



2120

54

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА  
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ  
2018–2019

Заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ХИМИЯ (11 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада Москва

Дата 10.03.19

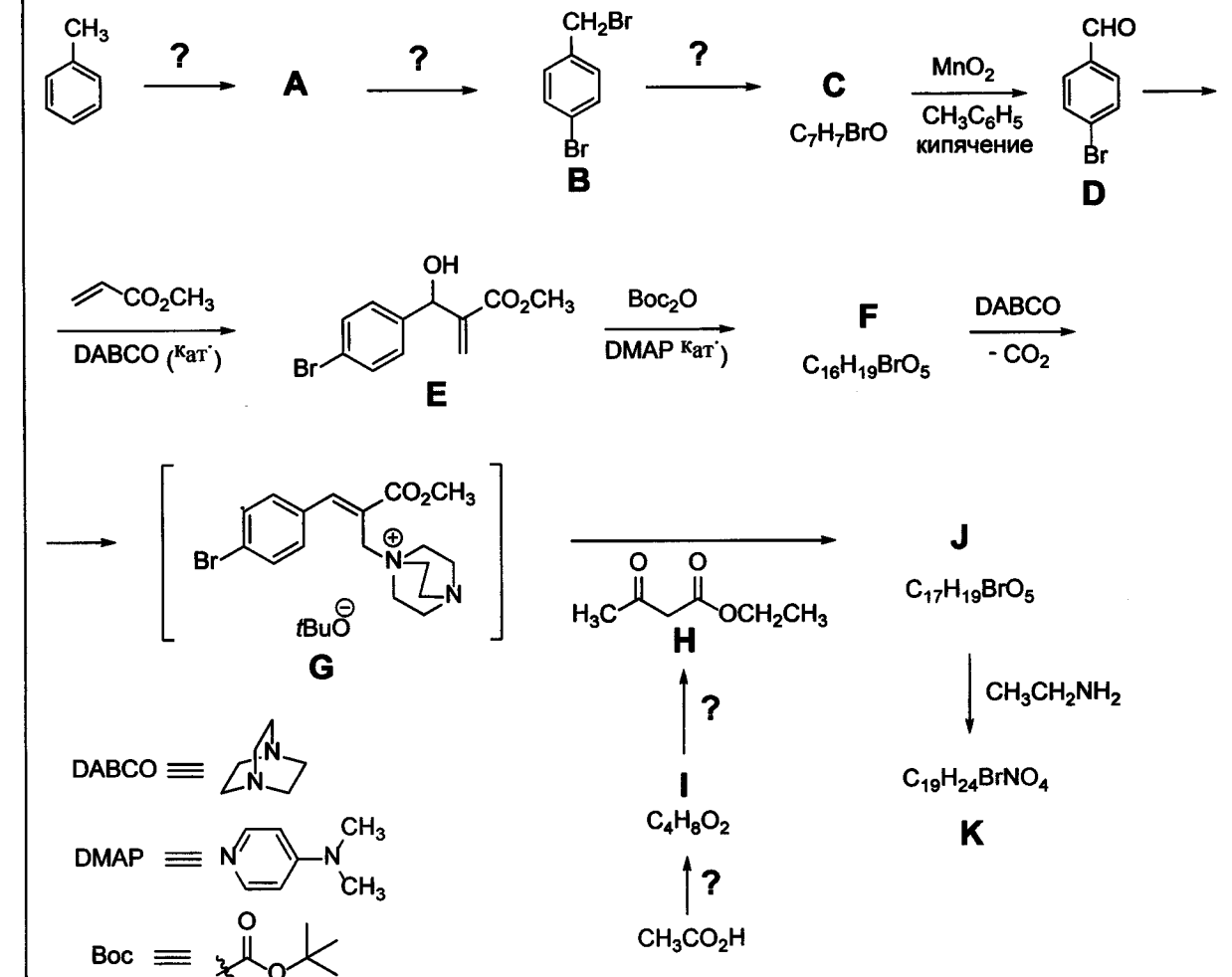
\*\*\*\*\*

ВАРИАНТ 5

Задача 1

(20 баллов)

Осуществите цепочку превращений. Предложите двухстадийный способ получения соединения В (с указанием условий реакций) из толуола.



