

Всероссийская химическая олимпиада 1993 года

Заключительный этап

Решены задачи теоретического типа

21-28 апреля 1993 г

г. Липецк

Решения задач теоретического тура

Обязательные задания

9 класс

9-1. (автор М.Медведев)

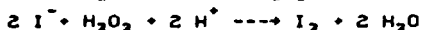
+1 0 -1

1. Состав - HOF. Степени окисления: H-O-F

2. Тепловой эффект реакции $0,5 \text{ H}_2 + 0,5 \text{ O}_2 + 0,5 \text{ F}_2 = \text{HOF}$ будет равен разности между энергиями образовавшихся и разрываемых связей, т.е. $Q = E(\text{OH}) + E(\text{OF}) - 0,5(E(\text{H}_2) + E(\text{O}_2) + E(\text{F}_2)) =$
 $= 424 + 220 - 0,5(432 + 494 + 155) = 644 - 540,5 = 103,5 \text{ кДж/моль}$.

3. Причина неустойчивости - электронейтральный атом кислорода, сильно поляризуемый положительнозаряженным атомом водорода и отрицательнозаряженным атомом фтора. Вероятный путь распада - высвобождение кислорода: $\text{HOF} \rightarrow \text{HF} + 1/2 \text{ O}_2$
 Расчет теплоты реакции через энергии связей в продуктах и реагентах: $Q = E(\text{HF}) + 0,5 E(\text{O}_2) - E(\text{HO}) - E(\text{OF}) =$
 $= 566 + 0,5 \times 494 - 424 - 220 = 169 \text{ кДж}$, т.е. при разложении 1 моль HOF выделяется 169 кДж теплоты.

4. Продукт разложения - пероксид водорода:



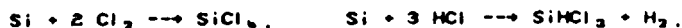
9-2. (автор А.Жиров)

Простое вещество реагирует с хлором, образуя хлорид, а с хлороводородом - водород и хлорид иного состава. Образующиеся хлориды взаимодействуют с водой (гидролиз), при этом образуется нерастворимый осадок (гидратированный оксид). Тогда при прокаливании получается оксид B состава EO_x . По условию задачи и в соответствии с законом эквивалентов имеем:

$$(M_{\text{эKB}}(\text{Э}) + 8) / (M_{\text{эKB}}(\text{Э})) = 2,143, \text{ где } 8 - \text{эквивалентная масса кислорода}$$

Отсюда эквивалентная масса элемента Э составляет 6,99. Молярная масса элемента кратна этой величине. Единственное разумное решение - это кремний ($6,99 \times 4 = 28 \text{ г/моль}$).

Итак, А - Si, В - SiCl_4 , Д - SiO_2 , Б - SiHCl_3 , $M(\text{SiCl}_4) / M(\text{SiHCl}_3) = 1,284$





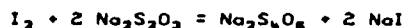
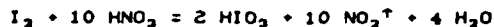
$$m(\text{Si}) = (0,448)/(22,4) \times 28 = 0,56 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра AgNO}_3) = \nu(\text{Si}) \times 3 \times M(\text{AgNO}_3)/0,1 = 102 \text{ г}$$

9-3. (автор - С.Цитовский)

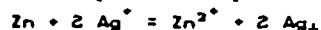
Кристаллический порошок с металлическим блеском, способный растворяться при нагревании в азотной кислоте и в растворе щелочи - скорее всего иод. Найдем его эквивалентную массу. При растворении в HNO_3 : $1,4 \times 1000/66 = 21,2 \text{ г/моль}$.

При растворении в щелочи: $1,4 \times 1000/11 = 127,2 \text{ г/моль}$. Это соответствует эквивалентной массе иода. Реакции:



9-4. (автор - С.Цитовский)

Параллельно протекают химический процесс выделения серебра:



и электрохимическое выделение серебра на серебряной пластинке с одновременным растворением цинка. Пусть для 1 моль Zn , вступившего в реакции, X моль растворилось в электрохимическом процессе, и выделилось $2X$ моль серебра на серебряном электроде. В химическом процессе растворилось $(1 - X)$ моль цинка и на цинковом электроде выделилось $2(1 - X)$ моль серебра. Привесы на обоих электродах по условию равны:

$$108 \times 2(1 - X) - 65X - 65(1 - X) = 108 \times 2X; \quad \text{отсюда } X = 0,35 \text{ моль.}$$

Таким образом, в электрохимическом процессе приняло участие 0,35 моль цинка и КПД элемента 35%.

