

1 - 16,5 Euro - 40,5

2 - ~~10,5~~ Euro - +2 = 14,5

3 - 1,5 Euro - 10 - 4

4 - 20,8 Euro

5 нет  $\Sigma$  52,5

# Тетрадь

для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

учени \_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ школы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Задача 10-1

1) Рассчитайте молярные массы  $A$  и  $C$ .

$$M = \rho \cdot V_m$$

$$M(A) = 1,432 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 32,0768 \text{ г/моль} \quad 1,5$$

$$M(C) = 4,647 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 104,0928 \text{ г/моль} \quad 1,5$$

Из наиболее распространенных элементов для условий задачи идеально подходит кремний  $Si$ , составив основу земной коры.

Пусть газы  $A$  и  $C$  содержат по одному атому  $Si$ .

Тогда

$$SiX_n; M_{\text{ост}} = 32 \text{ г/моль} - 28 \text{ г/моль} = 4 \text{ г/моль} \quad M(Si)$$

П.к. кремний в подавляющем большинстве соединений четырехвалентен, ~~тогда~~ возьмем  $n = 4$ ,  $M(X) = 1 \text{ г/моль}$ ,

$X = H$ , формула газа  $SiH_4$  — силиан.

Аналогично для другого газа

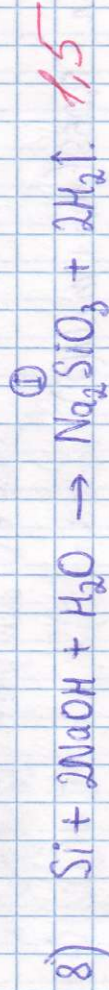
$$SiY_n; M_{\text{ост}} = 104 \text{ г/моль} - 28 \text{ г/моль} = 76 \text{ г/моль}.$$

$n = 4$ ,  $M(Y) = 19 \text{ г/моль}$ ,  $Y = F$ , формула газа  $SiF_4$  — тетрафторид кремния (IV)



G - гексафторсилат водорода.

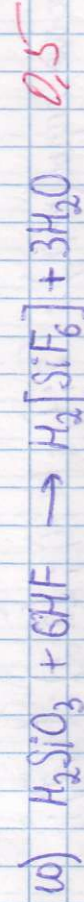
Комплексные соединения являются сильными электролитами, в водном р-ре практически полностью диссоциируют на ионы:



I - кремниат натрия



H - метакремниевая кислота



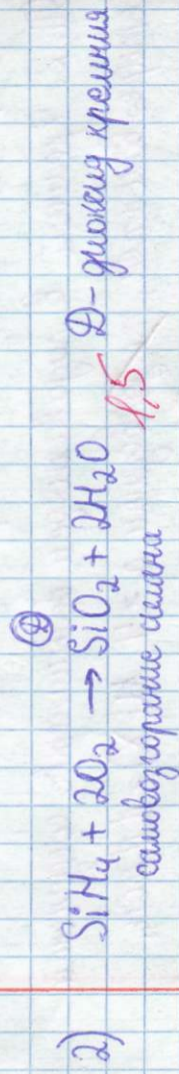
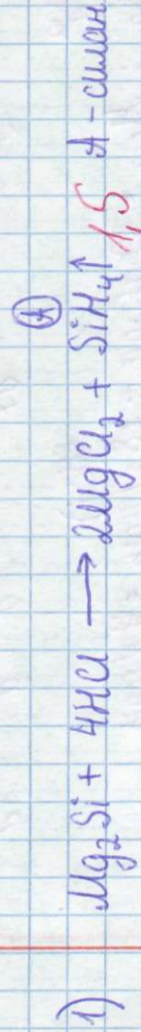
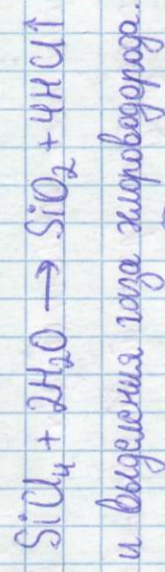
$$\Sigma \quad 16,5 \quad 5 \quad + 9,5 = 26$$

