

		I	II		III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	<b>H</b> 1 1,00795 водород	<b>Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева</b>							<b>He</b> 2 4,002602 гелий		
II	2	<b>Li</b> 3 6,9412 литий	<b>Be</b> 4 9,01218 бериллий	<b>B</b> 5 10,812 бор	<b>C</b> 6 12,0108 углерод	<b>N</b> 7 14,0067 азот	<b>O</b> 8 15,9994 кислород	<b>F</b> 9 18,99840 фтор	<b>Ne</b> 10 20,179 неон			
III	3	<b>Na</b> 11 22,98977 натрий	<b>Mg</b> 12 24,305 магний	<b>Al</b> 13 26,98154 алюминий	<b>Si</b> 14 28,086 кремний	<b>P</b> 15 30,97376 фосфор	<b>S</b> 16 32,06 сера	<b>Cl</b> 17 35,453 хлор	<b>Ar</b> 18 39,948 аргон			
IV	4	<b>K</b> 19 39,0983 калий	<b>Ca</b> 20 40,08 кальций	<b>Sc</b> 21 44,9559 скандий	<b>Ti</b> 22 47,90 титан	<b>V</b> 23 50,9415 ванадий	<b>Cr</b> 24 51,996 хром	<b>Mn</b> 25 54,9380 марганец	<b>Fe</b> 26 55,847 железо	<b>Co</b> 27 58,9332 кобальт	<b>Ni</b> 28 58,70 никель	
	5	<b>Cu</b> 29 63,546 медь	<b>Zn</b> 30 65,38 цинк	<b>Ga</b> 31 69,72 галлий	<b>Ge</b> 32 72,59 германий	<b>As</b> 33 74,9216 мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 селен	<b>Br</b> 35 79,904 бром	<b>Kr</b> 36 83,80 криптон			
V	6	<b>Rb</b> 37 85,4678 рубидий	<b>Sr</b> 38 87,62 стронций	<b>Y</b> 39 88,9059 иттрий	<b>Zr</b> 40 91,22 цирконий	<b>Nb</b> 41 92,9064 ниобий	<b>Mo</b> 42 95,94 молибден	<b>Tc</b> 43 98,9062 технеций	<b>Ru</b> 44 101,07 рутений	<b>Rh</b> 45 102,9055 родий	<b>Pd</b> 46 106,4 палладий	
	7	<b>Ag</b> 47 107,868 серебро	<b>Cd</b> 48 112,41 кадмий	<b>In</b> 49 114,82 индий	<b>Sn</b> 50 118,69 олово	<b>Sb</b> 51 121,75 сурьма	<b>Te</b> 52 127,60 теллур	<b>I</b> 53 126,9045 йод	<b>Xe</b> 54 131,30 ксенон			
VI	8	<b>Cs</b> 55 132,9054 цезий	<b>Ba</b> 56 137,33 барий	<b>La</b> 57 138,9 лантан ×	<b>Hf</b> 72 178,49 гафний	<b>Ta</b> 73 180,9479 тантал	<b>W</b> 74 183,85 вольфрам	<b>Re</b> 75 186,207 рений	<b>Os</b> 76 190,2 осмий	<b>Ir</b> 77 192,22 иридий	<b>Pt</b> 78 195,09 платина	
	9	<b>Au</b> 79 196,9665 золото	<b>Hg</b> 80 200,59 ртуть	<b>Tl</b> 81 204,37 таллий	<b>Pb</b> 82 207,2 свинец	<b>Bi</b> 83 208,9 висмут	<b>Po</b> 84 [209] полоний	<b>At</b> 85 [210] астат	<b>Rn</b> 86 [222] радон			
VII	10	<b>Fr</b> 87 [223] франций	<b>Ra</b> 88 [226] радий	<b>Ac</b> 89 [227] актиний ××	<b>Rf</b> 104 [261] резерфордий	<b>Db</b> 105 [262] дубний	<b>Sg</b> 106 [266] сигборгий	<b>Bh</b> 107 [269] борий	<b>Hs</b> 108 [269] хассий	<b>Mt</b> 109 [268] мейтнерий	<b>Ds</b> 110 [271] дармштадтий	
	11	<b>Rg</b> 111 [272] рентгений	<b>Cn</b> 112 [285] коперниций		<b>Fl</b> 114 [289] флеровий							