Обязательные задания

10 класс

10-1. (автор - С.Цитовский)

1) BaSO_4 очень мало растворим - в пробирке с ним практически чистая вода.

2) Смешиваем растворы попарно:

	BaSO_4	MgSO_4	BaCl_2	Ba(OH)_2
BaSO_4	X	-	-	-
MgSO_4	-	X	MgCl_2 $\text{BaSO}_4 \downarrow$	$\text{Mg(OH)}_2 \downarrow$ $\text{BaSO}_4 \downarrow$
BaCl_2	-	MgCl_2 $\text{BaSO}_4 \downarrow$	X	-
Ba(OH)_2	-	$\text{Mg(OH)}_2 \downarrow$ $\text{BaSO}_4 \downarrow$	-	X

0 осадков - BaSO_4

2 осадка - MgSO_4

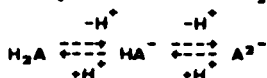
1 осадок - BaCl_2

1 осадок - Ba(OH)_2

3) Чтобы различить хлорид и гидроксид бария, к избытку неизвестного раствора приливаем раствор MgSO_4 , а потом второй неизвестный раствор. Если первым был хлорид бария, то полученный хлорид магния дает осадок: $\text{MgCl}_2 + \text{Ba(OH)}_2 = \text{Mg(OH)}_2 \downarrow + \text{BaCl}_2$. Если первым был гидроксид бария, то его избыток не даст осадка с хлоридом бария.

10-2. (автор - А. Чураков)

1) Пусть кислота - H_2A . Рассмотрим диссоциацию:



Примем: константа скорости протонирования α , депротонирования - β . Для первого равновесия: $v_{\text{прям}} = v_{\text{обр}}$ или $z\beta(\text{H}_2\text{A}) = \alpha(\text{HA}^-)(\text{H}^+)$; константа диссоциации: $\kappa = \frac{(\text{H}^+)(\text{HA}^-)}{(\text{H}_2\text{A})} = z\beta/\alpha$

Для второго равновесия: $\beta(\text{H}_2\text{A}) = 2\alpha(\text{HA}^-)(\text{H}^+)$; $\kappa_2 = \beta/2\alpha = \kappa/4$

2) Пусть $(\text{HA}^-) = X$; $(\text{A}^{2-}) = Y$; концентрация кислоты - C . Тогда: $\kappa = (\text{H}^+)X/(C - X - Y)$ и $\kappa/4 = (\text{H}^+)Y/X$.

Преобразуя уравнения, получаем: $X = 4(\text{H}^+)Y/\kappa$; $X(\text{H}^+) = \kappa C - \kappa X - \kappa Y$
 $\kappa C = (\text{H}^+) + \kappa)Y + \kappa Y = (\text{H}^+) + \kappa)(4(\text{H}^+)/\kappa)Y + \kappa Y = Y(2(\text{H}^+) + \kappa)^2/\kappa$
 Тогда $Y = \kappa^2 C / (2(\text{H}^+) + \kappa)^2$; $X = 4(\text{H}^+) \kappa C / (2(\text{H}^+) + \kappa)^2$

Но из баланса зарядов: $(nA^-) + 2(A^{2-}) = (n^+)$ следует $X+2Y=(n^+)$
 $4(n^+)(\kappa C)/(2(n^+)+\kappa)^2 + 2 \kappa^2 C/(2(n^+)+\kappa)^2 = (n^+)$ или
 $2\kappa C/(2(n^+)+\kappa) = (n^+)$; $2(n^+)^2 + \kappa(n^+) - 2\kappa C = 0$; тогда
 $(n^+) = 1/4(-\kappa + \sqrt{\kappa^2 + 16 \kappa C}) = -(\kappa/4) + \sqrt{(\kappa/4)^2 + \kappa C}$