$$= 17.$$

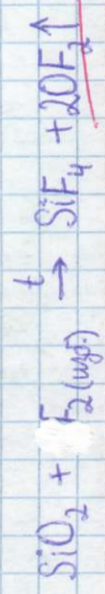
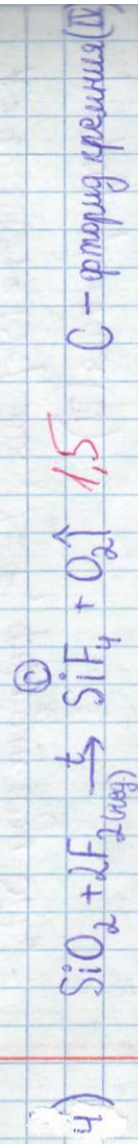
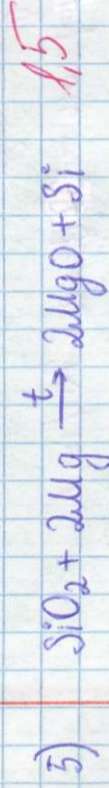
Уравнения реакций:



Л- $\text{SiCl}_4$ , тетрахлорид кремния, жидкость, дымящая на воздухе вследствие гидролиза:



Миссерама  $\text{SiO}_2$  - кристаллит, кварц, природный 0,5



Задача 10-2.

1) Углеродный состав  $X_2 = \sum n \cdot O_n$

$$\omega(O) = \frac{n(O) \cdot M(O)}{n(O) \cdot M(O) + m \cdot M(\text{Э})}$$

$$\frac{n \cdot 16}{n \cdot 16 + m \cdot M(\text{Э})} = 0,069$$

$$16n = 0,069(16n + m \cdot M(\text{Э}))$$

$$16n = 1,104n + 0,069m \cdot M(\text{Э})$$

$$14,896n = 0,069m \cdot M(\text{Э})$$

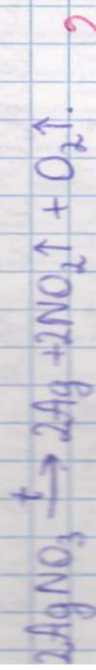
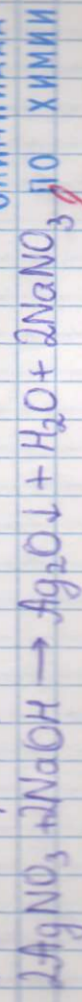
$$M(\text{Э}) = 215,884 \frac{n}{m}$$

Возможные пары  $(n;n)$ :  $(2;1); (1;1); (2;3); (1;2);$   
 $(2;5); (1;3); (2;7); (1;4)$

Для пары  $(2;1)$ , формула соед.  $\text{Э}_2\text{O}$ ,  $M(\text{Э}) = 107,9 = 108$   
что соответствует серебри Ag.

X - Ag, а кристаллическое соединение X<sub>1</sub>, вероятнее всего,  
нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$ , X<sub>2</sub> =  $\text{Ag}_2\text{O}$ .

Уравнение реакции:



Проверим правильность суждений, рассчитав потерю массы

Возьмем 2 моль  $\text{AgNO}_3$ .

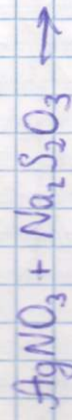
$$m(\text{AgNO}_3) = 70 \text{ г/моль} \cdot 2 = 340 \text{ г}$$

$$V(\text{NO}_2) = 2 \text{ моль}, V(\text{O}_2) = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NO}_2) = 46 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 92 \text{ г}, m(\text{O}_2) = 32 \text{ г}$$

$$m_{\text{пот}} = 92 + 32 = 124 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{пот}} = \frac{m_{\text{пот}}}{m(\text{AgNO}_3)} = \frac{124}{340} = 0,3647 = 36,47\%$$



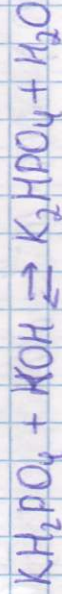
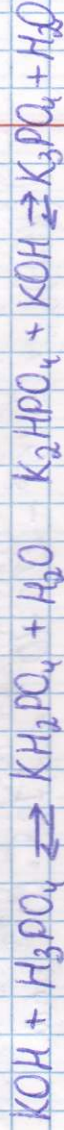
Серый порошок, вероятнее всего, самметалл,  
найдем его кол-во в-ва:

$$V(\text{Ag}) = \frac{0,92}{108 \text{ г/моль}} = 8,33 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

Задача 10-3.