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

** актиноиды													
<b>Th</b> 90 232,0 торий	<b>Pa</b> 91 231,0 протактиний	<b>U</b> 92 238,0 уран	<b>Np</b> 93 [237] нептуний	<b>Pu</b> 94 [244] плутоний	<b>Am</b> 95 [243] америций	<b>Cm</b> 96 [247] кюри	<b>Bk</b> 97 [247] берклий	<b>Cf</b> 98 [251] калфорний	<b>Es</b> 99 [252] эйнштейний	<b>Fm</b> 100 [257] фермий	<b>Md</b> 101 [258] менделевий	<b>No</b> 102 [259] нобелий	<b>Lr</b> 103 [262] 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	P	M	M	H	H	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	P
F <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	M	H	M	P	H	P	P	M	P	P	M	M	H	M	M
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	P	P	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	M	H	P	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	H	P	H	H	P	P	P	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	H	P	H	H	H	H	H	H
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	M	M	M	H	M	H	H	P	P	M	M	P	P	P
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	P	H	P	P	M	P	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	P	P	P	P	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	P	M	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

БУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



1

4362

63

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ

2018–2019

Заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ХИМИЯ (11 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада ИРКУТСК

Дата 09.03.2019

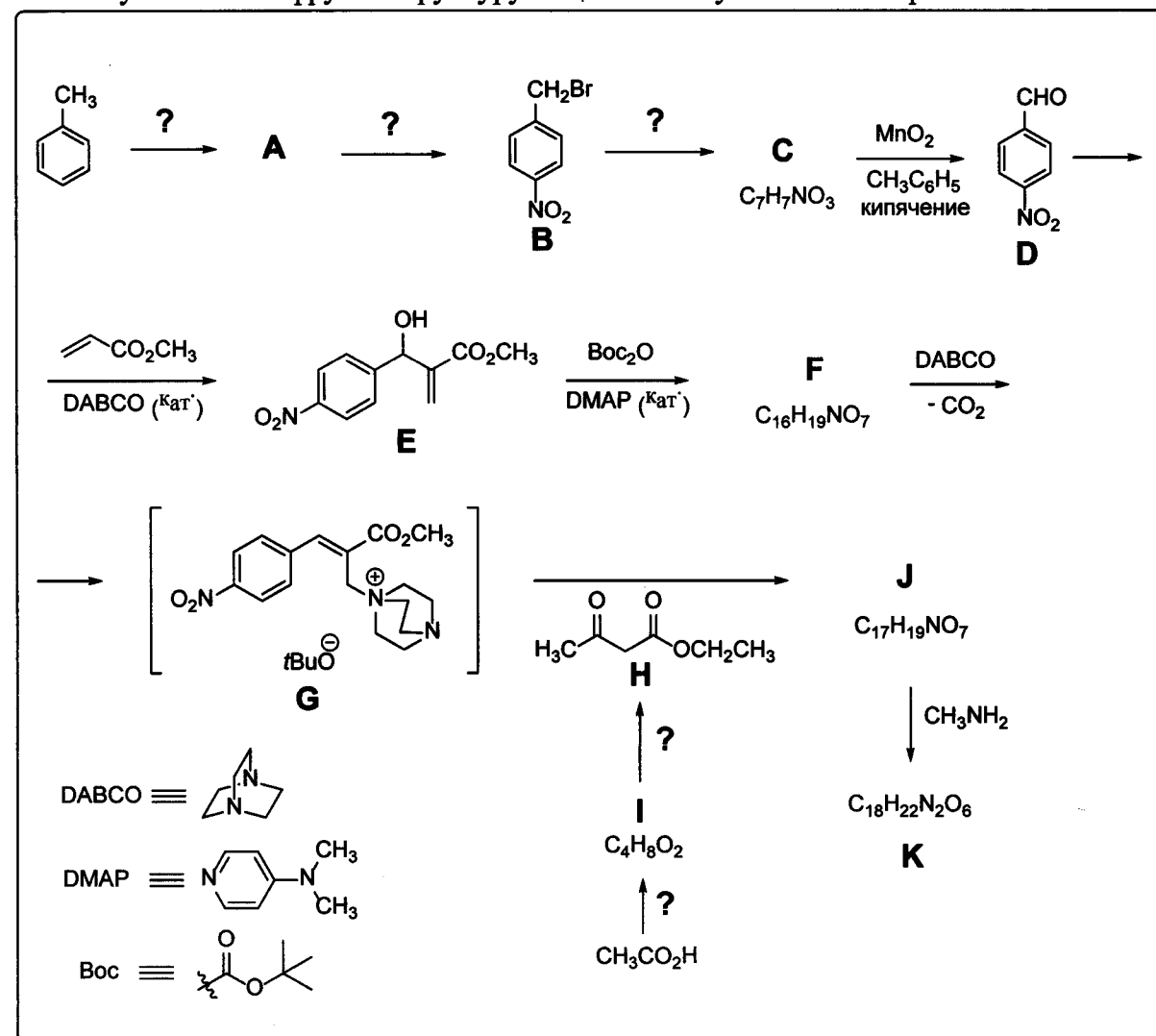
\*\*\*\*\*

### ВАРИАНТ 1

#### Задача 1

(20 баллов)

Осуществите цепочку превращений. Предложите двухстадийный способ получения соединения **В** из толуола. Расшифруйте структуру вещества **С** и условия его образования из **В**.



