Часть 1

Олимпиада: **Химия 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21300442**

ID профиля: **372578**

Вариант 1

Остаток

Задача 2 (начало)

Пусть первый оксид содержит n атомов O, тогда

$M(\text{оксид}) = \frac{M(O) \cdot n}{w(O)} = \frac{16 \cdot n}{0,474} = 33,75 \text{ г/моль}$

при $n = 2$ $M(\text{оксида}) = 67,5$ г/моль

оксид – ClO_2

Пусть второй оксид содержит n атомов O, тогда

$M(\text{оксид}) = \frac{M(O) \cdot n}{w(O)} = \frac{16 \cdot n}{0,612} = 26,144n$ г/моль

При $n = 7$ $M(\text{оксида}) = 183$ г/моль;

оксид – Cl_2O_7

Пусть третий оксид содержит n атомов O, тогда

$M(\text{оксид}) = \frac{m(O) \cdot n}{w(O)} = \frac{16n}{0,889} = 18n$ г/моль

при $n = 1$ $M(\text{оксида}) = 18$ г/моль

оксид – H_2O

$D_{ж}(Г) = 3,578$

Пусть Ж – Cl_2, тогда $M(Г) = M(Cl_2) \cdot D_{ж}(Г) = 71 \text{ г/моль} \cdot 3,578 =$
$= 254$ г/моль

Г – I_2

Ж – Cl_2

Cl и I сод. одинаковое кол-во электронов на внеш. энерг. уровне

Чистовик

Задача 2 (прод.)

Б сод. Cl^{+5}, т.к при разложении Б обр. $Cl_2^{+7}O_7$ и $Cl^{+4}O_2$

Б – $HClO_3$

А – газ сред. запахом, хорошо раств. в воде

А сод. I, т.к. при взаимодей А и В обр. I_2

⇒ А – HI

Б – HIO_3

В аналогично по строению А; ⇒ В – HCl

~~Б HCl~~

$6HI + HClO_3 \rightarrow HCl + 3I_2 + 3H_2O$

Д аналогично по строению Б; ⇒ А – HIO_3

$5HI + 6HClO_3 \rightarrow 5HIO_3 + 3Cl_2 + 3H_2O$

$6HClO_3 \rightarrow 4ClO_2 + Cl_2O_7 + 3H_2O$

Ответ: 1) А – HI

Б – $HClO_3$

В – HCl

Г – I_2

Д – HIO_3

~~Е~~

Ж – Cl_2

$6HI + HClO_3 \rightarrow HCl + 3H_2 + 3H_2O$

$5HI + 6HClO_3 \rightarrow 5HIO_3 + 3Cl_2 + 3H_2O$

$6HClO_3 \rightarrow 4ClO_2 + Cl_2O_7 + 3H_2O$

Чистовик

Задача 3

опыт 1:

$\omega(Ca) = \frac{m(Ca)}{m(тв.\ прод.)} = \frac{0,2\ г}{0,36\ г} = 0,(5)$

Пусть тв. прод. содержит n атомов Ca, тогда

$M(прод.) = \frac{M(Ca) \cdot n}{\omega(Ca)} = \frac{40\ г/моль \cdot n}{0,(5)} = 72n\ г/моль$

При $n = 1$ $M(прод.) = 72\ г/моль$

прод. — $Ca(NH_2)_2$

$Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca(NH_2)_2 + H_2$

~~$m(Ca(NH_2)_2) = \nu(Ca) \cdot M(Ca(NH_2)_2) = \frac{m(Ca)}{M(Ca)} \cdot M(Ca(NH_2)_2) =$~~

~~$= \frac{0,2\ г}{40\ г/моль} \cdot 72\ г/моль = 0,05\ моль \cdot 72\ г/моль = 0,36\ г$~~

опыт 2:

$\nu(Ca) = \frac{0,4\ г}{40\ г/моль} = 0,01\ моль$

$\nu(ост.\ газа) = \frac{0,224\ л}{22,4\ л/моль} = 0,01\ моль$

$\nu(ост.\ газа) = \nu(Ca)$; $\nu(ост.\ газа) = \frac{\nu(NH_3)}{2}$

$Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca(NH_2)_2 + H_2$

$m(Ca(NH_2)_2) = \nu(Ca) \cdot M(Ca(NH_2)_2) = 0,01\ моль \cdot 72\ г/моль = 0,72\ г$

Чистовик

Задача 3 (прод.)