Выбран (+), так как $(n^+) > 0$

При $X = 1$ и $X = 0$ это малоновая $HO_2CCCH_2CO_2H$ и щавелевая HO_2CCO_2H кислоты. Взаимодействием близко расположенных карбооксильных групп нельзя пренебречь. Протонирование по второй стадии затруднено из-за кулоновского отталкивания зарядов в дианионах, и $\kappa_1/\kappa_2 \gg 4$

10-3. (автор - С.Цитовский)

При взаимодействии фенолов с бромом происходит замещение в



108 г/моль

108+79n г/моль

Iг - 3,93 г

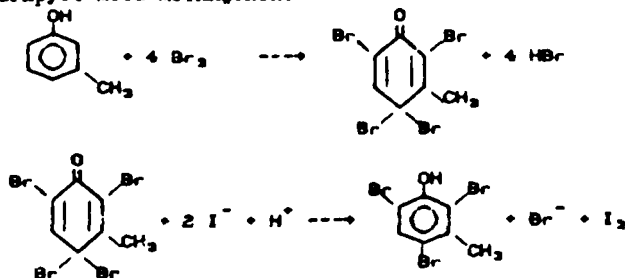
108 - X г $X = 108 \times 3,93 = 424 \text{ г} = 108 + 79n$; $n = 4$

На 1 моль вещества В пошло $(108/I) \times 0,0185 = 2$ моль $Na_2S_2O_3$:

$I_2 + 2 Na_2S_2O_3 = Na_2S_4O_6 + 2 NaI$, соответственно 1 моль йода.

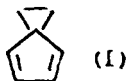
Значит, В - неустойчивое соединение, способно отщепить 1 моль галогена, а устойчивый продукт содержит 3 атома брома в молекуле.

Так реагирует мета-метилфенол:

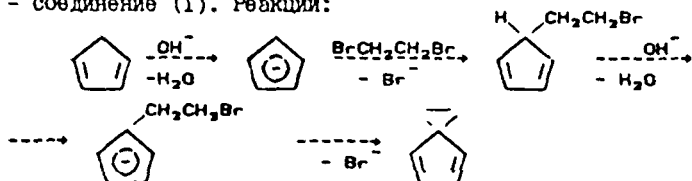


10-4. (автор - А.Чураков)

Формула У - C : H = 91,3/12 : 8,7/1 = 7 : 8, т.е. C_7H_{10} .
 $t_{\text{кип}}$ указывает на то, что $n = 1$ ($t_{\text{кип}}$ гептана - 96°C).
 Метиленовые группы эквивалентны (один моноэтерифицированный продукт). Следовательно, структура C_7H_{10} включает фрагмент $X-CH_2-CH_2-X$. Это возможно только, если метиленовая цепь выходит в цикл (нечетное число атомов углерода). Возможные структуры:



С 3 эквивалентами брома реагирует только (1) (раскрытие циклопропана и присоединение по двойным связям). Следовательно у - соединение (1). Реакции:



Синтез проводится двухфазно (водный раствор щелочи и органическая фаза). Триэтилбензиламмонийхлорид требуется для межфазного переноса OH^- .

Обязательные задания

II класс

II-I. (авторы - С.Чуранов, М.Решетова)

По данным титрования эквивалентная масса органической кислоты 83 г/экв. Молярная масса карбоновой кислоты: $\text{C}_x\text{H}_y(\text{COO})_z$ должна быть четной, поэтому удвоим: 166 г/моль. Масса двух карбоксилатов = 90, на радикал приходится 76 г/моль. Углеводород ненасыщен, но устойчив к окислению, это остаток бензола C_6H_4 . Итак, продукт окисления - бензолдикарбоновая кислота.

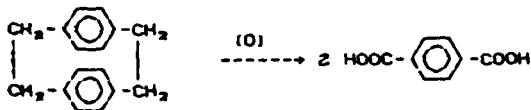
Только пара-изомер содержит два типа структурно неэквивалентных протонов:



Значит, исходный углеводород составлен из остатков п-ксилилена:



Высокосимметричная структура, имеющая лишь два "сорта" водорода - пара-циклофан:



II-2. (авторы - М.Решетова, С.Чуранов)

Даже с минимальным эквивалентом X (4,5 у бериллия) и максимальным у NaY (150 у NaI) соотношение количеств эквивалентов достаточно велико: $1,0/66,5 : 6,0/150 = 3 : 8$, т.е. большой избыток NaY. Для обменной реакции:

$X(NO_3)_k + k NaY = k NaNO_3 + XY_{k/n}$ $Y = 62$ г/моль, но галогена с такой массой нет, - реакция не обменная.

