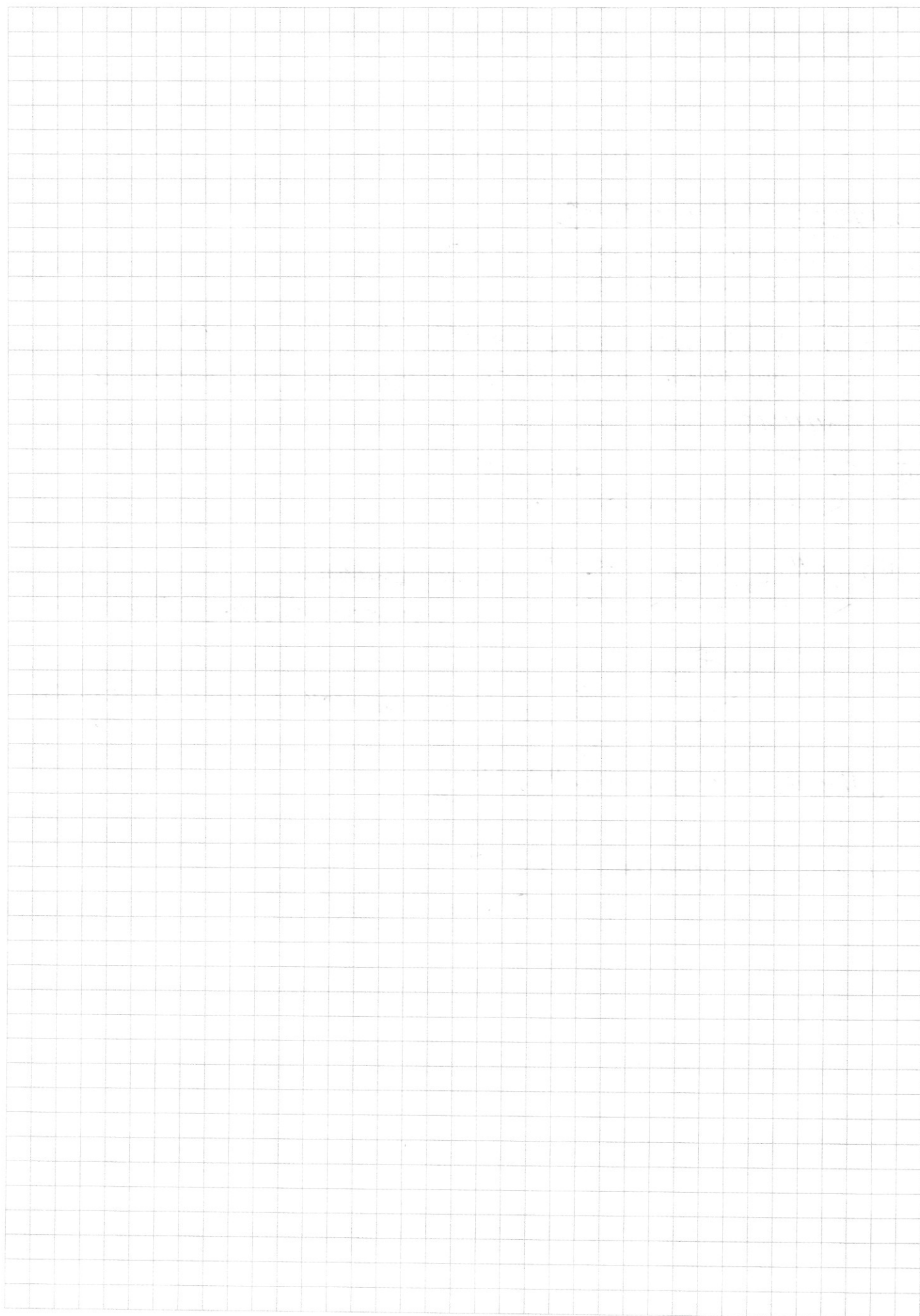


2-гидрокси-2-метилпропановая к-та

можно получить ~~HOCH₂CN~~ и

можно получить ~~CH₃COCH₂OH~~



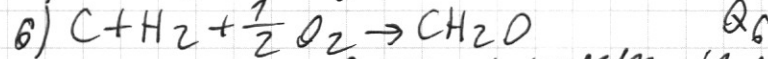
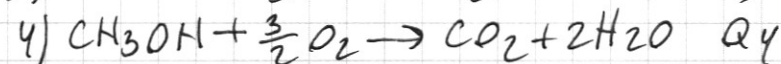
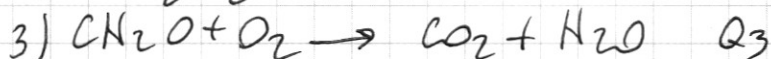
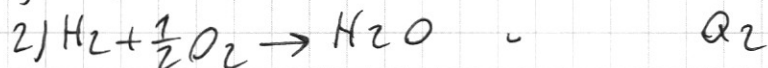
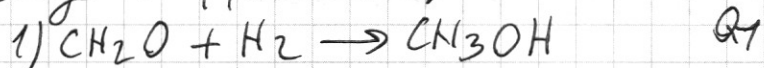


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1 (начало)



Пусть тепловой эффект р-ции (1) — Q_1 , р-ции (2) — Q_2 ,
р-ции (3) — Q_3 , р-ции (4) — Q_4 , р-ции (5) — Q_5 , р-ции (6) —
 Q_6

По условию $Q_1 = 131,9 \text{ кДж/моль}$, $Q_2 = 286 \text{ кДж/моль}$

$Q_3 = Q_5 = 394 \text{ кДж/моль}$, $Q_6 = 116 \text{ кДж/моль}$

1 По закону Гесса

$$Q_1 = Q_3 - Q_4 + Q_2$$

$$Q_4 = Q_3 + Q_2 - Q_1 = Q_3 + 286 - 131,9 = Q_3 + 154,1 \text{ кДж/моль}$$

$$\Rightarrow Q_4 > Q_3$$

2 По закону Гесса

$$Q_3 = Q_5 + Q_2 - Q_6 = 394 + 286 - 116 = 564 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_4 = Q_3 + 154,1 = 564 + 154,1 = 718,1 \text{ кДж/моль}$$

ответ: тепловой эффект сгорания метанола
равен $718,1 \text{ кДж/моль}$, тепловой эффект сгорания
