

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

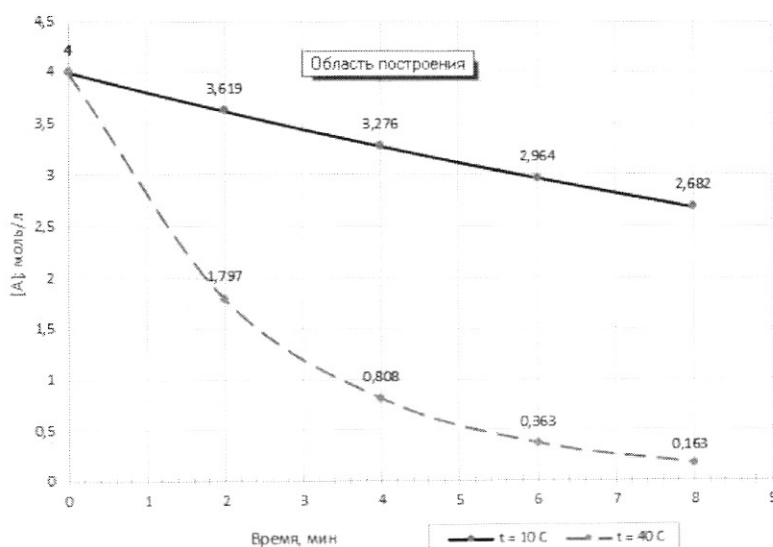
C_0 – исходная концентрация реагента, C_τ – концентрация реагента, оставшегося в реакции по истечении времени τ

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 Д отогнали из реакционной смеси и разделили на три равные части, второй продукт реакции (фосфористую кислоту) отбросили.

Первую часть вещества Д нагрели с избытком спиртового раствора щелочи, в результате чего образовалось газообразное (н.у.) органическое вещество Е. Весь газ Е пропустили через разогретую до 1200 °С трубчатую печь, в результате чего получили смесь двух газов (н.у.) – водорода и органического газа Г. Газ Г 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 Л, которое отделили и тщательно высушили.

Вторую часть вещества Д 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 Л, 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 М.

К оставшемуся полученному веществу М прибавили третью часть вещества Д, 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 Т.

Известно, что при сжигании на воздухе всего количества полученного газа Е образуется 44,8 л (н.у.) углекислого газа и 36 мл воды.

Задание

1. Определите вещества Д, Е, Г, Л, Q и М, R, Т 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

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										
	I	II	III	IV	V	VI	VII					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		
5	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
	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	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		
6	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					54 Xe 131,30 Ксенон
	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 Осмий	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина		
7	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
	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Jl [262] Жолотий	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Ганий	109 Mt [266] Мейтнерий			

*.ЛАНТАНОИДЫ

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

**АКТИНОИДЫ

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

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗа Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000





РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

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

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻		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	?	?	?	?	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” – растворятся (> 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

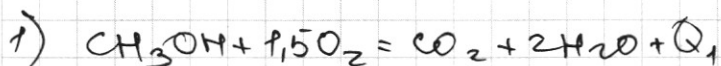
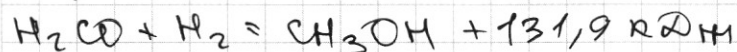
Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

①

Из условия: $Q_{\text{обр. H}_2\text{O}} = 286 \text{ кДж/моль}$: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 286 \text{ кДж}$



$\text{H}_2\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + Q_2$; чтобы доказать, что при сгорании CH_3OH выдел. $> Q$, чем при сгор. H_2CO , вычит. второе уравн/е

из первого: $Q_1 - Q_2 = 2Q_{\text{обр. H}_2\text{O}} + Q_{\text{обр. CO}_2} - Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} - Q_{\text{обр. H}_2\text{O}} - Q_{\text{обр. CO}_2} + Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}}$

$$Q_1 - Q_2 = 286 \text{ кДж} \cdot 2 - Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} - 286 + Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}} =$$

$$= 286 \text{ кДж} - Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} + Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}}$$

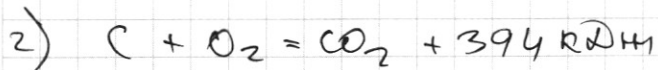
$$Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} \text{ найдем: } Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} - Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}} = 131,9 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} = 131,9 \text{ кДж} + Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}},$$

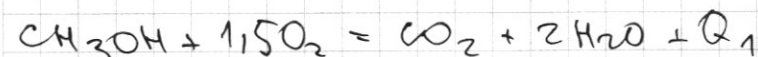
следовательно:

$$Q_1 - Q_2 = 286 \text{ кДж} - 131,9 \text{ кДж} - Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}} + Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}} = 154,1 \text{ кДж}$$

т.т.д. Ответ: при сгорании 1 моль CH_3OH выделяется на 154,1 кДж теплоты больше, чем при сгор. 1 моль H_2CO



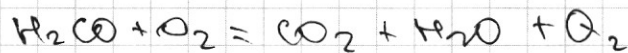
$$Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}} = 116 \text{ кДж}$$



$$Q_1 = 2 \cdot Q_{\text{обр. H}_2\text{O}} + Q_{\text{обр. CO}_2} - Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}} = 2 \cdot 286 \text{ кДж} + 394 \text{ кДж} -$$

$Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}}$; исходя из вышеизложенных заключений, найдем $Q_{\text{обр. CH}_3\text{OH}}$: $131,9 \text{ кДж} + 116 \text{ кДж} = 247,9 \text{ кДж}$; тогда

$$Q_1 = 966 \text{ кДж} - 247,9 \text{ кДж} = 718,1 \text{ кДж}$$



$$Q_2 = Q_{\text{обр. H}_2\text{O}} + Q_{\text{обр. CO}_2} - Q_{\text{обр. H}_2\text{CO}} = 286 \text{ кДж} + 394 \text{ кДж} - 116 \text{ кДж} = 564 \text{ кДж}.$$

$$\text{Действительно: } Q_1 - Q_2 = 718,1 \text{ кДж} - 564 \text{ кДж} = 154,1 \text{ кДж}$$

$$\text{Ответ: } Q_{\text{гор. CH}_3\text{OH}} = 718,1 \text{ кДж}; Q_{\text{гор. H}_2\text{CO}} = 564 \text{ кДж}$$

3) $Q = \text{стат для воды}$

$Q = \text{стат для калориметра}$

$$Q_{\text{вод}} = 4182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 4 \text{ кг} \cdot 58 \text{ K} = 970224 \text{ Дж}$$

При сгорании 1 моль CH_3OH выделяется 718100 Дж,

следовательно количество сожженного $\text{CH}_3\text{OH} =$

$$= \frac{970224 \text{ Дж}}{718100 \text{ Дж}} = 1,35$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = \nu_{\text{CH}_3\text{OH}} \cdot M_{\text{CH}_3\text{OH}}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 1,35 \text{ моль} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 43,2 \text{ г}$$

Ответ: масса сожженного метанола = 43,2 г

(2)

а) Это реакция первого порядка, т.к. ее скорость пропорциональна концентрации реагента.

$$\text{б) при } 40^\circ\text{C} \text{ спустя } 2 \text{ мин } [A] = 1,747 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\text{при } 10^\circ\text{C} \text{ спустя } 2 \text{ мин } [A] = 3,619 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$[A]_0 = 4 \frac{\text{моль}}{\text{л}}; \text{ по графику.}$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{1,747} = 0,4 \text{ мин}^{-1} \text{ при } 40^\circ\text{C}$$

$$k_1 = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{3,619} = 0,05 \text{ мин}^{-1} \text{ при } 10^\circ\text{C}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: $k_{\text{при } 40^\circ\text{C}} = 0,4 \text{ мин}^{-1}$

$k_{\text{при } 10^\circ\text{C}} = 0,05 \text{ мин}^{-1}$

б) $\sigma_2 = \sigma_1 \cdot \gamma^{\frac{\sigma_1}{\sigma_2}}$ по закону Вант-Гоффа
найдем σ_2 (при 40°C)

спустя 1 мин [А] ~~равна~~ можно найти: $0,4 = \frac{1}{1} \cdot \ln \frac{4}{x}$;

откуда $x = 2,68 \Rightarrow$ за 1 мин израсход. 1,32 моль

$\sigma_2 = \frac{1,32 \text{ моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}}$; найдем σ_1 : $0,05 = \frac{1}{1} \cdot \ln \frac{4}{x}$; откуда $x = 3,8$;

$\Rightarrow$ за 1 мин израсход. 0,2 моль; $\sigma_1 = \frac{0,2 \text{ моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}}$

~~$0,2 = 1,32 \cdot \gamma^{\frac{40-10}{10}} \Rightarrow 0,221,32 \gamma^3 \Rightarrow \gamma^3 = 0,1515$~~

~~$\gamma = 0,533$~~ $1,32 = 0,2 \cdot \gamma^{\frac{30}{10}} \Rightarrow 6,6 = \gamma^3 \Rightarrow \gamma = 1,88$

Ответ: ~~$\gamma = 0,533$~~ $\gamma = 1,88$

г) при 40°C : $0,4 = \frac{1}{x} \cdot \ln \frac{4}{2}$; за x взят период полу-
превр., т.е. [А] станет
вдвое меньше

$x = 1,433$

при 10°C : $0,05 = \frac{1}{x} \cdot \ln \frac{4}{2}$

$x = 13,863$

Ответ: $T_{1/2}$ при $40^\circ\text{C} = 1,433 \text{ мин}$;

$T_{1/2}$ при $10^\circ\text{C} = 13,863 \text{ мин}$.

~~а) $\sigma_{\text{первое}} = \sigma_{\text{последнее}} \cdot \gamma^{\frac{40-10}{10}}$ за первые 4 мин др.
составила $\frac{4 - 3,246}{4} = 0,189 \text{ моль}$; за последующие 4 мин.
др. составила $\frac{3,246 - 2,632}{4} = 0,154 \text{ моль}$~~

Таким образом $v_{\text{ср. при } 10^{\circ}\text{C}} > v_{\text{ср. при } 40^{\circ}\text{C}}$

$$\frac{0,724 \text{ моль}}{4 \text{ мин. н}} > \frac{0,594 \text{ моль}}{4 \text{ мин. н}}$$

~~Ответ: скорость при 40°C~~

за первые 4 мин $v_{\text{ср. составила}}$ $\frac{4 - 0,808}{4} = \frac{3,192 \text{ моль}}{4 \text{ мин. н}};$

за последующие 4 мин $v_{\text{ср. составила}}$ $\frac{0,808 - 0,163}{4} =$

$\frac{0,645 \text{ моль}}{4 \text{ мин. н}}$, таким образом скорость реакции уменьшилась.

Ответ: скорость реакции при 40°C после 4 минут ниже исходной скорости. Так как концентрация реагента падает со временем, то и скорость реакции, ей пропорциональная, также уменьшается.