опыт 3:

ν(обр. газа) $= \frac{0{,}672\ л}{22{,}4\ л/моль} = 0{,}03$ моль

$\nu(Ca) = \frac{1{,}2\ г}{40\ г/моль} = 0{,}03$ моль

ν(обр. газа) : $\nu(NH_3) = 3:2$

$\nu(Ca) : \nu(N) : 3:2$

⇒ обр. газ – H_2; тв. прод – Ca_3N_2

$3Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca_3N_2 + 3H_2$

$m(Ca_3N_2) = \frac{\nu(Ca)}{3} \cdot M(Ca_3N_2) = \frac{0{,}03\ моль}{3} \cdot 148\ г/моль = 1{,}48\ г$

в опытах 4 и 5 изб. Ca реаг. с H_2 с обр. CaH_2 при этом масса Ca_3N_2 остаётся такой же, как и в опыте 3

в опыте 4 $m(CaH_2) = \nu(Ca) \cdot M(CaH_2) = \frac{2\ г - 1{,}2\ г}{40\ г/моль} \cdot 42\ г/моль =$

$= 0{,}84\ г$

в опыте 5 $m(CaH_2) = \nu(Ca) \cdot M(CaH_2) = \frac{2{,}4\ г - 1{,}2\ г}{40\ г/моль} \cdot 42\ г/моль =$

$= 1{,}26\ г$

Задача 3 (прод.)

Ответ:

1. $Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca(NH_2)_2 + H_2$
   $m(Ca(NH_2)_2) = 0,36г$; мв. продукт – $Ca(NH_2)_2$
2. $Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca(NH_2)_2 + H_2$
   $m(Ca(NH_2)_2) = 0,72г$; мв. прод. – $Ca(NH_2)_2$
3. $3Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca_3N_2 + 3H_2$
   $m(Ca_3N_2) = 1,48г$; мв. прод. – Ca_3N_2
4. $3Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca_3N_2 + 3H_2$
   $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$; мв. прод. – Ca_3N_2 и CaH_2
   $m(Ca_3N_2) = 1,48г$
   $m(CaH_2) = 0,84г$
5. $3Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca_3N_2 + 3H_2$
   $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$; мв. прод. – Ca_3N_2 и CaH_2
   $m(Ca_3N_2) = 1,48г$
   $m(CaH_2) = 1,26г$

① $M = \frac{I t m}{F n}$ $A = \frac{K_1}{C}$

$M = \frac{F n m}{I t} =$

$M = \frac{F \cdot m}{I \cdot t \cdot n}$

$\frac{Кл}{Моль} \cdot Г \cdot$

$n \cdot I a$

$\frac{96500 \cdot 7,4 \cdot}{4 \cdot 24120}$

①

на аноде выделяется O_2, а на катоде — H_2

$\Delta m = m(р\text{-}ра) \cdot w = 200г \cdot 0{,}107 = 21{,}4г$

$\nu(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{5{,}6л}{22{,}4л/моль} = 0{,}25 моль$

$\nu(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_m} = \frac{6{,}72л}{22{,}4л/моль} = 0{,}3 моль$

$m(O_2) = \nu(O_2) \cdot M(O_2) = 0{,}25 моль \cdot 32г/моль = 8г$

$m(H_2) = \nu(H_2) \cdot M(H_2) = 0{,}3 моль \cdot 2г/моль = 0{,}6г$

$m_р.(металла) = 21{,}4 - m(O_2) - m(H_2) = 4{,}4г$

1) $2H_2O \xrightarrow{э} 2H_2 + O_2$

2) $2M(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{э} 2M + 4HNO_3 + O_2$

$\nu_1(O_2) = \nu(H_2) \cdot 2 = 0{,}03 моль$

D ~~$D_x(F) = 3,578$~~

9

~~Ги * пр. в-ва~~

(2 1)

Черновик

1 ClO_2

2 Cl_2O_7

3 H_2O

1 Пусть оксид сод. n атомов O, тогда 1) $M(\text{оксида}) = \frac{M(O) \cdot n}{W(O)} = \frac{16 \cdot n}{0,474} = 33,75$

2 при $n = 2$ $M(\text{оксида}) = 67,5$

3 оксид – ClO_2

2) $M(\text{оксида}) = \frac{16 \cdot n}{0,612} = 26,144n$

при $n = 4$ $M(\text{ок.}) = 183$ г/моль

ок. – Cl_2O_7

3) при $M(\text{ок.}) = \frac{16 \cdot n}{0,889} = 18n$

при $n = 1$

$M(\text{ок.}) = 18$

ок. – H_2O

(2) (3)

опыт 1

$\omega(Ca) = \frac{m(Ca)}{m(\text{прод.})} = \frac{0{,}2\ г}{0{,}36\ г} = 0{,}(5)$

пирроль

~~$M(\text{прод.}) =$~~ ПСВ. прод. сод. n атомов Ca

тогда $M(\text{прод.}) = \frac{M(Ca) \cdot n}{\omega(Ca)} = \frac{40\ г/моль \cdot n}{0{,}(5)} = 72n\ г/моль$

при $n = 1$ $M(\text{прод.}) = 72\ г/моль$

прод. — $Ca(NH_2)_2$

~~$\nu(NH_3) = 448\ мл = 0{,}336\ моль = 2 \cdot 112\ моль$~~

ост.