Реакция получения **E** из **D** (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 **F**.

Предложите условия получения соединения **H** из уксусной кислоты, расшифруйте структуру **I**.

Расшифруйте структуры **J** и **H**.

Какое гетероциклическое соединение **K** получается при реакции **J** с метиламином?

## 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 «... хлорид». Массовая доля хлора в этом соединении составляет 28.1%. 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 102 °C. 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 хлорида алюмогидридом лития образуются две соли и несмешивающаяся с водой прозрачная жидкость с температурой замерзания -80 °C и температурой кипения 116 °C. 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 одну часть цилиндра помещено 4,88 г неона, а во вторую 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 800 К. Определите расстояние от перегородки до оснований цилиндра и количество вещества твердого продукта, оставшееся в конденсированной фазе. 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 °C;

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 °C до 70 °C?

5) Вместо меркаптоэтанола может быть использован и додецилтиол. В какой форме он будет присутствовать в растворе?

## Задача 5.

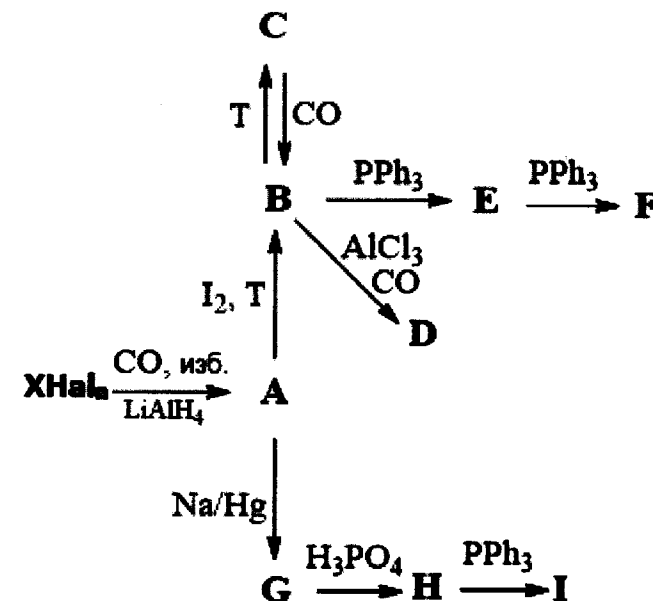
(20 баллов)

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  $\text{LiAlH}_4$  образуется золотисто-желтое летучее соединение **A** (температура плавления 154 °C,  $\omega(X) = 28,21\%$ ), 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.



Чистовик - Задача 2

Определим неизвестную твёрдость (т.к. она обр. при восп.  $\text{LiAlH}_4$ , надо. вероятно, что твёрд - углеводород)