3

1) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N} \leftrightarrow \text{C}\equiv\text{N}^+-\text{H}^-$. Для этих молекул характерна линейная форма, это связано с sp -гибризацией атомов (зр)

В этих молекулах ковалентная связь, в $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ она образуется за счет образования электронной пары;

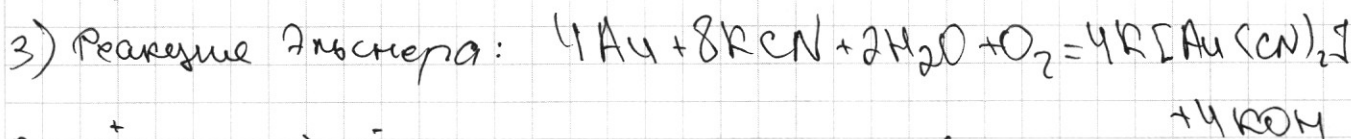
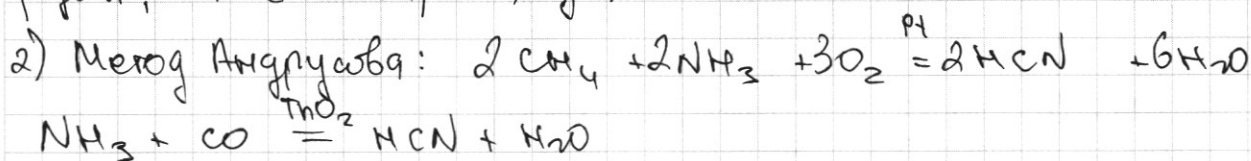
в $\text{C}\equiv\text{N}^+-\text{H}^-$ есть ковалентная связь, образованная формально-акцепторным способом: неподеленная электронная пара с азота ~~отдает~~ принимается (акцептируется) свободной орбиталью пролона (H^+).

в $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ ст.о. углерода +2, а валентность 4

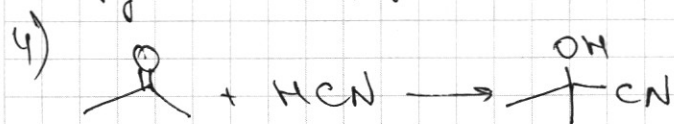
в $\text{C}\equiv\text{N}^+-\text{H}^-$ ст.о. углерода +3, а валентность 3

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

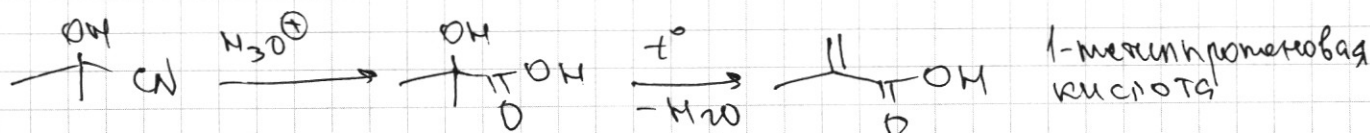
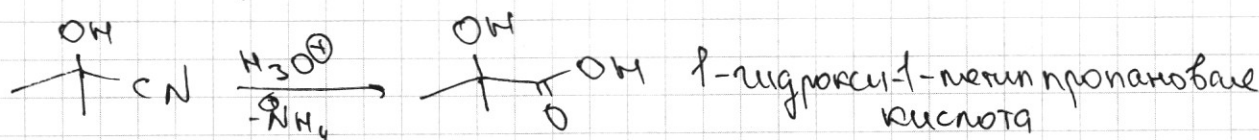
На мой взгляд более устойчивым является $H-C \equiv N$, т.е. в нем нет разноименных зарядов, и водород связан с углеродом, менее электроотрицательным элементом.



В $K[Au(CN)_2]$ присутствуют ионные связи (между K^+ и $[Au(CN)_2]^-$) и координационные связи между Au^{++} и двумя CN^- ионами