~~Ca~~

$Ca + 2NH_3 \rightarrow Ca(NH_2)_2 + H_2$

$\nu(Ca) = \frac{m(Ca)}{M(Ca)} = 0{,}005\ моль \quad \frac{0{,}2\ г}{40\ г/моль} = 0{,}005\ моль$

$\nu_{\text{исх.}}(NH_3) = \frac{V(NH_3)}{V_m} = 0{,}02\ моль \quad \frac{0{,}448\ л}{22{,}4\ моль} = 0{,}02\ моль$

$\nu_{\text{р-я}}(NH_3) = 0{,}005\ моль \cdot 2 = 0{,}01\ моль$

$\nu_{\text{ост.}}(NH_3) = \nu_{\text{исх.}}(NH_3) - \nu_{\text{р.}}(NH_3) = 0{,}02 - 0{,}01 = 0{,}01\ моль$

(3)

$D_X(Г) = 3{,}578$ (2.2) Чернавик

Будет Если $X - Cl_2$, тогда $M(Г) = M(Cl_2) \cdot D_X(Г) = 71 \cdot 3{,}578 =$

$= 254$ г/моль

Г $- I_2$

Cl и I сод. одинак. кол-во эл. на внеш. ур.

~~$HI + HClO_3 \rightarrow I_2 + HClO_4 + H_2O$~~

~~$HCl + HIO_3 \rightarrow Cl_2 + HIO_4$~~

Б сод. Cl^{+5}, т.к. при разл. обр. $Cl_2^{+7}O_4$ и $Cl^{+4}O_2$

Б – $HClO_3$

А – газ. с рез. зап., хорошо раств. в воде

А сод. I, т.к при взаимодей. А и В обр. I_2

$\Rightarrow$ А – HI

Б – $HClO_3$

~~$HI + HClO_3 \rightarrow$~~

В аналогично по строению А; $\Rightarrow$ В – HCl

$6HI + HClO_3 \rightarrow HCl + 3I_2 + 3H_2O$

Д аналогично по строению Б, $\Rightarrow$ Д – HIO_3

$5HI + 6HClO_3 \rightarrow 5HIO_3 + 3Cl_2 + 3H_2O$

$6HClO_3 \rightarrow 4ClO_2 + Cl_2O_4 + 3H_2O$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 10 класс (2 часть)**

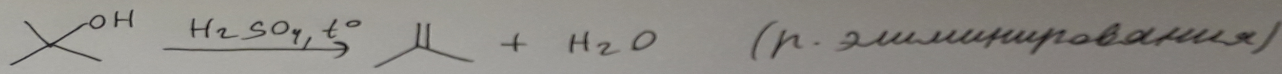
Шифр: **21300442**

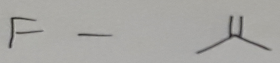
ID профиля: **372578**

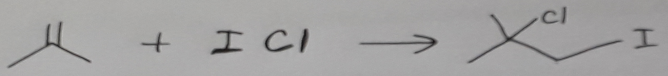
Вариант 1

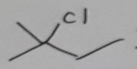
Чистовик

Задача 4 (прод.)







G: 

$m(G) = \nu(G) \cdot M(G)$

$\nu(G) = \nu(F)$

$\nu(F) = 0{,}8\,\nu(E)$

$\nu(E) = 0{,}75\,\nu(CH_3MgBr)$

$\nu(G) = 0{,}8 \cdot 0{,}75\,\nu(CH_3MgBr)$

$m(G) = 0{,}8 \cdot 0{,}75 \cdot \nu(CH_3MgBr) \cdot M(G) =$

$= 0{,}8 \cdot 0{,}75 \cdot 1\ \text{моль} \cdot 218{,}5\ \text{г/моль} = 131{,}1\ \text{г}$

Чистовик

Задача 4 (прод.)