1 вариант.

по 10 мл 0,10 М  $H_3PO_4$  и 0,30 М КОН



$$K_{A I} = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]}$$



$$K_{A II} = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$



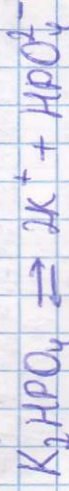
$$K_{A III} = \frac{[H^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]}$$



$$[H^+]_{I} = \sqrt{K_{A I} \cdot C_{H_3PO_4}} = \sqrt{6,9 \cdot 10^{-8} \cdot 0,1} = 0,0262 \text{ моль/л.}$$

$$[H^+]_{II} = \sqrt{K_{A II} \cdot C_{H_2PO_4^-}} = \sqrt{6,23 \cdot 10^{-8} \cdot 0,0262} = 4,04 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

$$[H^+]_{III} = \sqrt{K_{A III} \cdot C_{HPO_4^{2-}}} = \sqrt{4,79 \cdot 10^{-13} \cdot 4,04 \cdot 10^{-5}} = 4,4 \cdot 10^{-9} \text{ моль/л.}$$



2 вариант

по 10 мл 0,10 м  $H_3PO_4$  и 0,14 м КОН

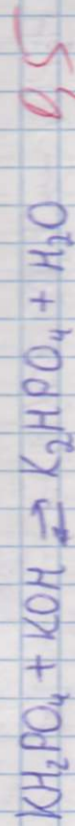


$$v(H^+) = 0,0262 \text{ моль/л} \cdot 0,010 \text{ л} = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH) = 0,14 \text{ моль/л} \cdot 0,010 \text{ л} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

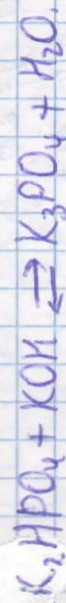
$$v(H^+) = v(H_2PO_4^-) = v(KH_2PO_4) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH)_{ост,2} = 1,4 \cdot 10^{-3} - 2,62 \cdot 10^{-4} = 1,138 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$



$$v(K_2HPO_4) = v(KH_2PO_4) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH)_{ост,2} = 1,138 \cdot 10^{-3} - 2,62 \cdot 10^{-4} = 8,76 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$



$$v(K_3PO_4) = v(K_2HPO_4) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH)_{ост,3} = 8,76 \cdot 10^{-4} - 2,62 \cdot 10^{-4} = 6,14 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

В растворе содержится  $K_3PO_4$  и  $KOH$ .

pH определяется основанием.

$$pOH = -\lg(6,14 \cdot 10^{-4}) = 3,2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3,2 = 10,8$$

$$v(H^+) = 0,0262 \text{ моль/л} \cdot 0,010 \text{ л} = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH) = 0,30 \text{ моль/л} \cdot 0,010 \text{ л} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v(H^+) = v(KH_2PO_4) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH)_{ост,1} = 3 \cdot 10^{-3} - 2,62 \cdot 10^{-4} = 2,738 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v(K_2HPO_4) = v(KH_2PO_4) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH)_{ост,2} = 2,738 \cdot 10^{-3} - 2,62 \cdot 10^{-4} = 2,476 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v(K_3PO_4) = v(K_2HPO_4) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(KOH)_{ост,3} = 2,476 \cdot 10^{-3} - 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль} = 2,214 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

В растворе будет содержаться  $K_3PO_4$  и  $KOH$ .

pH данного раствора будет определяться щелочью (основанием).