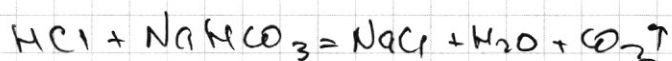
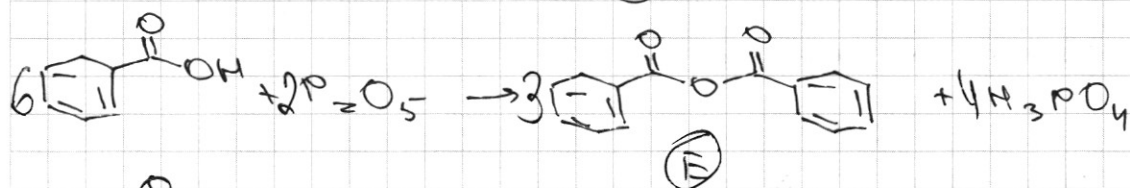
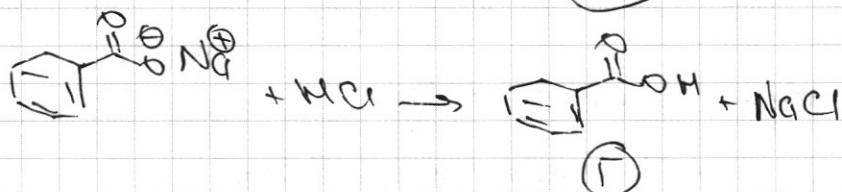
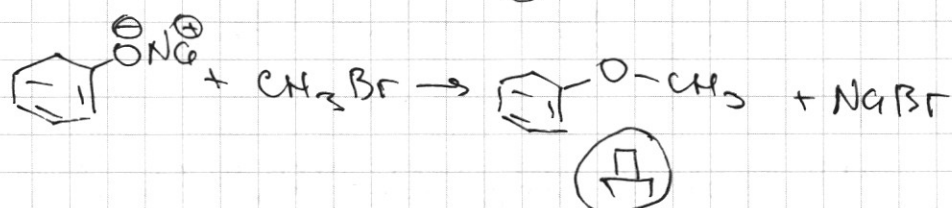
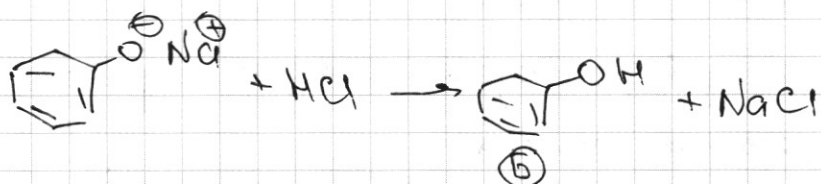
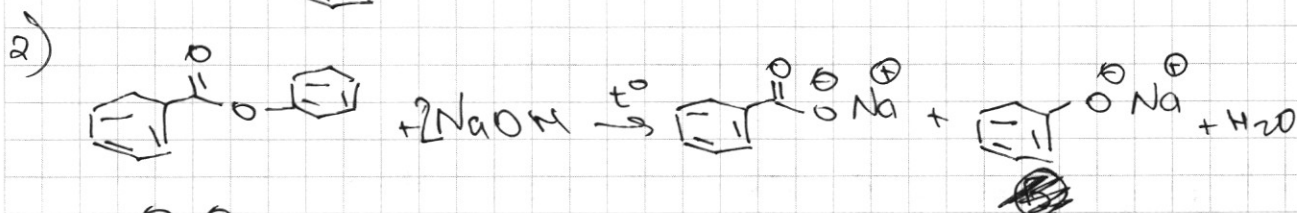
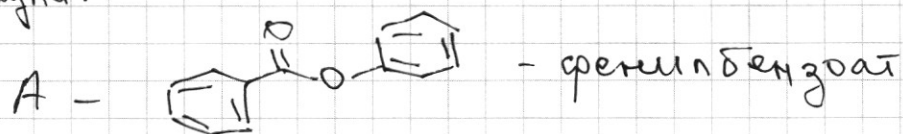
Можно получить:



5

1) По условию очевидно, что А - сложное эфир, при его гидролизе должны получаться спирт и кислота, исходя из описания продуктов (ароматические), нетрудно заметить, что в состав А входит два бензольных кольца, соответствующая

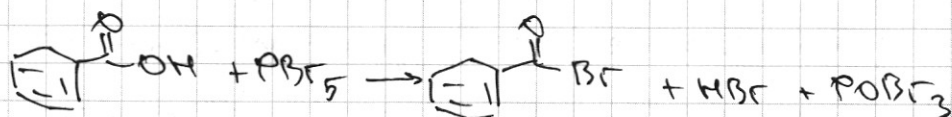
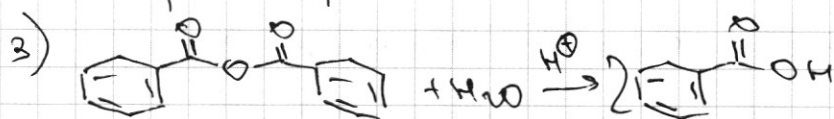
формула:



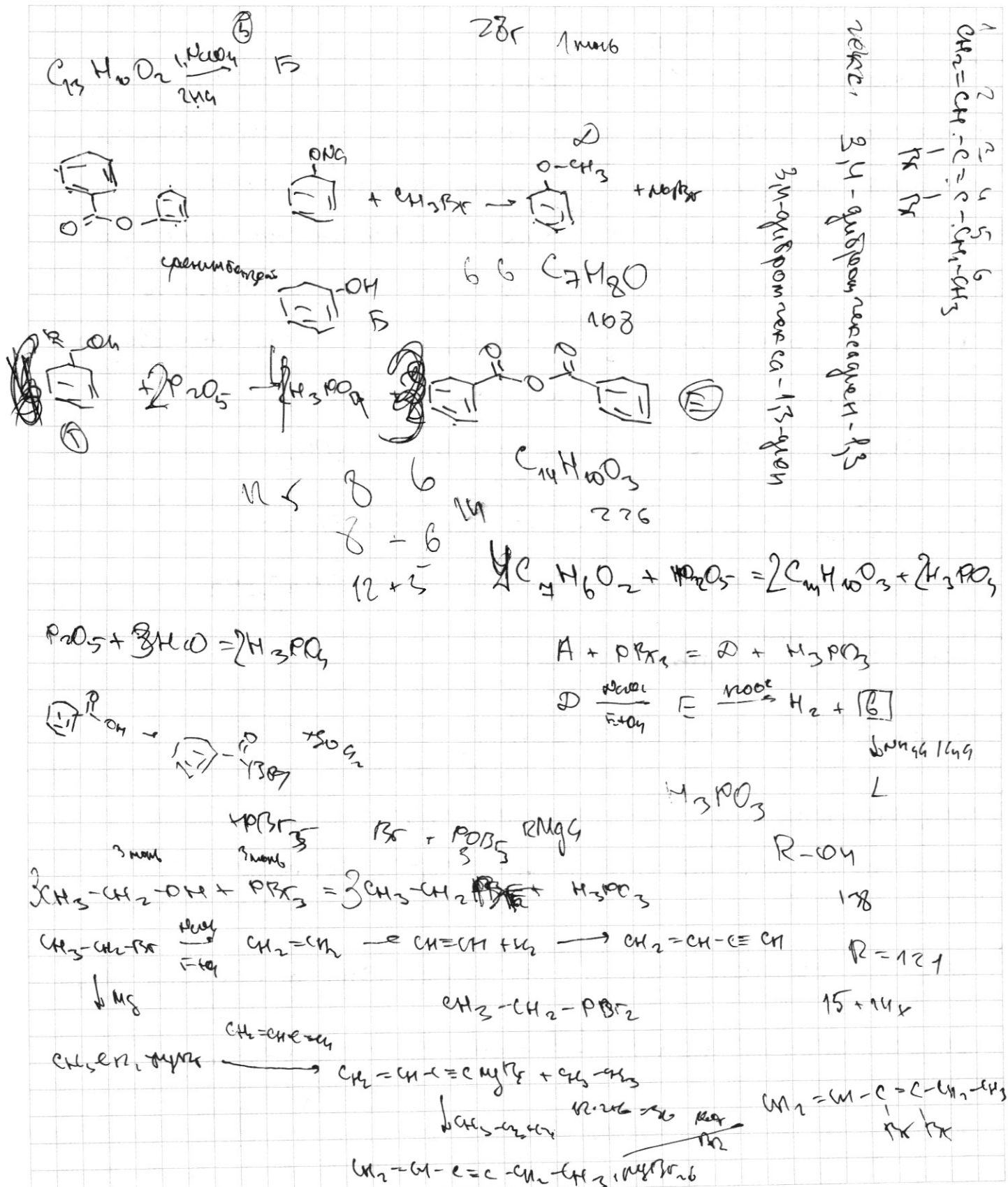
Проверим D: брутто формула: $C_7H_8O \Rightarrow W(C) = \frac{12 \cdot 7}{12 \cdot 7 + 8 + 16} \cdot 100\% =$