нужно  $m$  в-ва = 100 г

C	91,3 г	7,6	1	7
H	8,7 г	8,7	1,14	8

$\Rightarrow$  твёрд  $C_8H_8 - C_6H_5CH_3$  - толуол

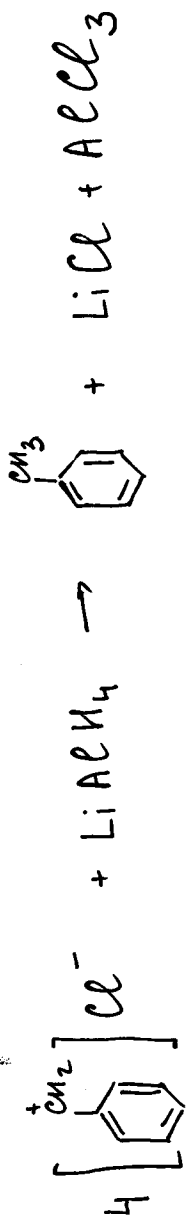
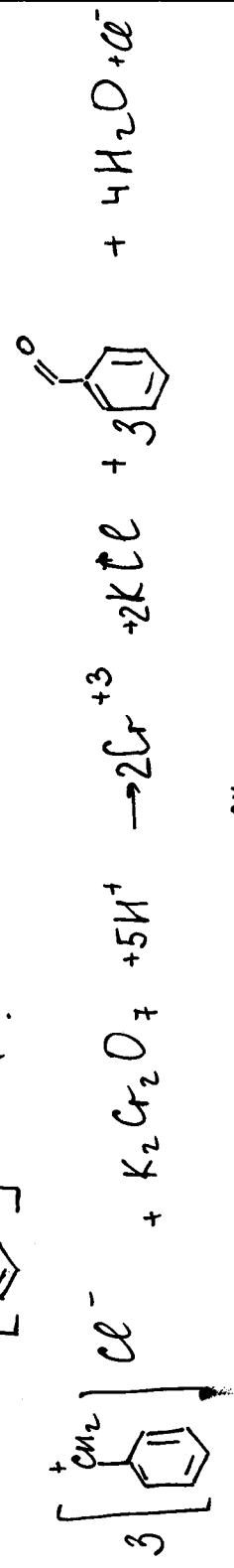
Карби Шенне и Дм. Тристин открыли кислород  $\Rightarrow$

$M_{\text{соег.}} = \frac{16}{0,151} = 106$ , что соотв. c1ccccc1C=O V

опр.  $M_{\text{исх. соед.}}$ ,  $M = \frac{35,5}{0,281} = 126,33$ , зная, что соед. не соед. ат. металла, при восп. обр. c1ccccc1C, а при окислении c1ccccc1C=O,  $\Rightarrow$  насыщенный спирт соед. 7 ат. углерода,

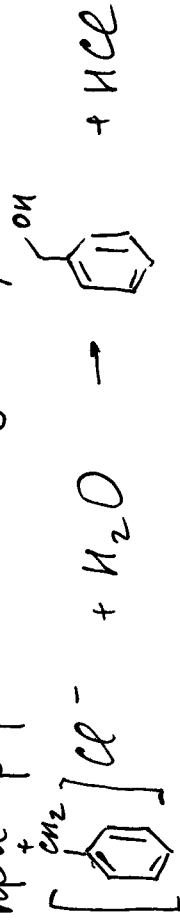
тогда  $126,33 - 35,5 - 84 = 7$ , ~~что обр. не ат~~  $\Rightarrow$

исх. спирт  $C_7H_{17}Cl$  или учитывая полное строение:  $[C_6H_5CH_2]^+ Cl^-$ .



7

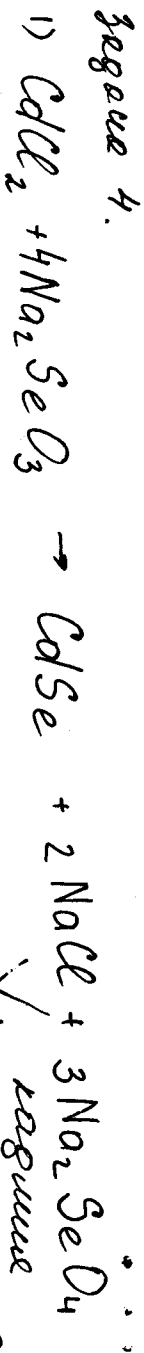
при р-рении в воде происх. изгравит.



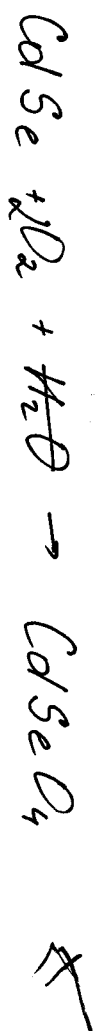
полный катион стабильн, тк сопряжен с  $\pi$ -сост. бензольного кольца.