$$pOH = -\lg(2,214 \cdot 10^{-3}) = 2,7$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2,7 = 11,3$$

$$c(K_3PO_4) = \frac{2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}}{0,02 \text{ л}} = 0,0131 \text{ моль/л}$$

$$c(KOH) = \frac{2,214 \cdot 10^{-3} \text{ моль}}{0,02 \text{ л}} = 0,1107 \text{ моль/л}$$

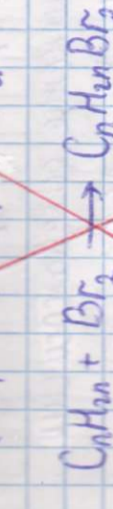
Задача 10-4



$\Delta V = 2 \cdot V(H_2) \cdot \eta$

$V(H_2) = \frac{\Delta V}{2\eta} = \frac{2,02}{0,75 \cdot 2} = 1,347 \text{ л}$

$V(\text{а.к.}) = V(\text{а.к.в.}) - V(H_2) = 7,17 \text{ л} - 1,347 \text{ л} = 5,823 \text{ л}$



$V(\text{а.к.}) = \frac{5,823 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} \approx 0,2599 \text{ моль}$

$\Delta m(\text{соед. с } Br_2) = m(\text{а.к.}) = 10,12$

$M(\text{а.к.}) = \frac{10,12}{0,1999 \text{ моль}} \approx 50,5 \text{ г/моль}$

$12n + 2n = 50$

$14n = 50$

$c(K_3PO_4) = \frac{2,62 \cdot 10^{-4}}{0,02} = 0,0131 \text{ моль/л}$

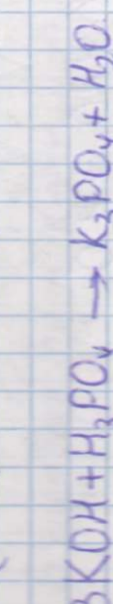
$c(KOH) = \frac{6,14 \cdot 10^{-4}}{0,02} = 0,0307 \text{ моль/л}$

3 варианта:

по 10 мл 0,10 М  $H_3PO_4$  и 0,20 М KOH

$V(H^+) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$V(KOH) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$



$V(K_3PO_4) = V(H^+) = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$V_{ост}(KOH) = 2 \cdot 10^{-3} - 2,62 \cdot 10^{-4} \cdot 3 = 1,738 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$pOH = -\lg(1,738 \cdot 10^{-3}) \approx 2,8$

$pH = 14 - pOH = 14 - 2,8 = 11,2$

pH определяет основность.

расбор содержит в себе  $K_3PO_4$  и избыток KOH.

$c(K_3PO_4) = \frac{0,0131 \text{ моль}}{\text{л}}$

2,15

$c(KOH) = \frac{1,738 \cdot 10^{-3} \text{ моль}}{0,02 \text{ л}} = 0,0869 \text{ моль/л}$

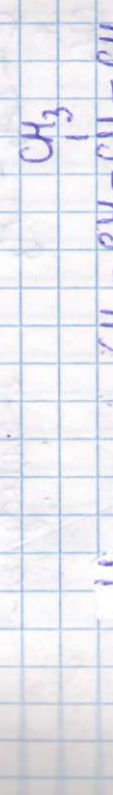


$$M(\text{алк.}) = \frac{m(\text{алк.})}{V(\text{алк.})} = \frac{10,1 \text{ г}}{0,1202 \text{ л}} \approx 84 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{алк.}) = 14n + 2n = 16n$$

$$16n = 84$$

$$n = 5,25 \approx 5$$



3-метилпентен-1

2,5

Установите структуру В, и, отсюда только, В.

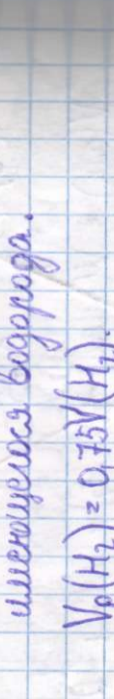


2,6

Дано:  $V(\text{смеси}) = 4,14 \text{ л}$   
 $\eta = 75\%$   
 $V_2(\text{смеси}) = 5,15 \text{ л}$   
 $\Delta m(\text{сосуда}) = 10,12$

Найти:  $C_nH_{2n}$  - ?  
 $V(\text{алк.})$  - ?