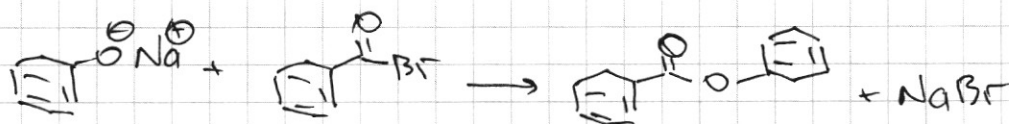
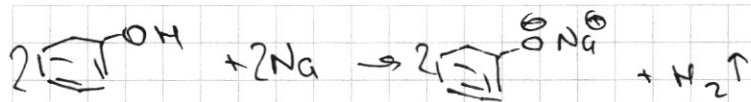
$= 77,78\%$; $W(H) = \frac{8}{12 \cdot 7 + 8 + 16} \cdot 100\% = 7,41\%$, все верно.

Проверим E: брутто формула: $C_{14}H_{10}O_3 \Rightarrow M(E) = 14 \cdot 12 + 10 + 48 =$
 $= 226$, все верно.



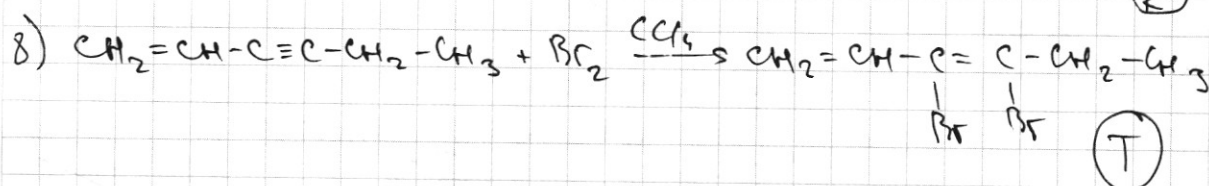
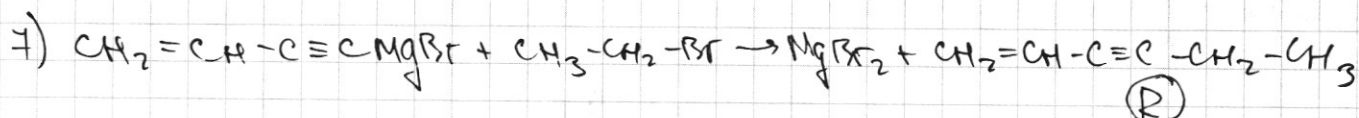
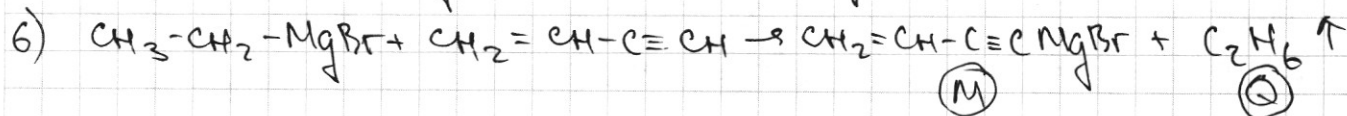
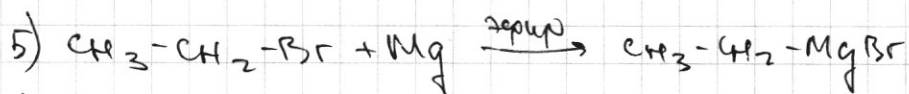
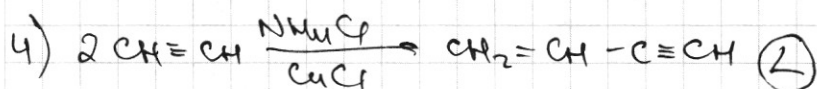
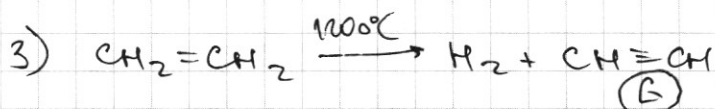
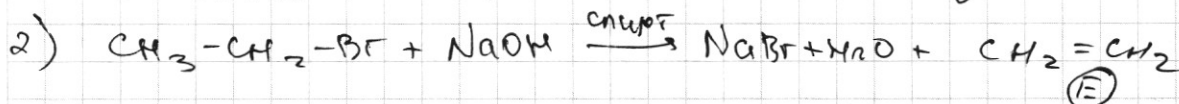
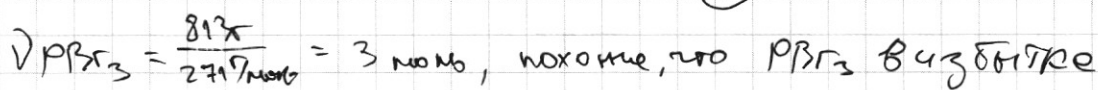
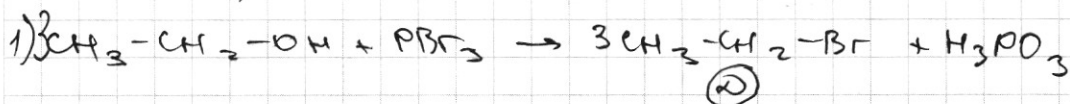
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