Если реакция окислительно-восстановительная:

$X(NO_3)_k + k NaY = k NaNO_3 + XY_n + (k-n)/2 Y_2$

$X + 62k = X + nY$ $Y/62 = k/n$

Для Y = иод $k/n = 2$, тогда при $n=1$ подходит медь.

Реакции: $2 Cu(NO_3)_2 + 4 NaI = 4 NaNO_3 + 2 CuI_2 + I_2$

$NaI + I_2 = NaI_3$ (комплекс)

$NaI_3 + Na_2S = 3 NaI + S_4$

$NaI_3 + 2 Na_2SO_3 = 3 NaI + Na_2SO_4 + SO_2 \uparrow$

$CuI + 2 NH_3 = Cu(NH_3)_2I$

II-3. (авторы - С.Чуранов, М.Решетова)

$3 C_6H_5CH=CH_2 + 10 KMnO_4 = 3 C_6H_5COOK + 3 KHSO_4 + 4 KOH + 10 MnO_2 \downarrow + H_2O$

В кислом растворе образуется CO_2 , C_6H_5COOH и соль. Бензол и гексен нерастворимы в воде, и реакция протекает на границе раздела фаз - требуется интенсивное перемешивание. В кислой среде возможно образование MnO_4^- и Mn_2O_7 . Марганцевый ангидрид - неэлектролит, легче переходит в органическую фазу, и реакция ускоряется.

Малополярный катион три-н-октиламмония растворим в органической фазе. Этот катион может обменивать HSO_4^- на MnO_4^- , увеличивая скорость реакции. За счет реакции катион превращается в триоктиламин, но в кислом водном растворе он вновь растворяется с образованием соли аммония. Таким образом, в кислом растворе роль три-н-октиламмония - каталитическая.

В щелочном растворе получается нейтральный амин, который в воде нерастворим, - катализ не осуществляется.

В нейтральном растворе значама будет ускорение, но по мере накопления щелочи (см. уравнение) реакция замедлится.

II-4. (автор - А.Ведерников)

В начале эксперимента привес графита отсутствует - цинком восстанавливается один из хлоридов, причем продукты восстановления растворимы в воде.

Взвешивания 3-5 отвечают приросту массы катода (графит) за счет осаждения нерастворимых продуктов восстановления одного из хлоридов: металла или нерастворимого хлорида в низшей степени окисления. Судя по последующему уменьшению массы катода это, видимо, не металл.

Постоянство массы в конце (оп.8-9) соответствует завершению электрохимических процессов.

Во взвешиваниях 5-8 имеется постоянное отношение:

$$32,7 \frac{\frac{\Delta m_{\text{Гр}}^i}{i} - \frac{\Delta m_{\text{Гр}}^{i+1}}{i+1}}{\frac{\Delta m_{\text{Zn}}^i}{i} - \frac{\Delta m_{\text{Zn}}^{i+1}}{i+1}} = -34,7; -36,3; -35,0$$

$i = 5, 6, 7$

Это соответствует эквиваленту хлорид-иона (32,7 - эквивалент цинка). Для взвешиваний 2-5 имеется то же постоянство:

$$32,7 \frac{\frac{\Delta m_{\text{Гр}}^i}{i} - \frac{\Delta m_{\text{Гр}}^{i+1}}{i+1}}{\frac{\Delta m_{\text{Zn}}^i}{i} - \frac{\Delta m_{\text{Zn}}^{i+1}}{i+1}} = 98,9; 102; 98,2$$

$i = 2, 3, 4$

Это соответствует эквиваленту предполагаемого металла - 63,5; 66,1; 62,8 - отвечает Cu^{+1} .