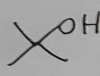
ответ:

1) A: Cl_2 хлор

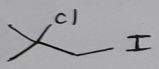
B: I_2 иод

C: ICl хлорид иода(I)

D: CH_3MgBr метилмагнийбромид

E:  2-метилпропанол-2

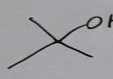
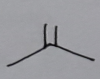
F:  2-метилпропен-1

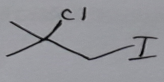
G:  1-иод-2-метил-~~2~~-метилпропан

2) $Cl_2 + I_2 \rightarrow 2ICl$

$CH_3Br + Mg \rightarrow CH_3MgBr$

$CH_3MgBr +$  $\rightarrow$ 

 $\xrightarrow{H_2SO_4,\ t^\circ}$ 

 $+ ICl \rightarrow$ 

3) $m(G) = 131{,}1$ г

Чистовик

Задача 5

при превращении Б → В прошх. элиминирование, образуется алкин, который затем присоединяет воду по р. Кучерова с обр. карбонильного соед. (р. В → Г)

В – алкин

Г – кетон/альдегид (в случае присоед. H_2O к ацетилену)

газ, поглощаемый р-ром щёлочи – CO_2

$$\nu(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{7{,}2\ г}{18\ г/моль} = 0{,}4\ моль$$

$$\nu(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m} = 0{,}3\ моль$$

$$\nu(H) = 2 \cdot \nu(H_2O) = 0{,}8\ моль$$

$$\nu(C) = \nu(CO_2) = 0{,}8\ моль$$

$$m(H) = \nu(H) \cdot M(H) = 0{,}8\ моль \cdot 1\ г/моль = 0{,}8\ г$$

$$m(C) = \nu(C) \cdot M(C) = 0{,}8\ моль \cdot 12\ г/моль = 9{,}6\ г$$

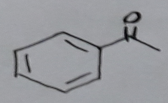
$$m(O) = m(Г) - m(C) - m(H) = 12\ г - 0{,}8\ г - 9{,}6\ г = 1{,}6\ г$$

$$\nu(O) = \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{1{,}6\ г}{16\ г/моль} = 0{,}1\ моль$$

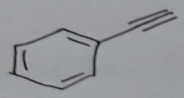
$$\nu(C) : \nu(H) : \nu(O) = 0{,}8 : 0{,}8 : 0{,}1 = 8 : 8 : 1$$

при прев. А → Б происходит присоед. Br_2 с обр. бромпроизводного, А – алкен

⇒ Г:

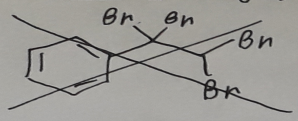


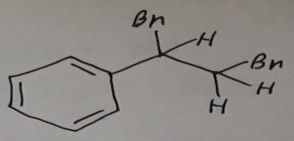
В:



Чистовик

Задача 5 (прод.)

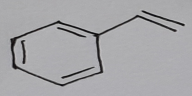
Б: 



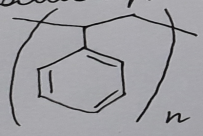
$$\nu(Br_2) = \frac{m(Br_2)}{M(Br_2)} = \frac{32\,г}{160\,г/моль} = 0{,}2\,моль$$

$$\nu(A) = \nu(Br_2)$$

$$M(A) = \frac{m(A)}{\nu(A)} = \frac{20{,}8\,г}{0{,}2\,моль} = 104\,г/моль$$

A: 

2) полимер – полистирол



3) $m_{теор.}(г) = \nu(A) \cdot M(г) = 0{,}2\,моль \cdot 120\,г/моль = 24\,г/моль$

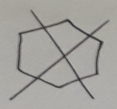
$$\eta = \frac{m_{практ.}}{m_{теор.}} = \frac{12\,г}{24\,г} = 0{,}5\ (50\%)$$

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + HC \equiv CH$$

$$3HC \equiv CH \xrightarrow[p,\,t^\circ]{Cакт.} \text{  }$$

Чистовик

Задача 5 (прод.)



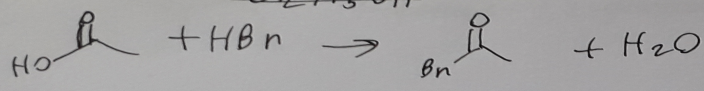
$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_4 + 3CH_4$

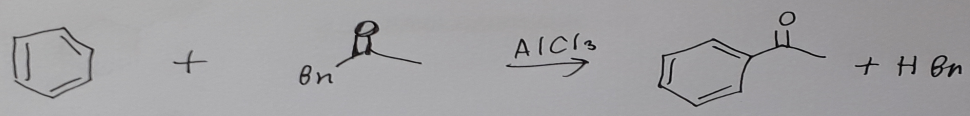
$CH_4 + Br_2 \rightarrow CH_3Br + HBr$

$2CH_3Br + 2Na \rightarrow C_2H_6 + 2NaBr$

$C_2H_6 \xrightarrow{Ni} C_2H_4 + H_2$; $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

~~C_2H_5OH~~

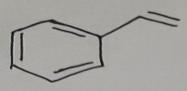


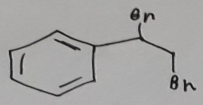


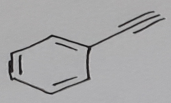
Чистовик

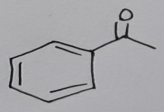
Задача 5 (прод.)

