ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

№1

А. $CaCl_2$, т.к. эл. оболочка Cl^- → [Ar]

Б. CaS, S^{2-} → [Ar]

В. Ca_3P_2, P^{3-} → [Ar]

Соответственно электронная оболочка Ca^{2+} тоже [Ar]

Б. $CaS + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2S\uparrow$

Реакция идет, т.к. выделение газ.

В. $Ca_3P_2 + 6HCl \rightarrow 3CaCl_2 + 2PH_3\uparrow$

Реакция идет, т.к. выделение газ.

$CaS + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2S\uparrow$

0,05 моль — 0,05 моль

$\nu(CaS) = \frac{3,62}{72,1 \text{ г/моль}} = 0,05$ моль

$V(H_2S) = 0,05 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = \underline{1,12 \text{ л}}$

$Ca_3P_2 + 6HCl \rightarrow 3CaCl_2 + 2PH_3\uparrow$

0,2 моль — 0,4 моль

$\nu(Ca_3P_2) = \frac{36,4 \text{ г}}{182 \text{ г/моль}} = 0,2$ моль

$PH_3 + 2O_{2(изб.)} \rightarrow H_3PO_4$

0,4 моль — 0,4 моль

$C(H_3PO_4) = \frac{0,4 \text{ моль}}{0,5 \text{ л}} = \underline{0,8 \text{ моль/л}}$

Ответ: $V(H_2S) = 1,12$ л; $C(H_3PO_4) = 0,8$ моль/л

№2

Из таблицы видно, что при уменьшении С любого в-ва в два раза его R увеличивается в 2 раза =>

$C(NaOH_{изм}\ C = 0{,}05\ моль/л) = 340\ Ом$

1) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

$\nu(NaOH) = 0{,}05\ моль/л \cdot \frac{20\ мл}{1000} = 0{,}001\ моль$ | $\Rightarrow \nu(NaCl) = 0{,}001\ моль$

$\nu(HCl) = 0{,}1\ моль/л \cdot \frac{10\ мл}{1000} = 0{,}001\ моль$ |

Т.к. кол-во ν до реакции и после равно, то $C(NaCl)$ можно подсчитать так:

$C(NaCl) = \frac{0{,}001\ моль}{30\ мл} = 0{,}033\ моль/л \Rightarrow R(NaCl) = \underline{1020\ Ом}$

2) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

$0{,}0005\ моль \qquad 0{,}0005\ моль$

$\nu(NaCl) = 0{,}0005\ моль \Rightarrow C(NaCl) = \frac{0{,}0005\ моль}{20\ мл} = 0{,}025\ моль/л$

$\nu_{изм}(HCl) = 0{,}0005\ моль \Rightarrow C(HCl) = 0{,}025\ моль/л$ | $\Rightarrow$

$R(NaCl) = 1360\ Ом;\ R(HCl) = 400\ Ом$

$\frac{1}{R_{общ.}} = \frac{1}{1360\ Ом} + \frac{1}{400\ Ом} \Leftrightarrow \frac{1}{R_{общ}} = \frac{1760\ Ом}{544000\ Ом^2} \approx \underline{309\ Ом}$

3) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

$\nu(HCl) = 0{,}0005\ моль,\ то\ \nu(NaOH) = 0{,}001\ моль$

$\nu(NaCl) = 0{,}0005\ моль \Rightarrow C(NaCl) = 0{,}025\ моль/л \Rightarrow R(NaCl) = 1360\ Ом$

$\nu_{изм}(NaOH) = 0{,}0005\ моль \Rightarrow C(NaOH) = 0{,}025\ моль/л \Rightarrow R(NaOH) = 680\ Ом$

$\frac{1}{R_{общ.}} = \frac{1}{1360\ Ом} + \frac{1}{680\ Ом} = \frac{2040\ Ом}{924800\ Ом^2}, \Rightarrow R_{общ} = \underline{453\ Ом}$

Ответ: 1020 Ом; 309 Ом; 453 Ом.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

№3

$\nu(H) = \frac{18{,}06 \cdot 10^{23}\ атом}{6{,}02 \cdot 10^{23}\ атом/моль} : 3\ моль \Rightarrow \nu(NH_3) = 1\ моль \Rightarrow m(NH_3) = 17\ г \Rightarrow$