Решение:



В реакцию вступило только 75% ишеюущаясь водорода.

$$V_0(H_2) = 0,75V(H_2)$$

Уменьшение объема смеси:

$$\Delta V = V_{\text{COH}} - V_{\text{HAC}}$$

$$V_{\text{HAC}} = V(H_2) + V(\text{алк.})$$

$$V_{\text{COH}} = V_{\text{CET}}(H_2) + V_{\text{COH}}(\text{алк.}) + V_{\text{COH}}(\text{алк.})$$

$$\Delta V = 0,25V(H_2) + 0,25V(\text{алк.}) + 0,75V(H_2) - V(H_2) - V(\text{алк.})$$

$$\Delta V = -0,75V(\text{алк.})$$

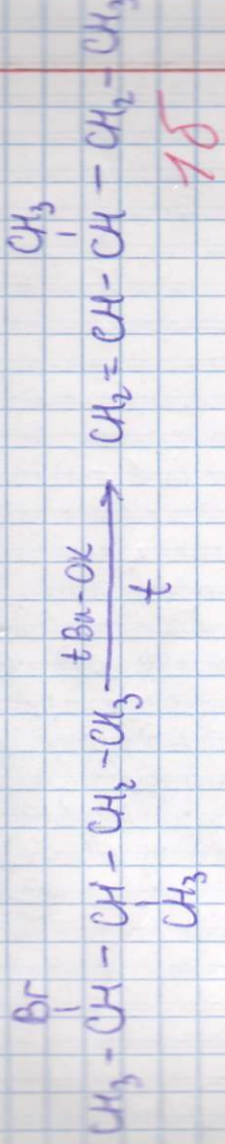
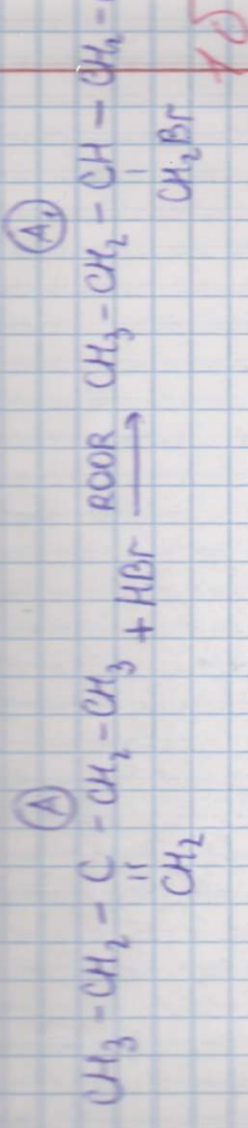
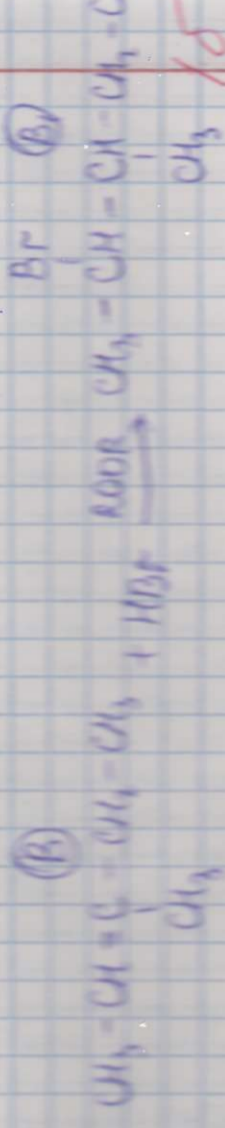
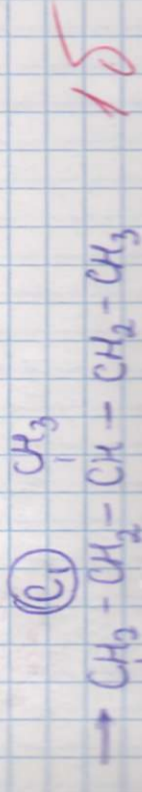
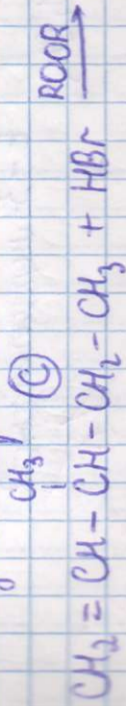
$$\frac{\Delta V}{-0,75} = V(\text{алк.})$$