задание 4.



2) ~~Вещество~~ ~~раствор~~ ~~соединения~~ ~~катиона~~ ~~аниона~~  
есть катионная соль



3. где oxygen quantity не надо. не нужно писать  
зачем не писать, потому что не нужно писать  
нужно.

$y = ax^2 + bx + c.$

5

$$\begin{cases} y(40) = 2,83 = a \cdot 40^2 + b \cdot 40 + c \\ y(50) = 2,90 = a \cdot 50^2 + b \cdot 50 + c \\ y(70) = 3,03 = a \cdot 70^2 + b \cdot 70 + c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1,6 \cdot 10^{-5} \\ b = 5,56 \cdot 10^{-3} \\ c = 2,7488 \end{cases}$$

$y(60) = ?$   
 $y(60) = 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot 60^2 + 5,56 \cdot 10^{-3} \cdot 60 + 2,7488 = \underline{\underline{3,14}}.$  мм

5) количество дырок в буре количество:



Чистовик: Задача 3.

1. опр. сост. оловянного масла: пусть кол-во ат  $\text{Cl} = x$ ,  
тогда  $M = \frac{35,5x}{0,5443} = 65,22x$ , т неизв. мет. =  $65,22x - 35,5x =$   
 $= 29,72x$ .

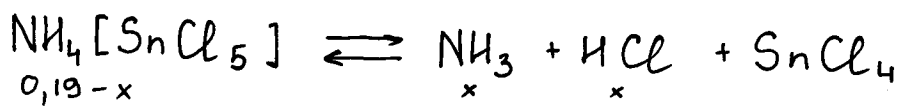
если  $x = 1$   $A_{\text{мет}} = 29,72$ , такого нет,

если  $x = 2$   $A_{\text{мет}} = 59,44$ , такого нет,

если  $x = 3$   $A_{\text{мет}} = 89,16$ , близко  $\gamma$ , но сера  $\gamma\text{Cl}_3$  не  
называется оловянным маслом.

если  $x = 4$   $A_{\text{мет}} = 118,69$ , соотв.  $\text{Sn}$ , действ.  $\text{SnCl}_4$   
называется оловянным маслом.

2. при вз.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{SnCl}_4$  обр.  $\text{NH}_4[\text{SnCl}_5]$



$$\nu_{\text{NH}_4[\text{SnCl}_5]} = \frac{60}{314,2} = 0,19 \text{ моль}$$

$$\ln K(800) = -\left(\frac{61066}{800}\right) + 83,32 = 6,9875$$

$$K = 1083$$

$$K = \frac{[\text{NH}_3][\text{HCl}]}{[\text{NH}_4[\text{SnCl}_5]]}, \text{ тк } \text{NH}_4[\text{SnCl}_5]_{\text{тв.}} \Rightarrow K = [\text{NH}_3][\text{HCl}] = x^2$$

$$x = \sqrt{1083} = 32,9$$

найд.  $V$  цилиндра:  $V = \pi r^2 \cdot h = 3141,6 \text{ см}^3 = 3141,6 \text{ мл} =$   
 $= 3,1416 \text{ л.}$

$$\nu_{\text{Ne}} = \frac{4,88 \text{ р}}{20,18} = 0,242$$

$$\nu_{\text{RT}} = PV \quad P_{\text{Ne}} = P_{\text{NH}_3 + \text{HCl}} \quad V_{\text{сумм.}} = 3,1416 \text{ л.}$$

$$\frac{\nu_{\text{NH}_3 + \text{HCl}}}{V} = 32,9 = \frac{P}{RT} \quad P = 32,9 RT \quad \neq P = 32,9 \cdot 8,314 \cdot 800 = 218824,5$$

$\frac{P_{\text{Ne}}}{V}$

тогда можем найти  $V$ , занимаемый неоном:

$$V = \frac{\nu_{\text{RT}}}{P} = \frac{0,242 \cdot 8,314 \cdot 800}{218824,5} = 7,35 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 7,35 \text{ мл} = 7,35 \text{ см}^3 \checkmark$$