Итак, один из хлоридов CuCl_2 :



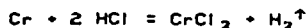
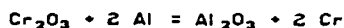
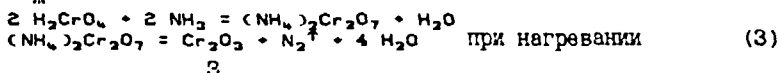
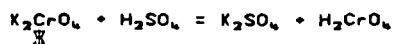
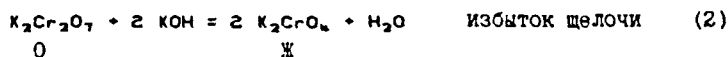
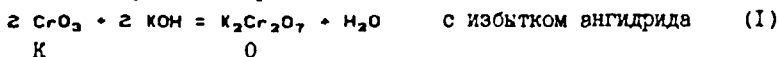
определим второй хлорид. Изменение массы цинка во время восстановления хлорида меди равно 0,97 г, во время восстановления первого хлорида - 0,40 г. Так как массы хлоридов в начале эксперимента известны, получим:

$$\frac{2 \cdot \mathcal{E}_{\text{HCl}}}{134,5} = \frac{0,97}{0,40} \quad \mathcal{E}_{\text{HCl}} = 163$$

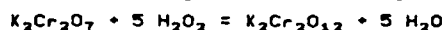
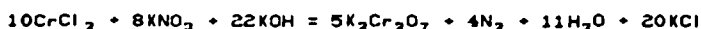
Подходит из возможных вариантов FeCl_2 (162,5).

Задачи по выбору

v-5. (автор - В.Загорский)



При охлаждении до 0°C без доступа воздуха выпадает голубой $\text{CrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Г) (4)



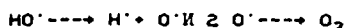
При охлаждении до 0°C выпадают взрывчатые синие кристаллы $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (С) (5)



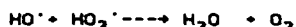
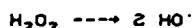
Из раствора кристаллизуются фиолетовые квасцы $\text{K}_2\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ Ф (6)

v-6. (автор - С.Чуранов)

Отсутствие следов водорода позволяет отвергнуть процесс:



Распад может идти по схеме:



Реакция органических пероксидов $\text{HO} \cdot + \text{RH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{R} \cdot$ легче, чем $\text{HO} \cdot + \text{HO}_2 \cdot$. Механизм может быть доказан изучением распада H_2O_2 , меченного радиоактивным кислородом: при верности механизма выделяющийся водород будет полностью меченный, т.к. реализуется только протонный обмен.

Для разложения с перманганатом механизм неприменим, т.к. уже на первом этапе идет редокс, где перманганат окислитель, а пероксид - восстановитель, и дальнейший распад катализируется

мелкодисперсным гидратированным оксидом марганца (IV), возможно через образование пероксокомплексов марганца. MnO_2 не является пероксидом марганца.

v-7. (автор - Л.Резник)

Последовательность титрования компонентов в смеси с использованием осадительных реакций определяется произведением растворимости образующихся осадков: первым титруется тот компонент, который дает с титрантом наименее растворимый осадок.

Уменьшение электропроводности до соответствующих конечных точек титрования (КТТ) будет наблюдаться тогда, когда подвижности ионов титруемых веществ Me_1 и Me_2 больше подвижности иона X титранта.

Постоянство электропроводности до соотв. КТТ будет наблюдаться тогда, когда подвижности ионов титруемых веществ Me_1 и Me_2 равны подвижности иона X титранта.

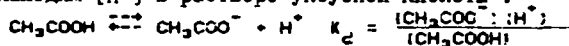
Увеличение электропроводности до соответствующих КТТ будет тогда, когда подвижности ионов титруемых веществ Me_1 и Me_2 меньше подвижности иона X титранта.

После второй КТТ будет наблюдаться рост электропроводности во всех случаях за счет избытка титранта.

Тогда: а - 2; б - 4; в - 6; г - 1; д - 5; е - 3.

v-8. (автор - Ю.Медведев)

1. Находим $[H^+]$ в растворе уксусной кислоты:



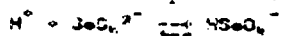
$$[H^+] = \frac{[CH_3COOH] \cdot K_c}{[CH_3COO^-]}$$

$$\alpha(CH_3COOH) = 1,5 / (60 \cdot 0,250) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$\alpha(CH_3COO^-) = 0,3567 / (62 \cdot 0,250) = 1,74 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$$

$$[H^+] = 1,74 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1 / 1,74 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$$

2. Исследуемый раствор содержит H_2SeO_4 с концентрацией 2,8 М и азотную кислоту с концентрацией 0,01 М. $[H^+]$ не равно (HNO_3) , т.к. часть протонов связывается селенат-ионами:



В реакции вступает 0,01 - 0,0001 = $9,9 \cdot 10^{-3}$ моль/л протонов.