I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1 H 1,00795 водород	2 He 4,002602 гелий	Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева					
3 Li 6,9412 литий	4 Be 9,01218 бериллий	5 B 10,812 бор	6 C 12,0108 углерод	7 N 14,0067 азот	8 O 15,9994 кислород	9 F 18,99840 фтор	10 Ne 20,179 неон
11 Na 22,98977 натрий	12 Mg 24,305 магний	13 Al 26,98154 алюминий	14 Si 28,086 кремний	15 P 30,97376 фосфор	16 S 32,06 сера	17 Cl 35,453 хлор	18 Ar 39,948 аргон
19 K 39,0983 калий	20 Ca 40,08 кальций	21 Sc 44,9559 скандий	22 Ti 47,90 титан	23 V 50,9415 ванадий	24 Cr 51,996 хром	25 Mn 54,9380 марганец	26 Fe 55,847 железо
27 Co 58,9332 кобальт	28 Ni 58,70 никель	29 Cu 63,546 медь	30 Zn 65,38 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 85,4678 рубидий	38 Sr 87,62 стронций	39 Y 88,9059 иттрий	40 Zr 91,22 цирконий	41 Nb 92,9064 ниобий	42 Mo 95,94 молибден
43 Tc 98,9062 технеций	44 Ru 101,07 рутений	45 Rh 102,9055 родий	46 Pd 106,4 палладий	47 Ag 107,868 серебро	48 Cd 112,41 кадмий	49 In 114,82 индий	50 Sn 118,69 олово
51 Sb 121,75 сурьма	52 Te 127,60 теллур	53 I 126,9045 йод	54 Xe 131,30 ксенон	55 Cs 132,9054 цезий	56 Ba 137,33 барий	57 La 138,9 лантан *	58 Ce 140,1 церий
59 Pr 140,9 празеодим	60 Nd 144,2 неодим	61 Pm [145] прометий	62 Sm 150,4 самарий	63 Eu 151,9 европий	64 Gd 157,3 гадолиний	65 Tb 158,9 тербий	66 Dy 162,5 диспрозий
67 Ho 164,9 гольмий	68 Er 167,3 эрбий	69 Tm 168,9 тулий	70 Yb 173,0 иттербий	71 Lu 174,9 лютеций	72 Hf 178,49 гафний	73 Ta 180,9479 тантал	74 W 183,85 вольфрам
75 Re 186,207 рений	76 Os 190,2 осмий	77 Ir 192,22 иридий	78 Pt 195,09 платина	79 Au 196,9665 золото	80 Hg 200,59 ртуть	81 Tl 204,37 таллий	82 Pb 207,2 свинец
83 Bi 208,9 висмут	84 Po [209] полоний	85 At [210] астат	86 Rn [222] радон	87 Fr [223] франций	88 Ra [226] радий	89 Ac [227] актиний **	90 Th 232,0 торий
91 Pa 231,0 протактиний	92 U 238,0 уран	93 Np [237] нептуний	94 Pu [244] плутоний	95 Am [243] америций	96 Cm [247] курий	97 Bk [247] берклий	98 Cf [251] калфорний
99 Es [252] эйнштейний	100 Fm [257] фермий	101 Md [258] менделевий	102 No [259] нобелий	103 Lr [262] лоуренсий	104 Rf [261] резерфордий	105 Db [262] дубний	106 Sg [266] сигборгтий
107 Bh [269] борий	108 Hs [269] хассий	109 Mt [268] мейтнерий	110 Ds [271] дармштадтий	111 Rg [272] рентгений	112 Cn [285] коперниций	113 Nh [284] нихоний	114 Fl [289] флеровий
115 Lv [293] ливерморий	116 Ts [294] теннессий	117 Og [294] оганесон	118 Uue [295] унуновий	119 Uuh [296] унунвений	120 Uuo [297] унуноксий	121 Uut [298] унунтрий	122 Uuq [299] унунквадий

Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
140,1	140,9	144,2	[145]	150,4	151,9	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	174,9
церий	празеодим	неодим	прометий	самарий	европий	гадолиний	тербий	диспрозий	гольмий	эрбий	тулий	иттербий	лютеций

Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103
232,0	231,0	238,0	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[262]
торий	протактиний	уран	нептуний	плутоний	америций	курий	берклий	калфорний	эйнштейний	фермий	менделевий	нобелий	лоуренсий

Ряд активности металлов / электрический 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 Pd Pt Au  
активность металлов уменьшается

Растворимость кислот, солей и оснований в воде

Ионы	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	-	P	M	M	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	H
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	P	P
F <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	M	H	M	P	H	P	P	M	P	-	M	M	H	M	M
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	P	P	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	M	H	P	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	H	-	H	H	P	-	P	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	H	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	M	M	M	H	M	H	-	H	-	-	-	M	-	-	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	P	P	H	P	P	M	P	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	-	-	H	-	-	H	H	-	-	-
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	-	P	P	H	H	H	H	H	H	-	H	-	-	-	-	H	-	-	-
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P

P — растворимое (больше 10 г на 1000 г воды) M — малорастворимое (от 10 г до 0,01 г на 1000 г воды)  
H — нерастворимое (меньше 0,01 г на 1000 г воды) — — вещество разлагается водой или не существует

Расшифруйте структуру вещества **С** и условия его образования из **В**.

Реакция получения **Е** из **Д** (реакция Бейлиса-Хиллмана) была открыта в 1967 году японским химиком Морита, а в 1972 детально исследована американцами Бейлисом и Хиллманом. Предложите механизм протекания этой реакции и структуру интермедиата, образующегося при взаимодействии метилакрилата с DABCO.