метанола формальдегида равен 564 кДж/моль

Задача 2 (начало)

а) т.к. зависимость концентрации в-ва А от времени при темп. 400°С линейная, порядок реакции не равен нулю

Предположим, что порядок равен единице, рассчитаем константу скорости для каждой точки некоторых промежутков при 100°С

$$k = \frac{\ln \frac{4}{3,619}}{2 \text{ с}} = 0,05 \text{ с}^{-1}$$

$$k = \frac{\ln \frac{4}{3,276}}{4 \text{ с}} = 0,05 \text{ с}^{-1}$$

$$k = \frac{\ln \frac{4}{2,964}}{6 \text{ с}} = 0,05 \text{ с}^{-1}$$

$$k = \frac{\ln \frac{4}{2,682}}{8 \text{ с}} = 0,05 \text{ с}^{-1}$$

при 400°С

$$k = \frac{\ln \frac{4}{1,797}}{2 \text{ с}} = 0,4 \text{ с}^{-1}$$

$$k = \frac{\ln \frac{4}{1,808}}{4 \text{ с}} = 0,4 \text{ с}^{-1}$$

$$k = \frac{\ln \frac{4}{0,1363}}{6 \text{ с}} = 0,4 \text{ с}^{-1}$$

$$k = \frac{\ln \frac{4}{0,163}}{8 \text{ с}} = 0,4 \text{ с}^{-1}$$

Полученные значения константы скорости при каждой температуре совпадают, следовательно это реакция первого порядка, $k(100^\circ\text{С}) = 0,05 \text{ с}^{-1}$, $k(400^\circ\text{С}) = 0,4 \text{ с}^{-1}$