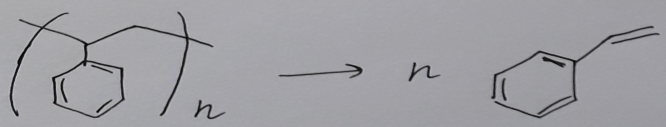
ответ:

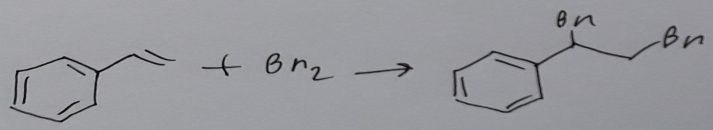
1) А:  1-фенилэтен-1

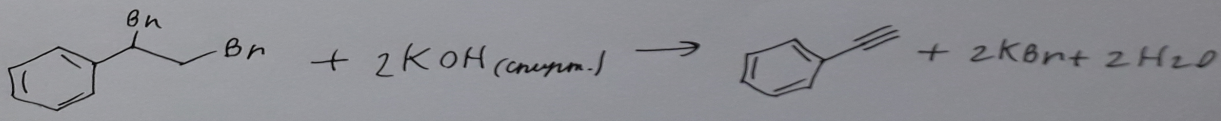
Б:  1-фенил-1,2-дибромэтан

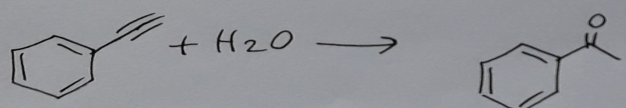
В:  1-фенилэтин-1

Г  1-фенилэтанон-1







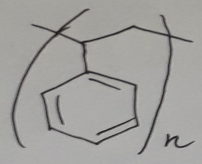


(4)

Чистовик

Задача 5 (прод.)

Ответ: 2) стаканчики сделаны из полистирола



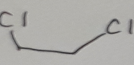
3) выход Г равен 50%

Чистовик

Задача 6

1) $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O \quad Q_1 = 1411$ кДж

$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \quad Q_2 = 1560$ кДж

 $+ O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O + Cl_2 \quad Q_3 = 1229$ кДж

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad Q_4 = 286$ кДж

$Q_p = \sum Q_{сгор.}(реаг.) - \sum Q_{сгор.}(прод.)$

$Q_{сгор.}(Cl_2) = 0$; (Cl_2 не горит в O_2)

$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6 \quad Q_5 - ?$

$C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2 \quad Q_6 - ?$

$Q_5 = Q_1 + Q_4 - Q_2 = 1411 + 286 - 1560 = 137$ кДж/моль

$Q_6 = Q_1 - Q_3 = 1411 - 1229 = 182$ кДж/моль

2) 1,2-дихлорэтан более термодинамически устойчив, т.к имеет большую теплоту образования (согласно принципу минимума энергии максимуму устойчивости системы соответствует минимум её энергии). ~~1,2-дихлорэтане~~

3) Катализатор не изменяет термодинамические характеристики реакции, а только изменяет константу скорости реакции; т.е. катализатор не влияет на тепловой эффект реакции

Тепловой эффект р-ции не изм. также при изм. температуры, т.к. зависит только от энергии связи в продуктах и реагентах

Чистовик

Задача 6 (прод.)

Ответ: 1) $Q_{обр.}(C_2H_6) = 137$ кДж/моль

$Q_{обр.}(C_2H_4Cl_2) = 182$ кДж/моль

2) 1,2-дихлорэтан

3) Не изменится

4) теплотвор. спос. этана больше

Чистовик

Задача 6 (проф.)

4) $1560 \frac{кДж}{моль} = 52 \frac{кДж}{г} = 0,052 \frac{кДж}{кг}$

$2386 \frac{кДж}{моль} = \frac{143 кДж}{г} = 0,143 \frac{кДж}{кг}$

теплотвор. спос. этана больше