Расшифруйте структуру **Г**.

Предложите условия получения соединения **Н** из уксусной кислоты, расшифруйте структуру **И**.

Расшифруйте структуры **Ж** и **З**.

Какое гетероциклическое соединение **К** получается при реакции **Ж** с этиламином?

## Задача 2. «Катион- не близнец»

(20 баллов)

Доцент Сергей Михайлович очень обиделся на школьников, которые в прошлом году даже не пытались решить задачу «катион близнец» и поэтому придумал еще одну задачу на определение неизвестного катиона:

Юный химик нашел на полке банку со стертой надписью «... бромид». Массовая доля брома в этом соединении составляет 46.72%. Вещество имело солеобразную природу, было гигроскопично и хорошо растворимо в воде, но нерастворимо в неполярных органических растворителях. Водный раствор соединения имел кислую реакцию. Температура плавления вещества составила 203 °С. При добавлении его к раствору дихромата калия раствор окрасился в зеленый цвет и появился запах горького миндаля вследствие образования соединения, в котором массовая доля элемента, открытого К. Шееле и независимо от него Дж. Пристли, составляет 15.1%. При восстановлении исходного бромиды алюмогидридом лития образуются две соли и несмешивающаяся с водой прозрачная жидкость с температурой замерзания -80 °С и температурой кипения 116 °С. Массовая доля углерода в этой жидкости составляет 91.3%. Определите строение соединения, если известно, что катион не содержит атомов металла. Запишите уравнения реакций. Какой процесс происходит при растворении вещества в воде? По какой причине стабилен данный катион? Приведите структурную формулу аниона, стабильного по той же самой причине, что и неизвестный катион?

## Задача 3. «Цилиндр»

(20 баллов)

Герметичный цилиндр с внутренним радиусом 10 см и высотой 10 см разделен на две части тонкой перегородкой, плотно прилегающей к стенкам цилиндра и свободно перемещающейся внутри его. В правую часть цилиндра помещено 4,88 г неона, а в левую 60 г твердого продукта взаимодействия избытка нашатыря и оловянного масла (массовая доля хлора в оловянном масле составляет 54.43 %). Предварительно воздух из обеих частей был тщательно откачан. Систему нагрели до некоторой температуры. Определите температуру, до которой нагрели систему и количество вещества твердого продукта, оставшееся в конденсированной фазе, если известно, что перегородка находится на расстоянии 7.5 см от левого края цилиндра. Зависимость константы равновесия термического разложения упомянутого выше твердого вещества от температуры выражается уравнением:

$$\ln K = -(61066/T) + 83.32$$

Как изменится положение перегородки, если температуру понизить на 50 К? Ответ подтвердите расчетами.

## Задача 4. «Квантовые точки»

(20 баллов)

Среди многочисленных типов наноматериалов одним из важнейших являются так называемые *квантовые точки* – фрагменты проводника или полупроводника с размером, близким к длине волны электрона. К таковым относятся, например, нанокристаллы селенида кадмия. Для их приготовления в инертной атмосфере к водному раствору хлорида кадмия добавляют водный раствор селенита натрия и раствор органического соединения (например, меркаптоэтанола) для предотвращения агрегации частиц.

Для полученных наночастиц положение максимума поглощения в электронных спектрах зависит от размера частиц. Увеличение диаметра частиц при увеличении температуры синтеза сопровождается следующим сдвигом полосы поглощения:

t, °C	10	22	30	40	50	60	70
λ, нм	420	421	421	425	433	440	448
d, нм	2.78	2.78	2.78	2.83	2.90	?	3.03

- 1) Напишите уравнение реакции, лежащей в основе синтеза селенида кадмия;
- 2) Для чего требуется проводить синтез в инертной атмосфере? По возможности проиллюстрируйте ответ уравнением реакции.
- 3) Оцените диаметр наночастиц при 60 °С;
- 4) Как известно, в растворе происходит мономолекулярная адсорбция молекул тиола на поверхности наночастиц. Во сколько раз изменится количество сорбированного тиола при изменении температуры синтеза с 22 °С до 70 °С?
- 5) Вместо меркаптоэтанола может быть использован и додецилтиол. В какой форме он будет присутствовать в растворе?

