ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 20990

Класс 10 Вариант 1 Дата Олимпиады 24.02.2018

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0	26,0	Двадцать шесть баллов	

① $CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

$MgO + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$

5,0

Дано:

$m(CaO + MgO) = 3,6$ г

$m(Ca(NO_3)_2 + Mg(NO_3)_2) = 11,16$ г

$\omega(CaO) - ?$

$\omega(MgO) - ?$

Решение:

1. Пусть $\nu(CaO) = x$ моль, $\nu(MgO) = y$ моль,

тогда $56x + 40y = 3,6$

2. По уравнению $\nu(CaO) = \nu(Ca(NO_3)_2) = x$ моль, $\nu(MgO) = \nu(Mg(NO_3)_2) = y$ моль,

тогда $164x + 148x = 11,16$

3. $\begin{cases} 56x + 40y = 3,6 \\ 164x + 148x = 11,16 \end{cases}$ $\begin{cases} 14x + 10y = 0,9 \\ 82x + 74y = 5,58 \end{cases}$ $\begin{cases} 14x + 10y = 0,9 \\ 41x + 37y = 2,79 \end{cases}$

$\begin{cases} y = \frac{0,9 - 14x}{10} \\ 41x + 37y = 2,79 \end{cases}$

$41x + 37\left(\frac{0,9 - 14x}{10}\right) = 2,79$

$41x + 3,7(0,9 - 14x) = 2,79$

$41x + 3,33 - 51,8x = 2,79$

$10,8x = 0,54$

$x = 0,05$

4. $\nu(CaO) = 0,05$ моль; $m(CaO) = 0,05$ моль $\cdot 56$ г/моль $= 2,8$ г

$m(MgO) = 3,6 - 2,8 = 0,8$ г

5. $\omega(CaO) = \frac{2,8}{3,6} \cdot 100\% = 77,8\%$

$\omega(MgO) = \frac{0,8}{3,6} \cdot 100\% = 22,2\%$

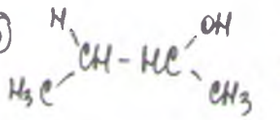
Ответ: $\omega(CaO) = 77,8\%$

$\omega(MgO) = 22,2\%$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 20990

⑤ 

$$\xrightarrow[H_2SO_4,\ t]{} CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O$$

$$CH_3-CH=CH-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{H_2O} CH_3-\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH}-CH_3$$

$$CH_3-\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH}-CH_3 + 2KOH \xrightarrow[спирт]{t} CH_3-C\equiv C-CH_3 + 2KBr + 2H_2O$$

4,0

$$CH_3-C\equiv C-CH_3 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{t,\ HgSO_4} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$$

нужны?

③ Дано:
$\omega(C) = 85,7\%$
$\omega(H) = 14,3\%$
$D_{1\text{ возд}} = 1,38$
$D_{2\text{ возд}} = 1,86$
$D_{3\text{ возд}} = 2,35$

$C_{x_1}H_{y_1} - ?$
$C_{x_2}H_{y_2} - ?$
$C_{x_3}H_{y_3} - ?$

Решение:

1. $M(C_{x_1}H_{y_1}) = 1,38 \cdot 29$ г/моль $= 40$ г/моль

$x_1 : y_1 = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 1:2$

CH_2 – простейшая формула

$M(CH_2) = 14$ г/моль

$M(C_{x_1}H_{y_1}) = 40$ г/моль $\Rightarrow$ C_3H_6 – истинная формула

2. $M(C_{x_2}H_{y_2}) = 1,86 \cdot 29$ г/моль $= 54$ г/моль

$x_2 : y_2 = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} : 1:2$

CH_2 – простейшая формула

$M(CH_2) = 14$ г/моль

$M(C_{x_2}H_{y_2}) = 54$ г/моль $\Rightarrow$ C_4H_8 – истинная формула

3. $M(C_{x_3}H_{y_3}) = 2,35 \cdot 29$ г/моль $= 68$ г/моль

$x_3 : y_3 = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 1:2$

CH_2 – простейшая формула

$M(CH_2) = 14$ г/моль

$M(C_{x_3}H_{y_3}) = 68$ г/моль $\Rightarrow$ C_5H_{10} – истинная формула

Ответ: C_3H_6; C_4H_8; C_5H_{10}

② • $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$

• $NaCl + \underset{\text{конц}}{H_2SO_4} \rightarrow NaHSO_4 + HCl$

$2NaHSO_4 + Fe \rightarrow Na_2SO_4 + FeSO_4 + H_2$

в-ль | $Fe^0 - 2\bar{e} \rightarrow Fe^{+2}$ | 1
о-ие | $2H^{+1} + 2\cdot\bar{e} \rightarrow H_2^0$ | 1

• $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

в-ие | $Cu^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$ | 1
в-ль | $H_2^0 - 2\cdot 1\bar{e} \rightarrow 2H^{+1}$ | 1

4,0

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 20990

③ Дано:
$W(C) = 85,7\%$
$W(H) = 14,3\%$
$D_{1\,возд} = 0,96$
$D_{2\,возд} = 1,45$
$D_{3\,возд} = 1,93$

$C_{x_1}H_{y_1}$ - ?
$C_{x_2}H_{y_2}$ - ?
$C_{x_3}H_{y_3}$ - ?

Решение:

1. $x : y = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 1 : 2$
CH_2 - простейшая формула

2. $M(C_{x_1}H_{y_1}) = 0,96 \cdot 29$ г/моль $= 28$ г/моль $\Rightarrow$ C_2H_4 - истинная формула
$M(CH_2) = 14$ г/моль

3. $M(C_{x_2}H_{y_2}) = 1,45 \cdot 29$ г/моль $= 42$ г/моль $\Rightarrow$ C_3H_6 - истинная формула
$M(CH_2) = 14$ г/моль

4. $M(C_{x_3}H_{y_3}) = 1,93 \cdot 29$ г/моль $= 56$ г/моль $\Rightarrow$ C_4H_8 - истинная формула
$M(CH_2) = 14$ г/моль

Ответ: C_2H_4; C_3H_6; C_4H_8

5,0

④ $HC \equiv CH + CH_3-C(=O)-CH_3 \xrightarrow[KOH]{t} HC \equiv C-C(OH)(CH_3)-CH_3$

$HC \equiv C-C(OH)(CH_3)-CH_3 + H_2 \xrightarrow[Pt+PbO_2]{t} H_2C=CH-C(OH)(CH_3)-CH_3$

$H_2C=CH-C(OH)(CH_3)-CH_3 \xrightarrow[Al_2O_3]{t} H_2C=CH-C(CH_3)=CH_2$

2-метилбутадиен-1,3

5,0

⑥ $CH_3-CH=C(CH_3)-C(CH_3)=CH-CH_3$ — 3,4-диметилгексадиен-2,4

$n\ CH_3-CH=C(CH_3)-C(CH_3)=CH-CH_3 \rightarrow \left[-CH-C(CH_3)=C(CH_3)-CH-\right]_n$

$CH_2=C(CH_3)-C(CH_3)=CH-CH_3$ — 2,3-диметилпентадиен-1,3

$n\ CH_2=C(CH_3)-C(CH_3)=CH-CH_3 \rightarrow \left[-CH_2-C(CH_3)=C(CH_3)-CH-\right]_n$

3,0

мономерное звено

по условию задачи исходный мономер
исходное мономерное соединение:

$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ 3-метилбутадиен-2,4