(4) A

1) Определим вещество ~~Д~~: сначала найдем его молярную массу: вторая часть Д реагирует с магнием, вероятно это реакция Гриньяра, найдем $\bar{M}_g = \frac{217}{217/1000} = 1 \text{ моль}$, следовательно вещества Д образуете $1.3 = 3 \text{ моль}$, т.к. все атомы углерода содержатся именно в Д, то можно предположить, что вещества А такие было 3 моль $\Rightarrow M(A) = \frac{138}{3 \text{ моль}} = 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, по описанию, очевидно, что это спирт, а именно этанол $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$.

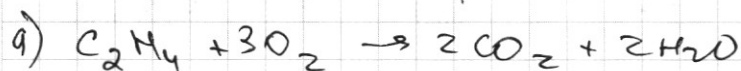


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Проверим Q: брутто-формула $C_2H_6 \Rightarrow M(Q) = 30 \Rightarrow D_{H_2} = \frac{30}{2} = 15$
все верно.

$\nu_{Br_2} = \frac{160g}{160g/mol} = 1 \text{ моль} \Rightarrow$ с R взаимодействует только 1 моль Br_2 ,

действительно, образующийся продукт T предпочтительен, т.к. в нем есть сопряженная система двойных связей.



$\nu_{CO_2} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ моль} \Rightarrow \nu_C = 2 \text{ моль}$

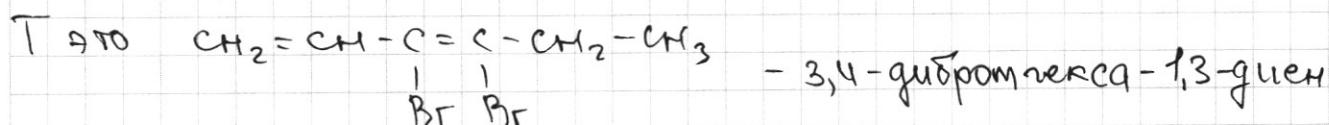
$\nu_C : \nu_H = 2 : 4 = 1 : 2$

$\nu_{H_2O} = \frac{36}{18} = 2 \text{ моль} \Rightarrow \nu_H = 4 \text{ моль}$

C_2H_4 - формула, все верно,

он образуется в количестве 1 моль, т.е. 28 грамм.

2) по уравнению реакции $\nu(R) = \nu(T) = \nu(M) = \nu(D) = 1 \text{ моль}$,
т.к. исходный D в количестве 3 моль поделить на 3 равные части.



$C_6H_8Br_2 \quad M(T) = 240 \frac{g}{\text{моль}} \Rightarrow m(T) = 240 \frac{g}{\text{моль}} \cdot 1 \text{ моль} = 240g$

Ответ: $m(T) = 240g$

при сгор. 1 м³ газа выдел. 18100 Дж, уметь V-х м³ газа
нагреть на 58° $\Rightarrow Q = c \cdot m \cdot \Delta t$

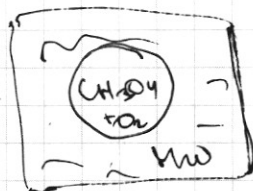
вода поглотит 970224 Дж и нагреть на 50°

на сколько нагреет калории???

1/3: 50

15

$$970224 \text{ Дж} = c \cdot m \cdot t$$



H₂O H₂O

$$58 \cdot 4 \cdot 4182 = 970224$$

$$970224 - Q_{\text{калор}} = 918200$$

$$103489,4$$

580

$$\Delta t = 543,46$$

$$970224 = 4182 \cdot 543,46$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$0,2 = 1,32 + \gamma \frac{30}{10}$$