## Задача 5.

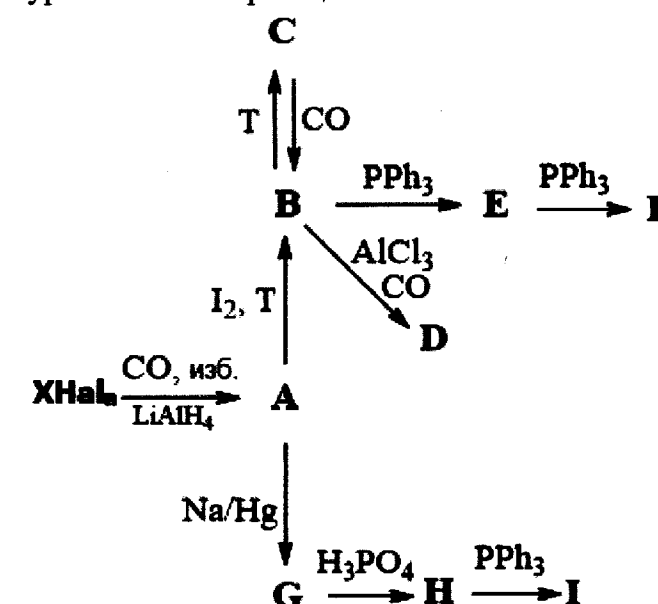
(20 баллов)

На схеме приведены некоторые реакции соединений металла **X** в низких степенях окисления. При взаимодействии галогенида **X** ( $\omega(X) = 17,80\%$ ) с избытком монооксида углерода под давлением в присутствии  $LiAlH_4$  образуется золотисто-желтое летучее соединение **A** (температура плавления 154 °С,  $\omega(X) = 28,21\%$ ), плотность паров которого по воздуху равна 13.45.

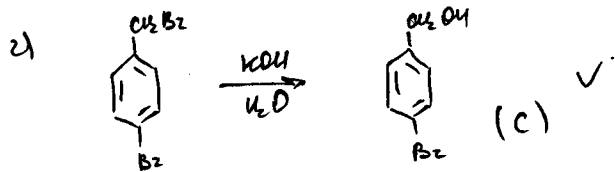
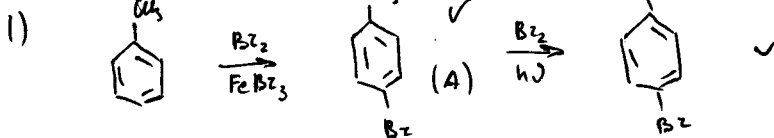
Окисление **A** эквивалентным количеством молекулярного иода приводит к образованию соединения **B** ( $\omega(X) = 17,08\%$ ), которое при небольшом нагревании переходит в **C** ( $\omega(X) = 18,71\%$ ). **C** превращается в **B** при действии монооксида углерода под давлением. Соединение **B** также реагирует с кислотами и основаниями Льюиса. С трихлоридом алюминия в присутствии CO под давлением образуется соединение **D** ( $\omega(X) = 11,38\%$ ), а при действии трифенилфосфина на **B** последовательно образуются соединения **E** и **F** ( $\omega(X) = 7,46\%$ ).

Восстановление **A** амальгамой натрия приводит к образованию соединения **G** ( $\omega(X) = 25,23\%$ ), которое при действии фосфорной кислоты может быть переведено в соединение **H**. **H** реагирует с трифенилфосфином с образованием **I** ( $\omega(X) = 12,79\%$ ). Молекулярные массы катиона в соединении **D** и аниона в соединении **G** отличаются на 28 а.е.м.

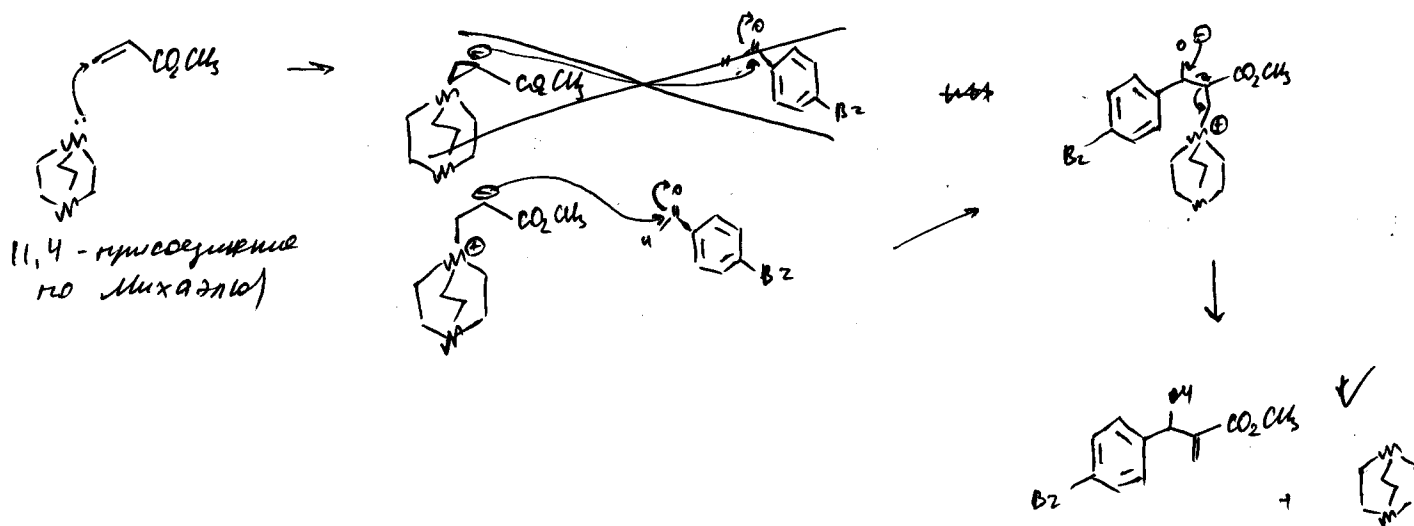
Идентифицируйте соединения **A–I**, если известно, что вещества **A**, **B**, **E** и **F** являются молекулярными комплексами. Напишите уравнения реакций. Чему равна степень окисления **X** в соединениях **A**, **B**, **G**? Какова структура соединения **A** и кратность связи **X–X** в этом соединении? Ответ аргументируйте. Нарисуйте структуры комплексов **B**, **E** и **F**. Впервые соединение, аналогичное **A**, было получено в 1890 г Людвигом Мондом из оксида другого металла. Приведите уравнение этой реакции.