нрпн нонмнмнм Т на 50 К нрпн. К пабробесна:

$$morga \quad h = \frac{\pi r^2}{V} = \frac{3,35 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 10^2} = 0,023 \text{ cm.}$$

$$\ln K = \left( -\frac{61066}{750} \right) + 83,32 = 1,9$$

$$K = 6,4$$

$$x^2 = 6,4$$

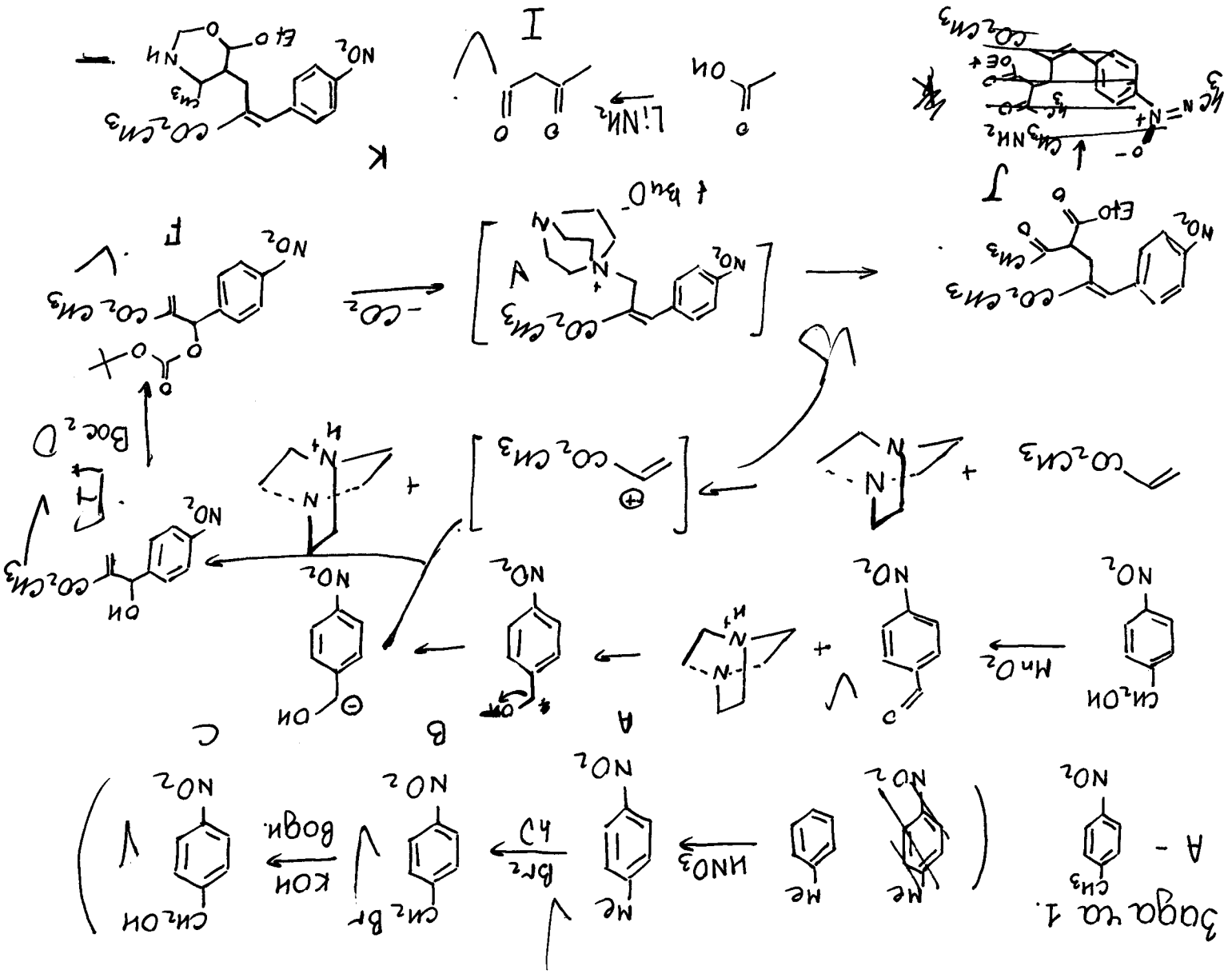
$$x = 2,586$$

$$\frac{V}{P} = \frac{RT}{P} = 2,586$$

$$P = 2,586 \cdot RT = 16125$$

$$V_{ne} = \frac{P}{RT} = \frac{16125}{0,242 \cdot 8,314 \cdot 750} = 0,0936 \text{ m} = 93,6 \mu\text{m} = 93,6 \mu\text{m}^3$$