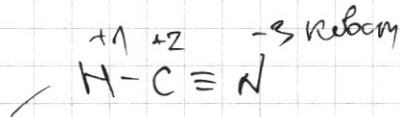
$$\gamma = 0,533$$

$$\gamma^3 = 0,1515$$

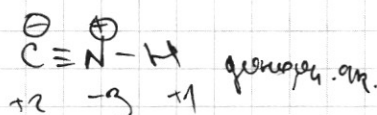
$$1 : 30$$

$$2 : 20$$

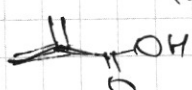
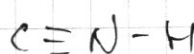
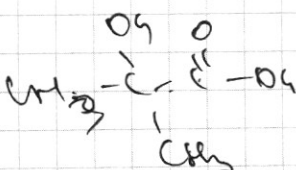
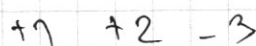
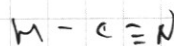
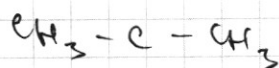
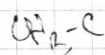
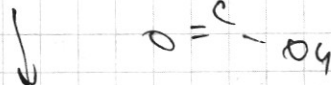
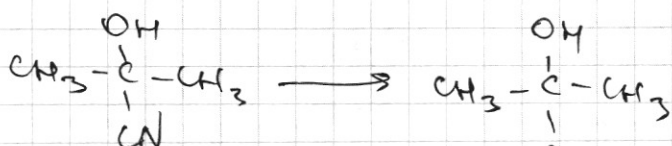
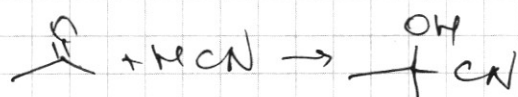
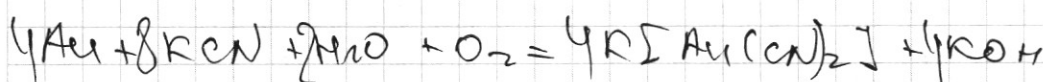
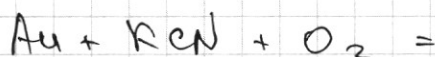
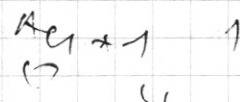
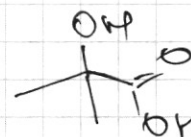
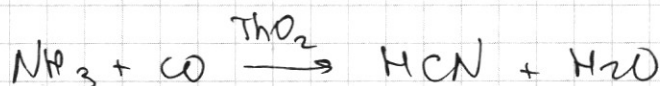
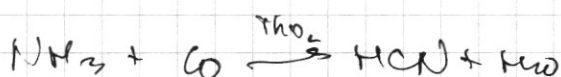
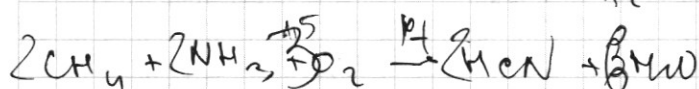
$$N-H$$



линейная



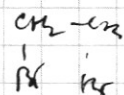
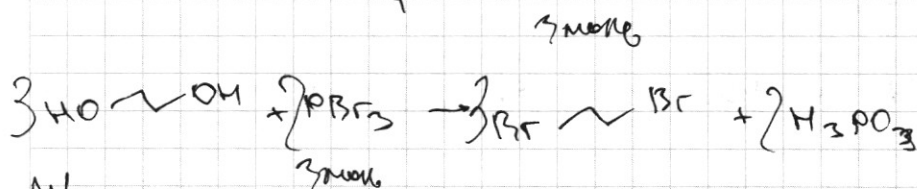
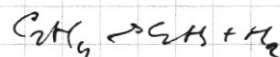
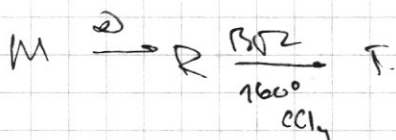
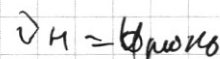
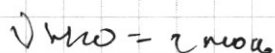
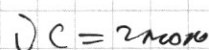
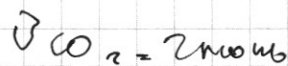
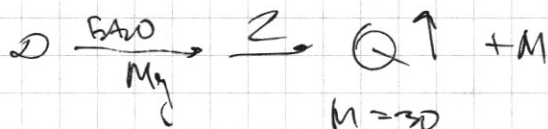
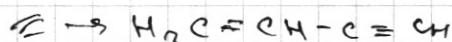
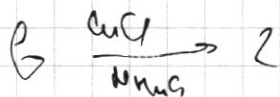
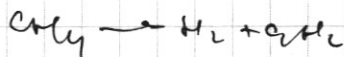
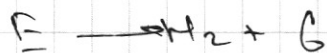
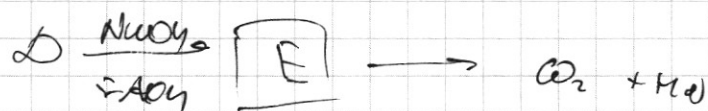
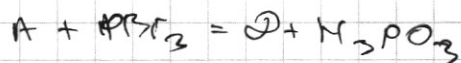
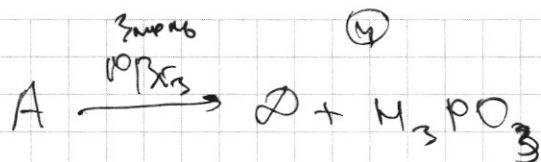
дипольная



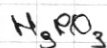
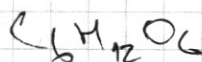
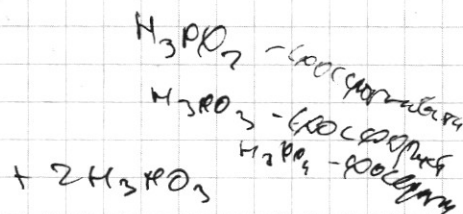
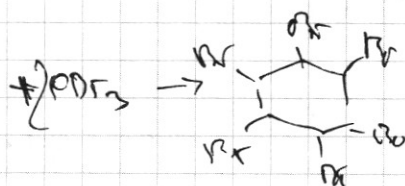
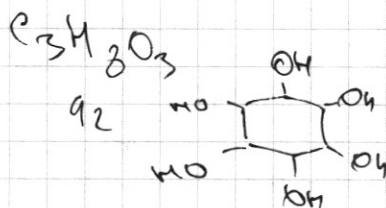
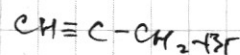
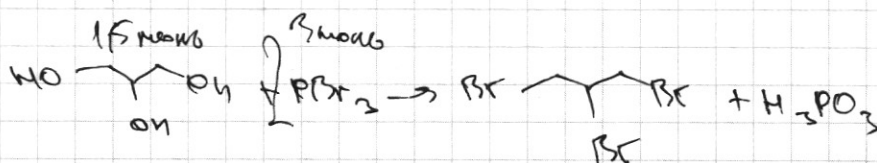
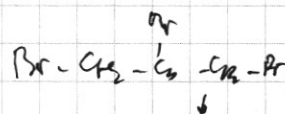
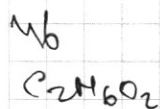
4 гидрокси фенил пропановая кислота