$m_{общ} = \frac{m(H)}{0{,}06} = \frac{3\ г}{0{,}06} \approx 45\ г \Rightarrow m(N_2) = m_{общ} - m(NH_3) = 28\ г \Rightarrow$

$\nu(N_2) = 1\ моль \Rightarrow V_{общ} = (\nu(N_2) + \nu(NH_3)) \cdot 22{,}4\ л/моль = 2\ моль \cdot 22{,}4\ л/моль =$

$44{,}8\ л$

$CuO + N_2 \not\rightarrow$

$3CuO + 2NH_3 \rightarrow Cu_3N_2 + 3H_2O$

1 моль — 1,5 моль

$V_н(H_2O) = 33{,}6\ л$

$P = const \Rightarrow \frac{V_{нобщ}}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_{нобщ} \cdot T_2}{T_1} = \frac{56\ л \cdot 546\ К}{273\ К} = 112\ л$

$V_{нобщ} = 56\ л$

Ответ: $V(NH_3, N_2) = 44{,}8\ л$; $V_{Cu_3N_2} = 112\ л$; $V_н = 56\ л$; $V_н(H_2O) = 33{,}6\ л$

№4

Из условия мы видим, что X – элемент S

SF_2, SF_4, SF_6 ↑

SO_2, SO_3
↓ ↓
H_2SO_3, H_2SO_4

H_2SO_4

$H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ ↑

$H_2SO_4 + Cu \rightarrow CuSO_4 + H_2$ ↑

№5

Из 112 л смеси (C_2H_2 и C_2H_6) $m(C_2H_2) = 52{,}9$ $m(C_2H_6) = 60$ г

$C_2H_2 + 2{,}5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$C_2H_6 + 3{,}5O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

$V(O_2) = (3{,}5\ моль + 2{,}5\ моль) \cdot 22{,}4\ л/моль =$ 268,8 л

Обоснование:

$HC \equiv CH + 2H_2 \rightarrow H_3C - CH_3$

$V(H_2) = 22{,}4 \Rightarrow V(C_2H_2) = 11{,}2 \Rightarrow V(C_2H_6) = 11{,}2 \Rightarrow \frac{D(C_2H_2)}{D(C_2H_6)} = \frac{1}{1}$

$V(C_2H_2) = 44{,}8$ л

$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{HgSO_4} CH_3-C(=O)-H$

2 моль 2 моль

$D(C_2H_2) = 2$ моль

$m(CH_3-C(=O)-H) = 2\ моль \cdot D(CH_3-C(=O)-H) \cdot M(CH_3-C(=O)-H) \cdot \eta = 2\ моль \cdot 44\ г/моль \cdot 0{,}9 =$ 79,2

Ответ: $V(O_2) = 268{,}8$ л; $m(CH_3-C(=O)-H) = 79{,}2$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

№ 6

А) C_3H_8

Б) C_3H_7OH

Е) $C_3H_6(OH)_2$

М) $C_3H_5(OH)_3$

~~Б.~~

А. $C_3H_8 + Na \not\rightarrow$

Б. $2C_3H_7OH + 2Na \rightarrow 2C_3H_7ONa + H_2$

Е. $C_3H_6(OH)_2 + 2Na \rightarrow C_3H_6(ONa)_2 + H_2$

М. $2C_3H_5(OH)_3 + 6Na \rightarrow 2C_3H_5(ONa)_3 + 3H_2$

$4NH_3 + 7O_2 \rightarrow \underset{53,4\ моль}{4NO_2} + \underset{80,1\ моль}{6H_2O}$

$\nu(NH_3) = \frac{908\ г}{17\ г/моль} \approx 53,4\ моль$

$V_{H} = 133,5\ моль \cdot 22,4\ л/моль \approx 2990\ л$

$p_{сонст} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{2990\ л \cdot 819\ К^3}{273\ К} = 8970\ л$

Ответ: 8970 л

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

№3

3 моль H_2

$m(H_2) = 3\ моль \cdot 2\ г/моль = 6\ г$ $\quad 1\ моль \cdot 17\ г/м = 17\ г$

$m_{см} = 45\ г$

$4NH_3 + 7O_2 \rightarrow 4NO_2 + 6H_2O$

$2NH_3 + 3,5O_2 \rightarrow 2NO_2 + 3H_2O$

$2NH_3 + O_2 \rightarrow 2NO + 3H_2O$

17г 1 моль NH_3

$\frac{28\ г}{28\ г/моль} = 1\ моль\ N_2$

44,8 л

$N_2 + CuO \rightarrow$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{44,8\ л \cdot 546\ К}{273\ К} = 89,6\ л$