$$V(\text{алк.}) = \frac{2,693 \text{ л}}{2,693 \text{ л}} = 0,1202 \text{ моль}$$

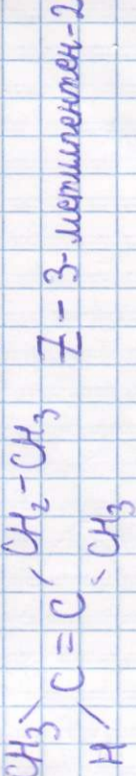
$$\Delta m(\text{сосуда}) = m(\text{алк.})$$

2,6

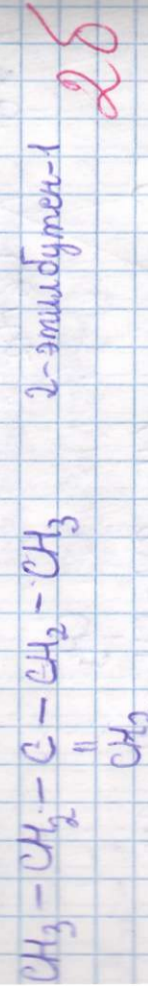
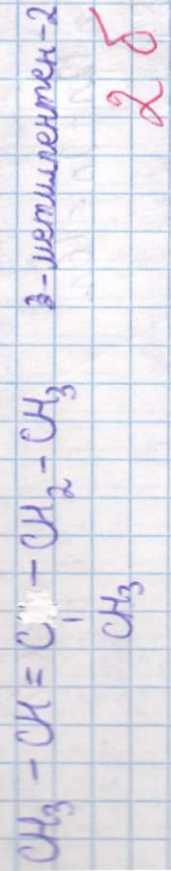
Реакции Караша:



Цис-транс-изомерия возможна для B:



Изомеры C

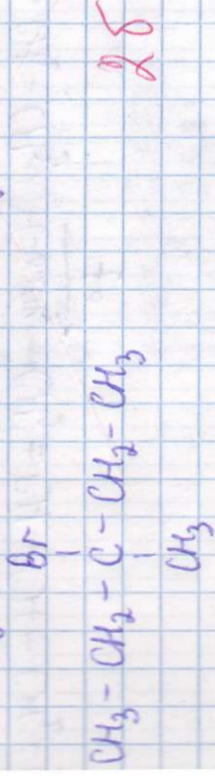


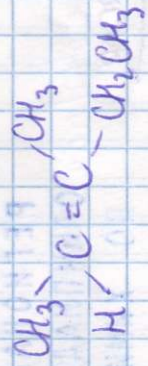
Три гидрированных все 3 изомера образуют

3-метилпентан:



Три гидрированных образуются 3-бром-3-метилпентан

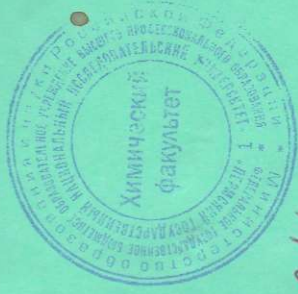




E-3-метилпентен-2

10

Σ 200



$$\begin{array}{r} 1-12 \\ 2-4 \\ 3-6+8 \\ \hline \Sigma 22+8=24 \end{array}$$

11

## Тетрадь

для \_\_\_\_\_

учени \_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_

школы \_\_\_\_\_

*Архипов Павел Владиславович*

Архивов Павел Владимирович, (11)