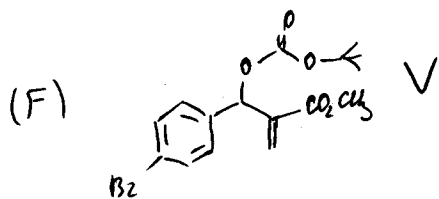
Задание 1.



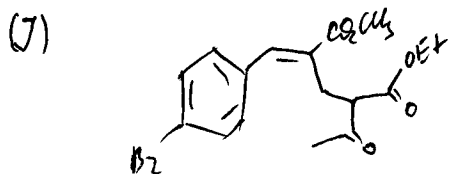
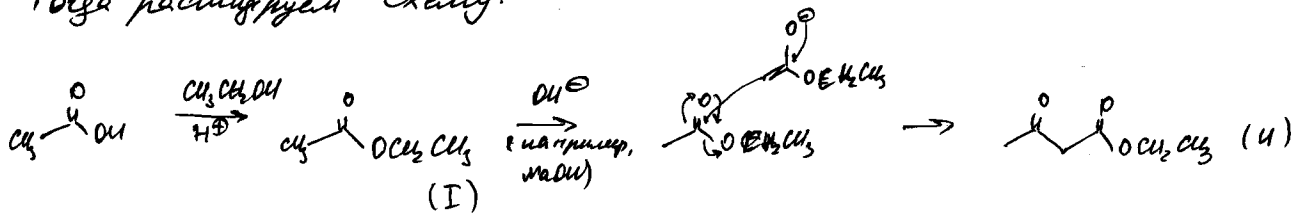
3) Предполагая что механизм образования E и D выглядит вот так:



4) (F) По структуре BrC1=CC=C(C=C1)C(=O)O - это заученная наизусть, реакцию предполагать, что в данном случае это-то подобие реакции с кислородом:



5-6) По структуре вещества И видно, что это продукт конденсации кляйзена этого вещества - CC(=O)OEt  $\Rightarrow$  CC(=O)OEt - вещество I. Тогда расширим схему:



K=7



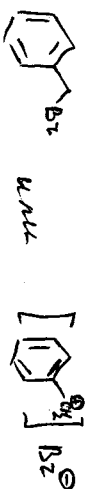
Zuacobar.

2

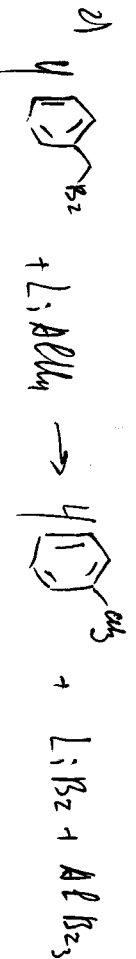
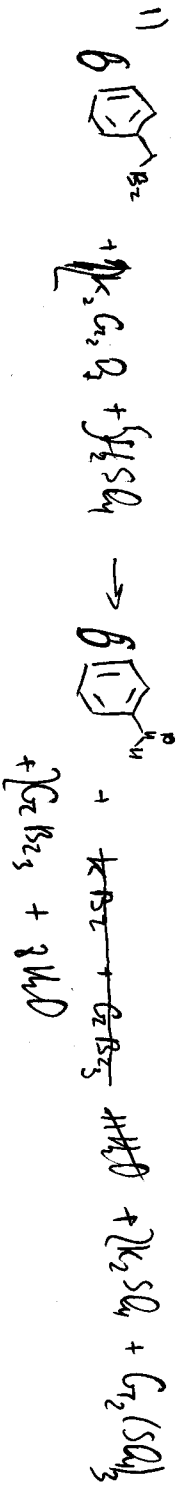
Задача 2.