$P = const$

$N_2 + CuO \rightarrow$

$2NH_3 + 3CuO \rightarrow Cu_3N_2 + 3H_2O$

1 моль 1,5 моль

$44,8 + 67,2 = 112\ л$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{67,2\ л \cdot 273\ К}{546\ К} = 33,6\ л$

№4

C_2H_4O

$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4} CH_3-C(=O)-H$

0,5 моль — 2 моль — 2 моль — 88 г

6,52 г/л

146 г/моль

SF

95 г/моль

SF_5

SO_2

$H_2SO_4 + NaCl \rightarrow HCl + Na_2SO_4$

$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2$

№5

$C_xH_y + (x+\frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

C_3H_8

1) C_3H_8

C_xH_y

$C_xH_yO_z \rightarrow$

$C_xH_yO_z + (x+\frac{y}{4}-\frac{z}{2})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$HC \equiv CH$

$HC \equiv CH + H_2 \rightarrow H_2C=CH_2$

$H_2C=CH_2 + H_2 \rightarrow H_3C-CH_3$

$HC \equiv CH + 2H_2 \rightarrow H_3C-CH_3$

2) $C_3H_8O \rightarrow C_3H_7OH$

$H_5C_2-C(=O)-H$

$C_2H_2 + 2,5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$0,5 \cdot 26 \cdot x + 0,5 \cdot 30 \cdot (1-x) = 11,2$ г.

$13x + 15 - 15x = 11,2$ г.

$-2x$

5) $C_3H_8O_2 \rightarrow C_3H_6(OH)_2$

8) $C_3H_8O_3 \rightarrow C_3H_5(OH)_6$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

№1

$Ca^{2+} = [Ar]$

А: $CaCl_2 + HCl$

Б: $CaS + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2S\uparrow$

В: $Ca_3P_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + PH_3\uparrow$

$CaS + H_2SO_4 \rightarrow \underset{0,05\ моль}{H_2S\uparrow} + CaSO_4$

$\frac{3,6\ г}{72\ г/моль} = 0,05\ моль \quad V(H_2S) = 1,12\ л$

$H_2S + H_2O_2 \rightarrow$

$\underset{0,2\ моль}{Ca_3P_2} + 6HCl \rightarrow 3CaCl_2 + \underset{0,4\ моль}{2PH_3}\uparrow$

$PH_3 + 2O_2 \rightarrow \underset{0,4\ моль}{H_3PO_4}$

$\nu(Ca_3P_2) = \frac{36,4\ г}{182\ г/моль} = 0,2\ моль$

$\frac{0,2\ моль}{500\ мл} = 0,4\ моль/л$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{100} + \frac{2}{340}, \ldots$

$\frac{1}{R} = \frac{340+200}{34000}$

№2

~~0,1 + 10~~

0,1 · 10 г



№2

$$R(NaOH) = \frac{0{,}02 \cdot x + 0{,}1}{1 + x} = 0{,}05$$

$$0{,}05 + 0{,}05x = 0{,}02x + 0{,}1 \Rightarrow 0{,}03x = 0{,}05 \Rightarrow x = 1\frac{2}{3} = 1{,}67$$

$$\frac{850 \cdot 1\frac{2}{3} + 170}{2\frac{2}{3}} = x \Omega = \text{____}$$

$$\frac{850 \cdot 1{,}67 + 170}{2{,}67} \approx 595 \Omega$$

$R(NaOH) = 340 \Omega$

$R(HCl) = 300 \Omega$

$R(NaOH) = 510 \Omega$

а) $\frac{10 \cdot 100 + 340 \cdot 20}{30} = 260 \Omega$

б) $\frac{100 \cdot 10 + 340 \cdot 10}{20} = 220 \Omega$

в) $\frac{200 \cdot 10 + 170 \cdot 10}{20} = 185 \Omega$

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

~~0,001 моль~~ 0,001 моль 0,001 моль

0,001 моль

$\frac{0{,}001 \text{ моль}}{0{,}03} = 0{,}033$