$$h = \frac{93,6}{3,14 \cdot 10^2} = 0,3 \text{ cm.}$$



# Чистовик: Задача 5.

- Определим  $M_A$ :  $M_A = 13,45 \cdot 29 = 390,05$   
 опр. массу  $x$  в  $A$ :  $390,05 \cdot 0,2821 = 110$ , что соотв. двум  
 атомам  $Mn$ .  
 тк.  $A$  обр. при вз.  $x NaI_n$  с изоб.  $CO$ , предположим, что  
 $A$  карбоксимарианца ( $Mn_2(CO)_x$ ), тогда  $x = \frac{390-110}{28} = 10$   
 $\Rightarrow A - Mn_2(CO)_{10}$ , действ., у  $Mn$  суш-ет карбоксим такою  
 состава.
- Опр. состав  $x NaI_n$ :  $M = \frac{55}{0,178} = 309$ , тогда  $M_x = 309 - 55$   
 $= 254$ , что соотв. двум атомам йода.  $\Rightarrow x NaI_n - MnI_2$ .
- Окисл.  $A I_2$  приводит к обр.  $B$ , кот. также может  
 быть получено вз.  $C$  с  $CO$ .  $\Rightarrow B$  может быть комн-  
 плексным соедин., сог. марианца  $CO$  и  $I$   
 $M_B = \frac{55x}{0,1708} = 322x$ . тогда сумм. т  $CO$  и  $I = 322x - 55x = 267x$   
 предположим, что йод один, тогда т  $CO = 267 - 127 = 140$   
 это соотв. 5 группам  $CO$ , но соедин. форм.  $Mn(CO)_5I$  ✓  
 не суш-ет  $\Rightarrow B - Mn_2(CO)_{10} I_2$ .
- Опр. состав соедин.  $C$ :  $M_C = \frac{55x}{0,1871} = 294x$ , без  $Mn = 238x$   
 $- I = 112$ , соотв. 4  $CO$ , но  $Mn(CO)_4I$  не суш-ет  
 $\Rightarrow C - Mn_2(CO)_8 I_2$  ✓
- $D$  обр. при вз.  $Mn_2(CO)_{10} I_2$  с  $AlCl_3$  и  $CO$ , вероятно обр.  
 комплекса. Опр. его сост.:  $M_D = \frac{55x}{0,1138} = 483,3x$ .  
 опр. кол-во групп  $CO$ :  $\frac{483,3 - 55 - 27 - 106,5}{28} = 6 \Rightarrow$   
 $D - [Mn(CO)_6]^+[AlCl_3I]^-$  ✓
- Молекулярные массы катиона в соедин.  $D$  и аниона в  
 соедин.  $G$  отл. на 28 а.е.м., что соотв.  $M$  одной гр.  $CO$ .  
 $M_G = \frac{55x}{0,2523} = 218x$ . В  $G$  марианцевый комплекс выступает  
 в роли аниона  $\Rightarrow$  наиб. вероятн.  $[Mn(CO)_5]^-$ , тогда  
 $M_{кат} = 218 - 55 - 140 = 23 \Rightarrow G - Na[Mn(CO)_5]$  ✓

7.  $\text{I}_{\text{Mn}} \text{ б.3. } \text{Na}[\text{Mn}(\text{CO})_5] \text{ с } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ ообр. } \text{и} - \text{H}[\text{Mn}(\text{CO})_5]$

8. И near. с  $\text{PPh}_3$ , провесе. одиен  $\text{unorganau.}$  Опр.

$$\text{коу-бо оcm. пргун CO: } \frac{55}{0,12 \pm 3} = 430 - 55 = 375 - 262 (\text{PPh}_3) \\ \approx 113 - 1 = 112 : 28 = 4 \Rightarrow \text{I} - \text{H}[\text{Mn}(\text{CO})_4 \text{PPh}_3] \checkmark$$

9. нру гeиcmб.  $\text{PPh}_3$

20

10.  $\text{I}_{\text{Mn}} \text{ р-уsu:}$