Трость №1 - 1М  $H_2SO_4$  +

Трость №2 -  $KMnO_4$  +

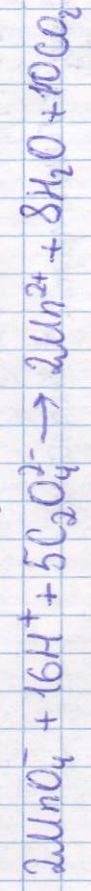
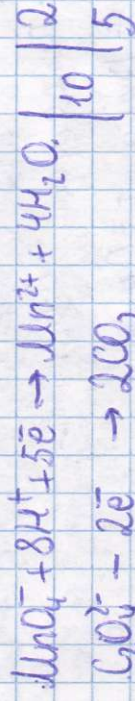
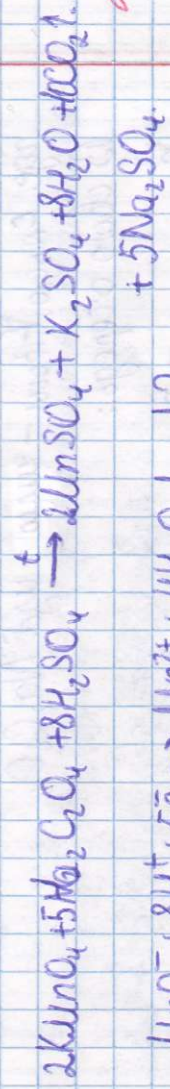
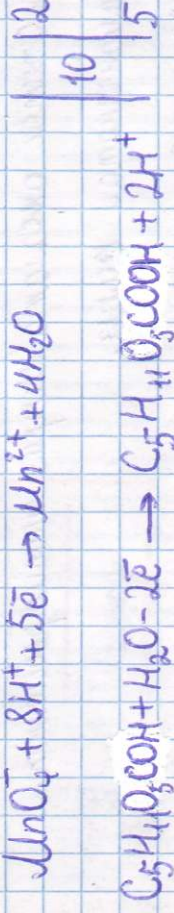
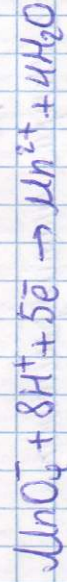
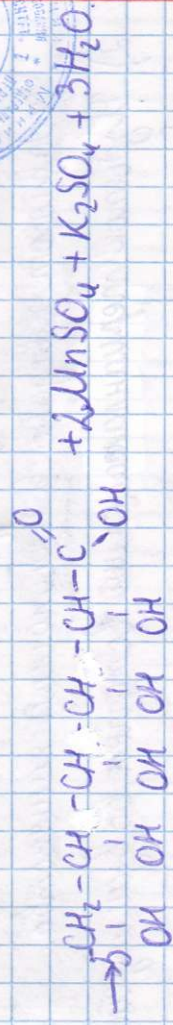
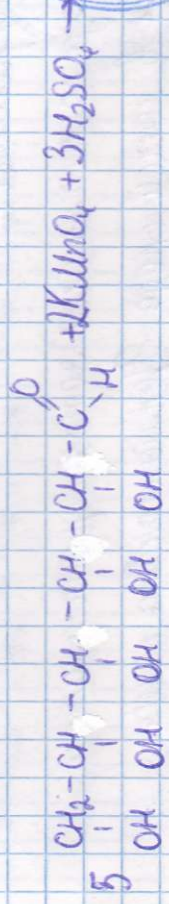
Трость №3 - 0,10М  $Na_2C_2O_4$  +

Трость №4 -  $KMnO_4$  +

Трость №5 - бесцветной (бесцветная) +

Трость №6 - бесцветную (бесцветная) +

2) Уравнения реакций:



ть тиррвания:

Только лантаны окисляются перманганатом  
камня в кислой среде. Перманганат камня  
добавляют заводом в избыточном количестве.

Избыток перманганата камня вступает во взаимодействие  
избытка оксидата натрия.

Остаток оксидата натрия оттитровывают  
перманганатом камня.