Поэтому наклон концы цепочки ароматического, а при окислении LiAlH<sub>4</sub> окисляется в продукт и образуется бензол. Поэтому, продукт реакции. Таким образом, то же самое, что и бензол. Поэтому, то же самое, что и бензол. Поэтому, то же самое, что и бензол.

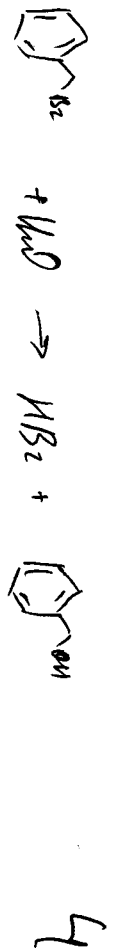
то же самое, что и бензол. Поэтому, то же самое, что и бензол.



Гидрирование бензола:



Тип реакции и для гидрирования бензола:



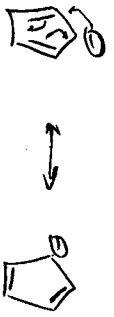
Бензол и бензол. Бензол и бензол. Бензол и бензол.



то же самое, что и бензол. Поэтому, то же самое, что и бензол.



то же самое, что и бензол. Поэтому, то же самое, что и бензол.



Примем всю, попробуем узнать, что  $X_{39}$  металл.

Очевидно, что  $A$  - карбонил. Тогда:

$$\omega(CO) = 100 - 28,21 = 71,79$$

$$M_c \approx D_p \cdot M_b \approx 390 \text{ г/моль} ; m(CO) = 0,7179 \cdot 390 \text{ г/моль} = 280 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{в соед. } A \text{ } CO(CO).$$

$M_m = 390 - 280 = 110 \text{ г/моль}$  - такого металла не существует, значит если поделить  $M_m$  на 2, то окажется, что металл  $X$  -  $Mn$ .

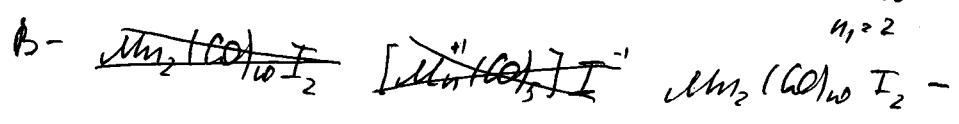
Воспользуемся  $X - Mn$ ,  $A - Mn_2(CO)_6$ .  $\checkmark$

Теперь рассмотрим галогениды:  $\omega(Mn) = \frac{55 \text{ г/моль}}{55 \text{ г/моль} + 2x} = 0,179$

$$x \approx 127 \Rightarrow XNaI_n - MnI_2$$

$$B - \omega(Mn) = \frac{55 \cdot 2}{55 + n \cdot 28 + n \cdot 127} = 0,1208 \Leftrightarrow 28n + 127n = 534$$

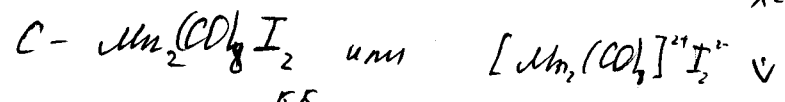
$$n \approx 10 \quad \text{или} \quad n \approx 5 \quad \text{или} \quad n \approx 1 \quad \text{или} \quad \text{иначе } Mn$$



$$C - \omega(Mn) = \frac{55}{55 + x \cdot 28 + y \cdot 127} = 0,1871 \quad 239 = x \cdot 28 + y \cdot 127$$

$$y = 1$$

$$x = 4$$



~~$A - \omega(Mn) = \frac{55}{55 + x} = 0,1138 \Leftrightarrow x = 2$~~

~~$E \text{ и } F - \omega(Mn) = \frac{55 \cdot 2}{55 + x} = 0,0746 \Leftrightarrow x = 682 \text{ г/моль}$~~

~~$x = 1364 \text{ г/моль}$ , что соответствует~~

~~$D - \omega(Mn) = \frac{55 \cdot 2}{55 + 2x} = 0,1138 \Leftrightarrow x = 2$~~

$$G - \omega(Mn) = \frac{55}{55 + x} = 0,2523 \Leftrightarrow x = 163 \text{ г/моль}, \Rightarrow G - [Mn(CO)_5]^- Na^+ \text{ или } [Mn(CO)_5]^- \checkmark$$

$$D - \omega(Mn) = \frac{55}{55 + 28 \cdot 6 + x} = 0,1158 \Leftrightarrow x = 260 \text{ г/моль}$$

Вариант D -  $[Mn(CO)_6]^+$

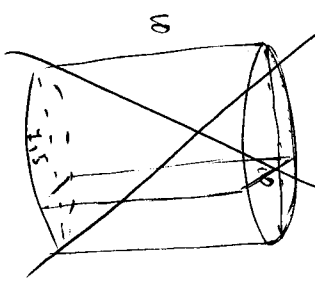
это похоже на  $[Mn(CO)_6]^+ [ArCl_4]^- \cdot 5H_2O$  —