Столько же гидроселенат-ионов образуется, и столько же

селенат-ионов связывается.

$$\kappa_d = \frac{(H^+) (SeO_4^{2-})}{(HSeO_4^-)} = 10^{-4} \cdot (2,8 - 9,9 \cdot 10^{-3}) / 9,9 \cdot 10^{-3} = \underline{2,8 \cdot 10^{-2}}$$

v-9. (автор - П.Оржековский)

1. Различие в расходе электроэнергии в первом и втором опытах обусловлено тем, что в первом анод был нерастворимый (например, графитовый), во втором - медный (новых ионов после опыта в растворе не обнаружено).

На катоде в обоих опытах осаждается медь: $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

В первом опыте на аноде образуется хлор: $2Cl^- - 2e^- = Cl_2$

Во втором опыте происходит растворение анода: $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$

Практический потенциал образования ионов меди отличается от практического потенциала разряда ионов хлора - этим обусловлено различие в общем расходе электроэнергии в опытах.

2. В соответствии с законом Фарадея: $m = (I \cdot t \cdot M \cdot \eta) / (F \cdot n)$;

$$\tau = (m \cdot F \cdot n) / (I \cdot M \cdot \eta) = 96500 (Кл/моль) \cdot 2 \cdot I (г) / 2 (А) \cdot 64 (г/моль) \cdot 0,95 = 1587 \text{ сек} = 0,44 \text{ час}$$

3. Напряжение равно: $U = W / I \cdot \tau = 1,59 / 2 \cdot 0,44 = 1,81 \text{ В (опыт \# 1)}$;
 $0,65 / 2 \cdot 0,44 = 0,74 \text{ В (опыт \# 2)}$

4. Когда выход по току велик, наиболее целесообразное напряжение электролиза $U_{II} = \varphi_K - \varphi_A$.

Во втором опыте разряжаются и образуются ионы меди.

Напряжение электролиза: $U_{II} = \varphi(Cu^{2+} \rightarrow Cu) - \varphi(Cu \rightarrow Cu^{2+})$.

Эти потенциалы равны по величине, но с противоположными знаками.

Тогда $\varphi(Cu^{2+} \rightarrow Cu) = 0,74 \text{ В} / 2 = +0,37 \text{ В}$; $\varphi(Cu \rightarrow Cu^{2+}) = -0,37 \text{ В}$.

В первом опыте на аноде выделяется хлор. Напряжения

электролиза: $U_{II} = \varphi(Cu^{2+} \rightarrow Cu) - \varphi(2Cl^- \rightarrow Cl_2)$;

$$\varphi(2Cl^- \rightarrow Cl_2) = -U_{II} + \varphi(Cu^{2+} \rightarrow Cu) = -1,81 + 0,37 = -1,44 \text{ В}$$

v-10. (автор - А.Ведерников)

Газ - продукт распада А - скорее всего достаточно инертно простое вещество (отношение к Cu). Судя по объему газа, полученного из 2,05 г А, его молярная масса не более $2,05 / 0,5 \cdot 22,4 = 91,8 \text{ г/моль}$.

Исключая инертные газы и газы-окислители, этим веществом может быть азот или водород.

Т.к. продукты сгорания А газообразны при н.у., один из

образующих его элементов - азот, а второй элемент - неметалл, дающий газообразный оксид или газообразный сам по себе. Из молярной массы А (184 г/моль) находим, что в 1 моль А: $2 \cdot (184/2,05) \cdot (0,5/22,4) \approx 4$ моля атомов N, его формула $\text{Э}_x\text{N}_4$.

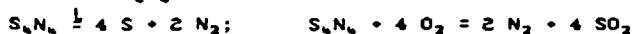
Так как А дает при распаде В, а В - вновь А и полимер С, состав А-С одинаков. Тогда молекулярная формула А - $\text{Э}_{2n}\text{N}_4$, а В - $\text{Э}_n\text{N}_2$, где $n = 1, 2, \dots$. При этом на долю Э_{2n} приходится масса 128 г/моль или 64 г/моль на долю Э_n .