сетная формула:

о закону эквивалентов:

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} = V_{пробит} \cdot C_{Na_2C_2O_4}$$

где  $C_{Na_2C_2O_4}$   $V_{пробит}$  — кол-во изд.  $Na_2C_2O_4$

В свою очередь:

$$V_{Na_2C_2O_4} \cdot C_{Na_2C_2O_4} \cdot обш. = V_{Na_2C_2O_4} \cdot прорект. + V_{Na_2C_2O_4} \cdot ост.$$

$$V_{Na_2C_2O_4} \cdot прорект. = V_{KMnO_4} \cdot изд. = V_{KMnO_4} \cdot ост.$$

$$V_{KMnO_4} \cdot прорект. = V_{KMnO_4} \cdot прорект. + V_{KMnO_4} \cdot ост.$$

$$V_{KMnO_4} \cdot прорект. = V_{ост.$$

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} = V_{Na_2C_2O_4} \cdot обш. - V_{Na_2C_2O_4} \cdot прорект.$$

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} = V_{Na_2C_2O_4} \cdot обш. - (V_{KMnO_4} \cdot обш. - V_{KMnO_4})$$

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} = V_{Na_2C_2O_4} \cdot C_{Na_2C_2O_4} - (V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} + C_{KMnO_4} \cdot V_{ост.})$$

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} = 10 \text{ мл} \cdot 0,10 \text{ М} \cdot 2 - 10 \text{ мл} \cdot 0,001 \text{ М} \cdot 5 + C_{KMnO_4} \cdot V_{ост.}$$

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} = 2 - 2 + C_{KMnO_4} \cdot V_{ост.}$$

$$V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4} + 0 = C_{KMnO_4} \cdot V_{ост.}$$

$$C_{ост.} = \frac{V_{KMnO_4} \cdot C_{KMnO_4}}{V_{KMnO_4}}$$

C — нормальная концентрация; V — кол-во вещества эквивалент.

$V_{Na_2C_2O_4}$  — общее кол-во эквивалентов  $Na_2C_2O_4$   
обш.

$V_{Na_2C_2O_4} \cdot прорект.$  и  $V_{Na_2C_2O_4} \cdot ост.$  — прореагировавшие и оставшиеся

кол-во в-ва эквивалентов  $Na_2C_2O_4$

Аналогично для  $KMnO_4$ .

$$V_1(KMnO_4) = 5,7 \text{ мл}$$

$$V_2(KMnO_4) = 5,3 \text{ мл}$$

$$V_3(KMnO_4) = 5,4 \text{ мл}$$

$$C_{KMnO_4} = \frac{0,04 \text{ моль} \cdot 5 \cdot 5,42 \text{ мл}}{10 \text{ мл} \cdot ?} = 0,1084 \text{ н}$$

$$n_{KMnO_4} = C_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4} = 0,1084 \text{ н} \cdot 10 \text{ мл} \cdot 0,001 = 0,001084 \text{ моль}$$

$$M_{KMnO_4} = 180,2 \text{ г/моль}; M_{C_6H_8O_6} = 180,2 \text{ г/моль} = 90 \text{ г/моль}$$

$$m'_{KMnO_4} = 0,001084 \text{ моль} \cdot 90 \text{ г/моль} = 0,09756 \text{ г}$$

в 10 мл раствора содержится 0,09756 г  $C_6H_8O_6$

в 100 мл раствора содержится  $m_{KMnO_4}$

$$m_{KMnO_4} = 0,09756 \text{ г} \cdot 10 = 0,9756 \text{ г}$$

65 + 2 = 67

Вопрос: почему нельзя проводить прямое титрование?

Титроз окисляется перманганатом калия довольно

легче при комнатной температуре, поэтому

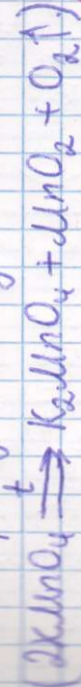
необходим постоянный подвод теплоты (нагревание).

Титровать раствор на электролитическом кельве, т.к.

эта установка будет очень неудобной, и перманганат

калия в сильной окислительной среде может разлагаться, внося

этим способом аналитическую ошибку.



20

