

165-9-1

Задания 2-го этапа Всероссийской  
Олимпиады школьников по химии 2020-21  
учебный год  
9 класс

Задача 9.1 10б

Дано:

$$m(\text{NaOH}_{(25\%)}) = 960 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 89,6 \text{ л}$$

$$w(\text{NaHCO}_3) = ?$$

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$$

Решение:

$$V_m(\text{при н.у.}) = \text{const}$$

$$V_m = 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \Rightarrow \nu(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{89,6 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 4 \text{ моль} \quad (10)$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(\text{CO}_2) = \nu \cdot M = 4 \text{ моль} \cdot 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 176 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{NaOH}) = 960 \text{ г} \cdot 0,25 = 240 \text{ г} \quad (15)$$

1) Первая р-ия идёт по ур-ю:  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$  (когда щёлочь (NaOH) в недостатке). (15)

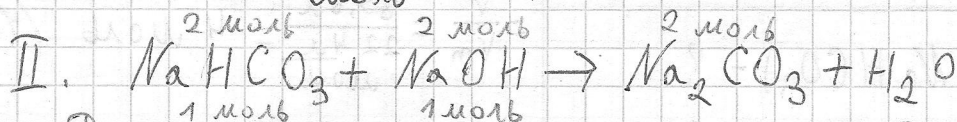
2) Вторая р-ия идёт по ур-ю:  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (15)

15  $\rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (когда щёлочь (NaOH) в избытке), это только предполагаемая р-ия.

16.  $\nu(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{240 \text{ г}}{40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 6 \text{ моль}$ . Исходя

из этого, р-ия идёт по первому ур-ю и 2 моль NaOH останутся не прореагировавшими.

$$\nu(\text{NaHCO}_3) = \frac{m}{M} \Rightarrow m(\text{NaHCO}_3) = M \cdot \nu = 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 4 \text{ моль} = 336 \text{ г}.$$



(Далее, как можно видеть из ур-я II, оставшиеся 2 моль NaOH реагируют с 2 моль NaHCO<sub>3</sub> с образованием 2 моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

$$\nu = \frac{m}{M} \Rightarrow m = M \cdot \nu, \quad W_{(\text{в-ва в р-ре})} = \frac{m_{(\text{в-ва})}}{m_{(\text{р-ра})}}$$

$$m_{(\text{р-ра})} = 960 \text{ г} + 1746 \text{ г} = 2706 \text{ г}. \quad \text{Тогда:}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = M \cdot \nu = 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 2 \text{ моль} = 168 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M \cdot \nu = 106 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 2 \text{ моль} = 212 \text{ г}.$$

$$W(\text{NaHCO}_3) = \frac{168 \text{ г}}{2706 \text{ г}} \cdot 100\% \approx 6.2\%;$$

2 стр.  $W(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{212 \text{ г}}{2706 \text{ г}} \cdot 100\% \approx 7.8\%.$

165-9-1

Ответ:  $W(\text{NaHCO}_3) = 15\%$ ,  $W(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 19\%$ .

Задача 9.2

105

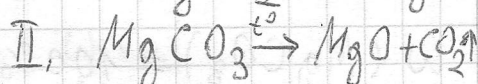
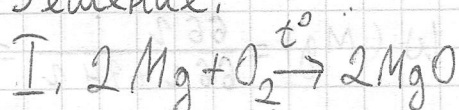
Дано:

$$m_{\text{исх. смеси}} = m_{\text{обр. смеси}}$$

$W(\text{Mg}) - ?$

$W(\text{MgCO}_3) - ?$

Решение:



$$\left\{ \begin{array}{l} 24 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu(\text{Mg}) + 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu(\text{MgCO}_3) = 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \\ \nu_1(\text{MgO}) + 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu_2(\text{MgO}) \end{array} \right.$$

$$\nu_1(\text{MgO}) = \nu(\text{Mg})$$

$$\nu_2(\text{MgO}) = \nu(\text{MgCO}_3)$$

$$24 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu(\text{Mg}) + 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu(\text{MgCO}_3) =$$

$$= 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu(\text{MgO}) + 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \nu(\text{MgCO}_3)$$

$$\nu(\text{Mg}) = 2,75 \cdot \nu(\text{MgCO}_3)$$

Пусть  $\nu(\text{MgCO}_3) = 1 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{Mg}) = 2,75$