При $n = 1$ Cu - металл не подходит

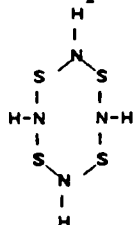
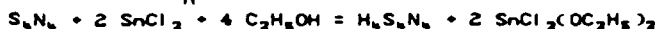
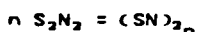
$n = 2$ S - оксид летучий, подходит

$n = 3$ Ne - не подходит

Получаем: $\text{A} = \text{S}_4\text{N}_6$



$\text{S}_4\text{N}_6 = 2 \text{S}_2\text{N}_2$ (в) при осторожном нагревании



v-II. (автор - D.Медведев)

I. Начало и конец цепочки позволяют найти металл. Примем его эквивалент за Э, тогда: $\frac{4,9052}{3,2582} = \frac{\text{Э} + 35,45}{\text{Э} + 8}$; $\text{Э} = 46,34$

$\text{M}(\text{Me}) = x\text{Э}$, при $x = 3$ металл-лантан, исходный хлорид LaCl_3 .

2. Ф - NO_2 или N_2O_5 . Молярная масса газа Г 49,72 г/моль. Для NO_2 $\text{M} = 46$, следовательно, Г - смесь NO_2 и N_2O_5 . Примем мольную долю димера за X, тогда: $92X + (1-X)46 = 49,72$. $X = 0,081$ моль N_2O_5 , и в смеси 0,919 моль NO_2 .

3. $\text{LaCl}_3 + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{La}(\text{NO}_2)_3$ или кристаллосольват $\text{La}(\text{NO}_2)_3 \cdot n\text{N}_2\text{O}_5$
По условию - В - $\text{La}(\text{NO}_2)_3$ - средняя соль

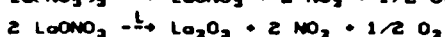
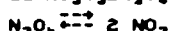
Б - $\text{La}(\text{NO}_2)_3 \cdot n\text{N}_2\text{O}_5$ - легкость отщепления NO_2

1 ммоль Б реагирует с 7 ммоль кон, из них 3 ммоль связывает NO_2^- ,

4 ммоль - N_2O_5 . Тогда $n = 2$

4. Д - промежуточный продукт разложения нитрата, содержит La , O , N . Принимая X - массовая доля O , степень окисления азота +5. Тогда: $(64,04/138,91)(+3) + (X/16)(-2) + (100-64,04-X)/14(+5)=0$; $X = 29,33$. $La : O : N = 64,04/138,91 : 29,33/16 : 6,63/14 = 1 : 4 : 1$, или $LaNO_5$ - оксонитрат $LaONO_3$. Для степени окисления азота (+3) решения нет.

5. Реакции:



v-12. (автор - А.Чураков)

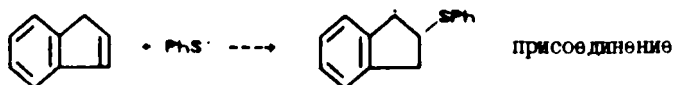
Осмотическое давление прямо пропорционально концентрации растворенных частиц додецилсульфата натрия в растворе. По достижении $C_{крит.}$ происходит образование новой фазы - мицелл, т.е. агрегатов, состоящих из большого числа молекул додецилсульфата (аналогия - выпадение осадка по достижении ПР растворимой соли). При $C > C_{крит}$ раствор из истинного становится коллоидным, и увеличение концентрации додецилсульфата не приводит к увеличению числа растворенных частиц-мицелл.