линейная

линейная

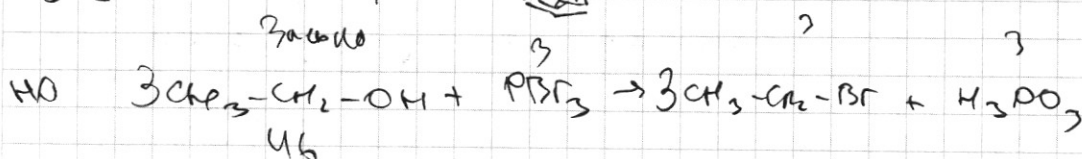


2:



?

?



$$51 + x = \frac{140}{7}$$



0,4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{C}-\text{OH} + 131,9 \text{ кДж/моль}$

2. $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 286 \text{ кДж/моль}$

3. $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad Q_1 = 286 \cdot 2 + Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - Q_{\text{обр}} \text{CH}_3\text{OH}$

$\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} \quad Q_2 = 286 \text{ кДж/моль}$

$\text{CH}_3\text{OH} + 1,5 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$Q_1 = 286 \cdot 2 + Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - Q_{\text{обр}} \text{CH}_3\text{OH}$

$Q_2 = 286 + Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 - Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{CO}$

$286 - Q_{\text{обр}} \text{CH}_3\text{OH} + Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{CO}$

$286 - 131,9 + Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{CO} + Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{CO} = 154,1$

$Q_{\text{обр}} \text{CH}_3\text{OH} = 131,9 - Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{CO}$

2. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 394 \text{ кДж/моль}$

$Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} = 116 \text{ кДж/моль}$

$\text{CH}_3\text{OH} + 1,5 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad Q = 2 \cdot 286 + 394 - Q_{\text{обр}} \text{CH}_3\text{OH} - 2 \cdot 116$

$\text{H}_2\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad Q = 286 + 394 - 116 = 564 \text{ кДж/моль}$

3. $\text{CH}_3\text{OH} + 1,5 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 418,1 \text{ кДж/моль}$

$Q = 418,1$

$418,1 \text{ кДж/моль}$

$418,1 \text{ кДж/моль} \cdot T_2 - T_1$

$Q = 418,1 \cdot 4 \cdot \Delta t = 940224$

При сжиг. некотор. Вещи в баке. $\tau = 18100 \text{ Дж}$ и тепло
 , это количество для сжиг. T калорий. $Q = cm \Delta t$
 $18100 \text{ Дж} = 1784,3 \cdot \Delta t$

Вода нагрелась на 58° , $\Rightarrow Q = 4182 \cdot 4 \cdot 58 = 970224 \text{ Дж}$

погрот. нв

$\Downarrow$

970224 Дж калорий, не погротит

T_1 - калорит. - X

T_2 - калорит. -

T_1 - нв - T_2 калор

T_2 - нв - $T_1 + 58$

$970224 \text{ Дж} = 1784,3 \cdot \Delta t$

~~1784,3~~ нв + X - Q сжиг. нв

$18100 \text{ Дж} = 1784,3 \cdot \Delta t$

$Q_{\text{сжиг.}} = Q_{\text{нв. калор}} + Q_{\text{нв. нв}}$

970224 Дж

$Q = cm \Delta t$

$Q = cm \Delta t$

37

нв

11

43,235

T_1 - калор. = T_1 нв

T_2 - калор.

970224 =

$970224 + 1784,3 \cdot \Delta t$

$970224 + Q_{\text{нв. калор}}$

v_2 сжиг. нв

$0,105 = 1 \cdot \ln \frac{4}{x}$
 $x = 3,8$

сжиг. нв 1 мин

$\delta_1 = 2,68$

$\frac{1,32 \text{ нв}}{\text{мин}}$

$v_2 = 6,2$
 $\frac{\text{нв}}{\text{н}}$

1 нв, р

$\frac{0,721 \text{ нв}}{4 \text{ нв}}$

$\frac{0,599}{\text{н}}$

$$R_{10} = \frac{1}{T} \cdot \ln \frac{C_0}{C_T}$$

сжиг. нв 2 мин $[A] = 1,497 \text{ М}$

сжиг. нв 4 нв $[A] = 4$

$$R_{10^\circ\text{C}} = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{1,497} = 0,4$$

$$R_{40^\circ\text{C}} = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4}{3,619} = 0,05$$

$$\frac{v_2}{v_1} = v_2 = v_1 + \gamma \frac{\Delta t}{10}$$

$$0,4 = \frac{1}{x} \cdot \ln \frac{4}{2}$$

$x = 1,433$

$$0,05 = \frac{1}{x} \cdot \ln \frac{4}{2}$$

$0,343$
 $x = 19,863$

$$v_2 = v_1 + \gamma \frac{30}{10}$$

$$0,05 = 0,4 + \gamma^3$$

$\gamma =$