~~$E \text{ и } F - \omega(Mn) = \frac{55 \cdot 2}{55 + x} = 0,0746 \Leftrightarrow x = 682 \text{ г/моль}$~~

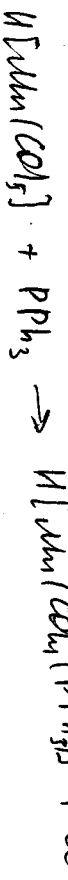
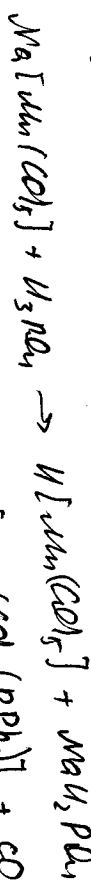
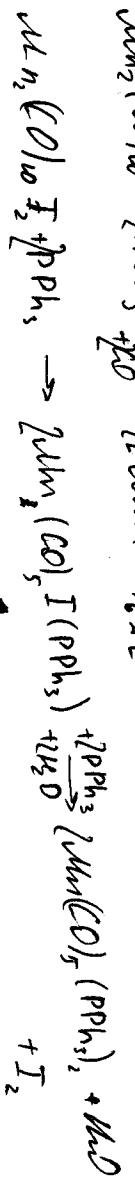
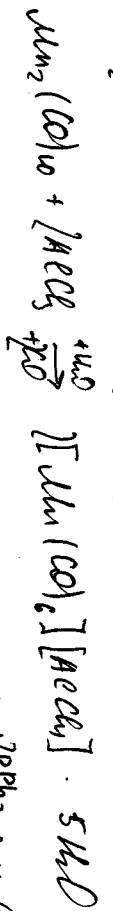
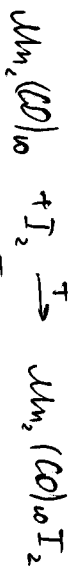
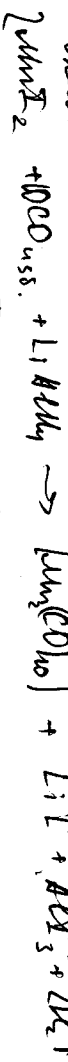
~~$x = 1364 \text{ г/моль}$ , что соответствует  $Mn(PPh_3)_2(CO)_5 \cdot H_2O$~~

E соответствует  $Mn(PPh_3)(CO)_5 I$ .

H -  $H[Mn(CO)_5] \checkmark$ ; I -  $\omega(Mn) = \frac{55}{55 + x} = 0,1279 \Leftrightarrow x = 379$ , что соответствует I -  $H[Mn(CO)_4(PPh_3)] \checkmark$



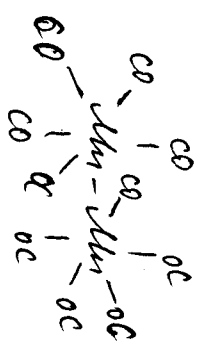
Задача 3. Задача 3. Задача 3. 4



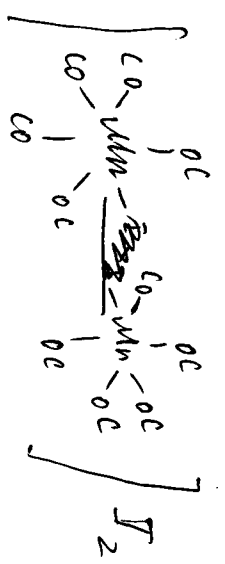
Степень окисления  $Li$   $6$   $A - 0$   
 $B - +1$

$G - -1$

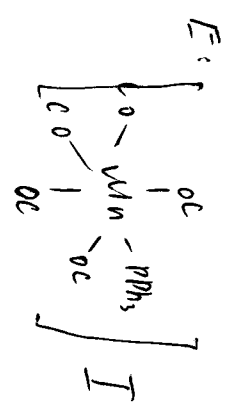
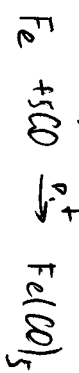
По графическому представлению строения молекулы можно сказать, что молекула имеет форму, близкую к тетраэдру. Это можно увидеть, если рассмотреть молекулу  $Li_2(CO)_2$ , которая имеет форму тетраэдра. Это можно увидеть, если рассмотреть молекулу  $Li_2(CO)_2$ , которая имеет форму тетраэдра.



Степень окисления  $B$ :

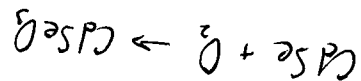


Если рассмотреть, то можно увидеть, что молекула имеет форму, близкую к тетраэдру. Это можно увидеть, если рассмотреть молекулу  $Li_2(CO)_2$ , которая имеет форму тетраэдра.