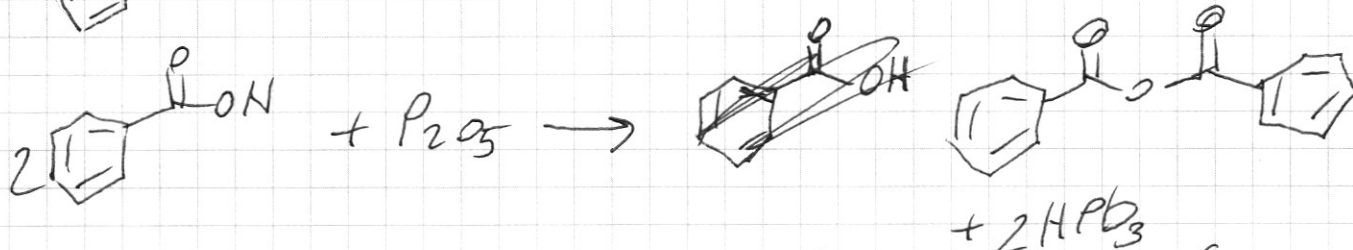
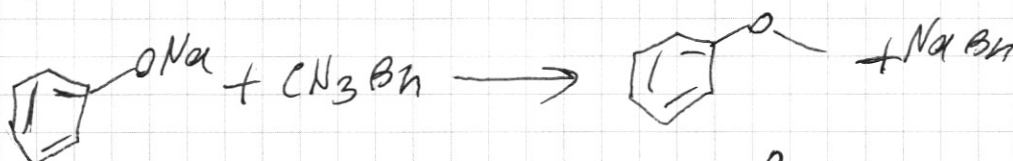
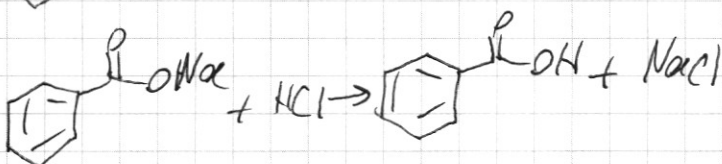
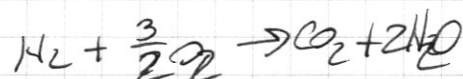
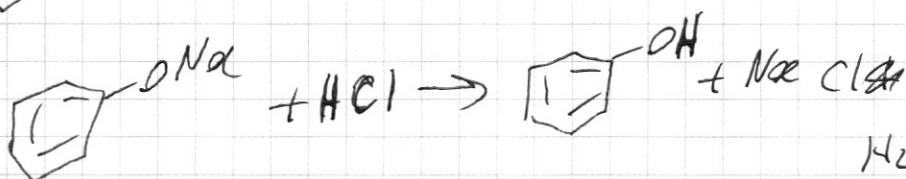
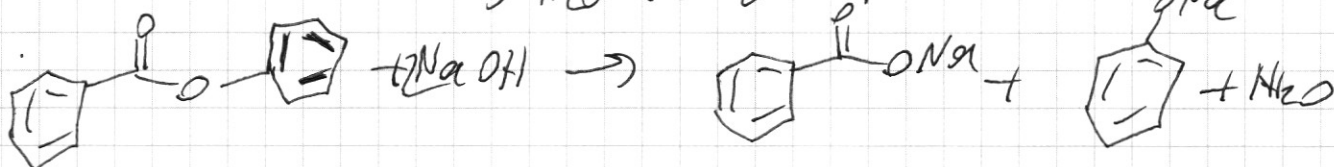
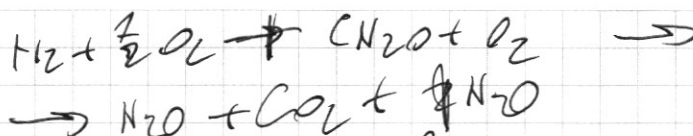
ответ: первый порядок

б) $k(100^\circ\text{С}) = 0,05 \text{ с}^{-1}$, $k(400^\circ\text{С}) = 0,4 \text{ с}^{-1}$ (из пункта а))

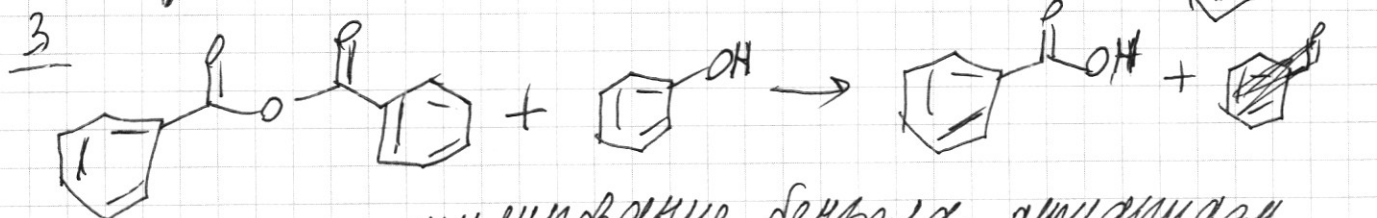
ответ: $k(100^\circ\text{С}) = 0,05 \text{ с}^{-1}$, $k(400^\circ\text{С}) = 0,4 \text{ с}^{-1}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

зад. 5 (прод.)