моль,

$$m(\text{Mg}) = \nu \cdot M = 2,75 \text{ моль} \cdot 24 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 66 \text{ г}$$

3 стр.

$$m(\text{MgCO}_3) = \nu(\text{MgCO}_3) \cdot M(\text{MgCO}_3) =$$

$$= 1 \text{ моль} \cdot 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 84 \text{ г, Тогда:}$$

$$w(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{Mg} + m(\text{MgCO}_3))} \cdot 100\%$$

$$w(\text{Mg}) = \frac{66 \text{ г}}{66 \text{ г} + 84 \text{ г}} = 44\%$$

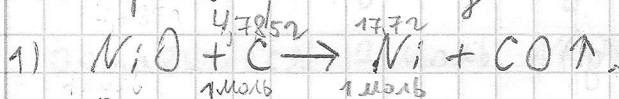
$$w(\text{MgCO}_3) = 100\% - w(\text{Mg});$$

$$w(\text{MgCO}_3) = 100\% - 44\% = 56\%$$

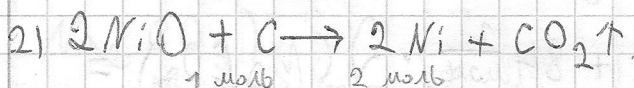
Ответ:  $w(\text{Mg}) = 44\%$ ,  $w(\text{MgCO}_3) = 56\%$ .

Задача 9.3. 58.

Первая реакция идет по уравнению:



Вторая (предполагаемая) реакция идет по уравнению:



Данная реакция идет по первому уравнению т.к.

$$\nu(\text{Ni}) = \frac{m}{M} = \frac{17,72 \text{ г}}{59 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}) = \frac{m}{M} = \frac{4,785 \text{ г}}{12 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,39875 \text{ моль} \approx 0,40$$

моль,

4 стр.

стр. 61

Задача 9.4. 10б

$$M_r(C_x H_y) = 26$$

$$W(C) = 92,3 \text{ (масс.)}$$

$$W(H) = 7,7 \text{ (масс.)}$$

Решение:

$$W(x.э.) = \frac{A_r(x.э.) \cdot \nu}{M_r} \Rightarrow \nu = \frac{W(x.э.)}{A_r}$$

$$\nu(H) = \frac{W(H)}{A_r(H)} = \frac{7,7\%}{1} = 7,7 \text{ моль,}$$

$$\nu(C) = \frac{W(C)}{A_r(C)} = \frac{92,3\%}{12} = 7,7 \text{ моль,}$$

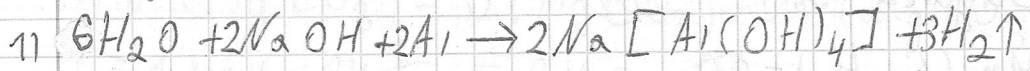
Простейшая формула в-ва -  $CH$ . ( $\nu(H); \nu(C) = 1:1$ ).

$$M_r(CH) = 13.$$

$$\text{Так как } M_r(C_x H_y) = 26, \text{ то } \frac{M_r(C_x H_y)}{M_r(CH)} =$$
$$= \frac{26}{13} = 2, \text{ исходя из этого, } (CH) \cdot 2 \Rightarrow C_2 H_2.$$

Итак, формула газа -  $C_2 H_2$ . Название этого газа - ацетилен. Этот газ применяется для газовой сварки и резки металлов.

Задача 9.5 1,2 б.



Признак реакции - выделение газа.