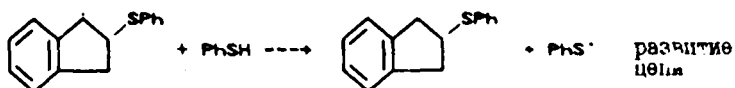
Причина мицеллообразования - в том, что додецилсульфат-анион имеет как гидрофильную часть - сульфогруппу, так и гидрофобную часть - алкильный радикал. Поэтому в водном растворе молекулы додецилсульфата проявляют склонность к ассоциации в агрегаты, внутренняя часть которых - алкильные группы, а внешняя, взаимодействующая с водой - сульфогруппы.

v-13. (автор - А.Чураков)

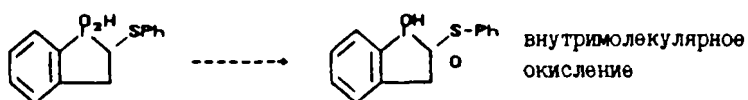
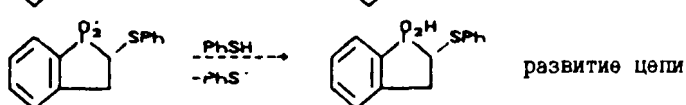
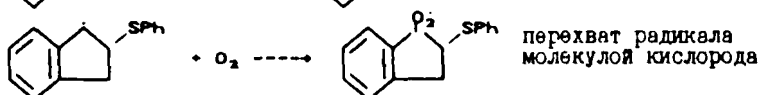
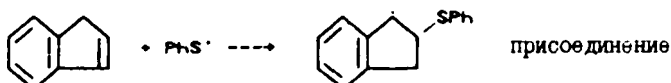
При реакции тиофенола с инденом в запаянной ампуле:

$PhSH \xrightarrow{-H} PhS \cdot$; иницирование происходит за счет следов перекисей в индене.

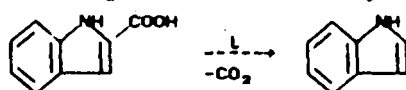
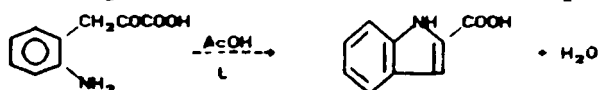
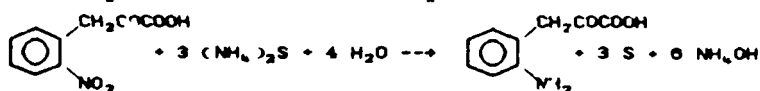
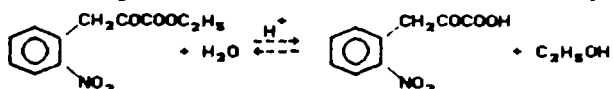
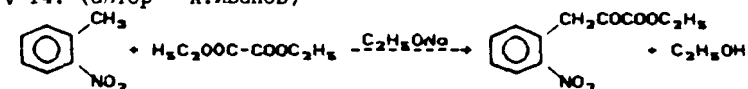


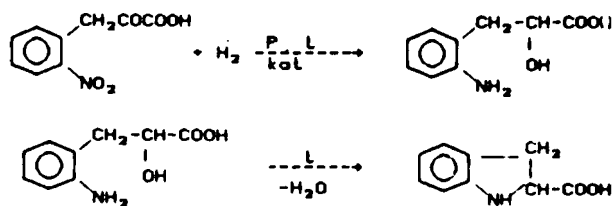


При проведении реакции в гептане:



V-I4. (автор - А.ИВАНОВ)





v-15. (авторы - С. Чуранов, М. Решетова)

Т.к. монохлорпроизводные А, В, С присоединяют HCl, они являются неопределёнными соединениями. Но при окислении изомеры образуют только одну органическую кислоту У (из расчетов ее формула $\text{C}_4\text{H}_8\text{COOH}$ - т.е. У - одна из пентановых кислот), поэтому исходный углеводород содержит шесть атомов углерода (при окислении отжигается один атом углерода). Поскольку все три изомера при отщеплении дают один и тот же углеводород, не происходит при этом миграции связей и параллельного образования диена и ацетилена.

Условию задачи удовлетворяет 3,3-диметилпент-1-ен, для которого могут существовать три изомера с хлором при ненасыщенной группировке: 2-хлор-3,3-диметилпент-1-ен (изомер А), транс-1-хлор-3,3-диметилпент-1-ен (изомер В) и цис-1-хлор-3,3-диметилпент-1-ен (изомер С).

Отщепление начинается с атаки основанием по С-Н связи хлоралкена, в случае нахождения отщепляющейся группы в цис-положении к трет-бутильной группе отщепление будет протекать гораздо медленнее и в более жестких условиях (изомер С).