при этом при использовании избытка P_2O_5 обр. метакрессиформная к-та



т.е. не происходит бензола амидрида бензойной к-ты

Заг. 1 (чист.)

$$Q = c m \Delta t = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 4 \text{ кг} \cdot 58^\circ = 970224 \text{ Дж}$$

$$Q(\text{CH}_3\text{OH}) = Q.$$

1034894

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

задача 2 (продолжение)

в) уравнение Вант-Гоффа:

$$\frac{K_2}{K_1} = f^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

$$f = \sqrt[\frac{T_2 - T_1}{10}]{\frac{K_2}{K_1}} = \sqrt[\frac{40 - 10}{10}]{\frac{0,4 \text{ с}^{-1}}{0,05 \text{ с}^{-1}}} = 2$$

ответ: $f = 2$

2) при $t = \tau_{1/2}$ $C_n = \frac{C_0}{2}$

$$Kt = \ln \frac{C_0}{C_n}$$

$$K\tau_{1/2} = \ln \left(\frac{C_0}{\frac{C_0}{2}} \right)$$

$$K\tau_{1/2} = \ln 2$$

$$\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{K}$$

$$\text{при } 10^\circ\text{C } \tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{K(10^\circ\text{C})} = \frac{\ln 2}{0,05 \text{ с}^{-1}} = 13,8629 \text{ с}$$

$$\text{при } 40^\circ\text{C } \tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{K(40^\circ\text{C})} = \frac{\ln 2}{0,4 \text{ с}^{-1}} = 1,7329 \text{ с}$$

ответ: $\tau_{1/2}(\text{при } 10^\circ\text{C}) = 13,8629 \text{ с}$,

$\tau_{1/2}(\text{при } 40^\circ\text{C}) = 1,7329 \text{ с}$

г) при 40°C ~~на~~ через члмк $C_n = 0,808$

$$r_1 = K C_0$$

$$r_2 = K C_n$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{K C_0}{K C_n} = \frac{4}{0,808} \quad \frac{C_0}{C_n} = \frac{4}{0,808} = 4,95$$

ответ: скорость ~~ув~~ увеличилась в 4,95 раз

Задача 4 (Моль)

Если А реак. с $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ в соотнош. 1:1, то

$$\nu(\text{A})(\text{моль}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})(\text{моль})$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = \frac{813 \text{ г}}{271 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль}$$

$$M(\text{A}) = \frac{m(\text{A})}{\nu(\text{A})} = \frac{m(\text{A})}{\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = \frac{138 \text{ г}}{3 \text{ моль}} = 46 \text{ г/моль}$$

46 г/моль соотв. моляр. массе муравьиной к-ты и ~~спирта эт~~ этилового спирта, но муравьиная к-та не реак. с $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ с образованием этилового спирта, следовательно А — этиловый спирт

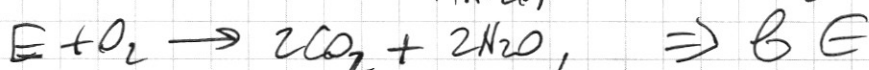
$$M(\text{Q}) = M(\text{N}_2) \cdot D_{\text{H}_2}(\text{Q}) = 15 \text{ г/моль} \cdot 2 = 30 \text{ г/моль}$$

$$\Rightarrow \text{Q} - \text{C}_2\text{H}_6$$

$$\nu(\text{E}) = \frac{\nu(\text{A})}{3} = \frac{3 \text{ моль}}{3} = 1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{44,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{\rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{36 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл}}{18 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль}$$



кол-во атом. углерода : кол-во атом. водорода = 1:2

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_2)}{M(\text{C}_2\text{H}_2)} = \frac{160 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow \text{E} \text{ не } \text{C}_2\text{H}_2 \quad \nu(\text{E}) = \frac{\nu(\text{A})}{3} = \frac{3 \text{ моль}}{3} = 1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \nu(\text{E})$$

$\Rightarrow \text{E} \text{ R не } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ в соотнош. 1:1}$