14

1)  $CH_2 + m_2 SeO_3 \rightarrow CdSe + 2m_2 Cl + \frac{2}{3} O_2$  —  
2)  $Cl_2$  и  $SeO_3$  являются активными факторами роста  
процесса окисления органических веществ.



3) По результатам анализа можно сказать, что в процессе окисления органических веществ (гидрокарбонатов и др.) выделяется  $CO_2$  и  $H_2O$ , а также образуются  $CO$  и  $CH_4$ .  
То есть с тем, что не использовано, не только образуются  $CO_2$  и  $H_2O$ , но и  $CO$  и  $CH_4$ .

40	50	60	70
422	423	424	425

$$\Delta_{40-50} = 7 \quad \Delta_{50-60} = 6 \quad \Delta_{60-70} = 7$$

Несмотря на то, что среднее значение  $\Delta_{40-50}$  равно 7, а  $\Delta_{50-60}$  равно 6, а  $\Delta_{60-70}$  равно 7, то  $\Delta_{40-50}$  равно 7, а  $\Delta_{50-60}$  равно 6, а  $\Delta_{60-70}$  равно 7.

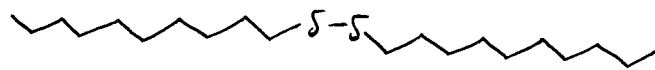
$$\Delta_{40-50} = 7 \quad \Delta_{50-60} = 6 \quad \Delta_{60-70} = 7$$

Несмотря на то, что среднее значение  $\Delta_{40-50}$  равно 7, а  $\Delta_{50-60}$  равно 6, а  $\Delta_{60-70}$  равно 7, то  $\Delta_{40-50}$  равно 7, а  $\Delta_{50-60}$  равно 6, а  $\Delta_{60-70}$  равно 7.

$$\Delta_{40-50} = 7 \quad \Delta_{50-60} = 6 \quad \Delta_{60-70} = 7$$

5) По результатам анализа можно сказать, что в процессе окисления органических веществ (гидрокарбонатов и др.) выделяется  $CO_2$  и  $H_2O$ , а также образуются  $CO$  и  $CH_4$ .  
То есть с тем, что не использовано, не только образуются  $CO_2$  и  $H_2O$ , но и  $CO$  и  $CH_4$ .

12



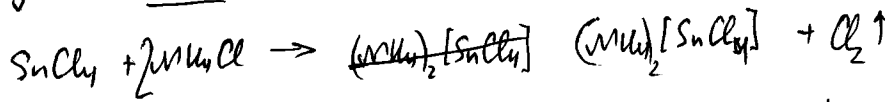
Несмотря на то, что среднее значение  $\Delta_{40-50}$  равно 7, а  $\Delta_{50-60}$  равно 6, а  $\Delta_{60-70}$  равно 7, то  $\Delta_{40-50}$  равно 7, а  $\Delta_{50-60}$  равно 6, а  $\Delta_{60-70}$  равно 7.

Задача 3. Исходные

Принимая во внимание состав сплавов, состав сплава:

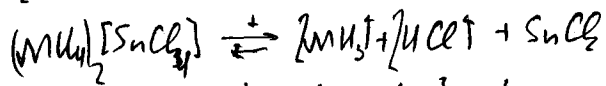
$$n(\text{Cl}) = \frac{35,5n}{35,5n + 115} = 0,5443$$

и при  $n=4$  состав сплава соответствует групп-  
муре  $\text{SnCl}_4$ .



$$n(\text{MnCl}_2) = 0,244 \text{ моль}$$

$$n(\text{MnCl}_2[\text{SnCl}_4]) = 0,244 \text{ моль}$$



$$V_{\text{H}_2} = 122 \text{ л} = 10^3 \text{ л} \cdot \text{см}^3 = 10^{-3} \text{ м}^3$$

по уравнению:

$$pV = nRT$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{V_1}{V_2} = \frac{p_1}{p_2} \\ V_1 + V_2 = 10^{-3} \text{ м}^3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = V_2 \\ V_1 = V_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \end{array} \right.$$

при повышении  $T$  на  $50 \text{ K}$

$$K \approx 93757624$$

$$K = \frac{10 \times 10^4}{0,2 - x} = \frac{93757624}{V^3}$$

после  
нагревания:  $\frac{V_2'}{V_1'} = \frac{7,5 \text{ см}^3}{(10-7,5) \text{ см}^3} = \frac{3}{2} = \frac{V_2'}{V_1'}$   $\Rightarrow V_2' = 0,732 \text{ моль}$

$$n(\text{MnCl}_2) + n(\text{Cl}_2) = \frac{0,732}{2} = 0,366 \text{ моль}$$

$$n(\text{SnCl}_2) = 0,183 \text{ моль}$$

$$K_p = \frac{[\text{MnCl}_2][\text{Cl}_2]^2}{[\text{MnCl}_2[\text{SnCl}_4]]} \approx 2502024915$$

$$T = 990 \text{ K}$$

7