МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Секирина Елизавета Алексеевна**

Класс: **11**

Технический балл: **92**

Дата проведения: **01 марта 2021 года**

Результаты проверки (технический балл):

Задача 1	8
Задача 2	10
Задача 3	13
Задача 4	13
Задача 5	23
Задача 6	25

$\Rightarrow 0{,}1 = \frac{\nu(OH^-)}{0{,}8+0{,}16+\upsilon_2}$ чистовик

$0{,}1 = \frac{0{,}5\,\upsilon_2}{0{,}96+\upsilon_2}$

$\upsilon_2 = 0{,}24$, общий $V = 400$ мл.

(4). $Cl_2 + xF_2 \rightarrow 2ClF_x$

	Cl_2	F_2	ClF_x
было	0,125	0,675	0
в р-ии	a	ax	2a · 0,8 - т.к. $\gamma = \frac{\nu\ пр.}{\nu\ теор.}$
итог	0,125-a	0,675-ax	1,6a

$pV = \nu RT$ p, V - const, т.к. не меняются ни p ни V

$p_1V_1 = (\nu_{Cl_2} + \nu_{F_2})RT_1$
$p_2V_2 = \nu_0 \cdot R \cdot T_2$
$\Rightarrow \nu_0 = \frac{(0{,}125+0{,}675)\cdot R \cdot 293}{R \cdot 586} = 0{,}4$ моль.

т.е.: $(0{,}125-a)+(0{,}675-ax)+1{,}6a = 0{,}4$

$0{,}8-a-ax+1{,}6a = 0{,}4$

$a = \frac{0{,}4}{x-0{,}6}$.

при $x=1$ $a = 1$ моль $-$ х.с.

$x=3$ $a = 0{,}1667 - a = 0{,}091$

т.е. при $x=5$ $\nu(Cl_2)$, участ. в р-ии $= 0{,}091$ моль, а $ClF_x = ClF_5$.

$\overset{0{,}091}{Cl_2} + 5F_2 \rightarrow 2ClF_5$

$\nu(ClF_5) = 0{,}18$ моль.

$ClF_5 + 6KOH \rightarrow KClO_3 + 5KF + 3H_2O$

$\nu(KOH) = 6 \cdot 0{,}18 = 1{,}09$ моль.

$\upsilon(KOH) = \frac{\nu}{C} = 0{,}545\ л = 545$ мл

(1) $^{48}_{20}Ca + ^{244}_{94}Pu \rightarrow ^{288}_{144}F_1 + 4\,^1_0n$

для связывания электронов

③. $C_nH_{2n+x}O_y$

$C_n + (2n+x)\cdot 1 + 8\cdot y = 42.$

$8n + x + 8y = 42$

$n = 3 \Leftrightarrow$ третий член

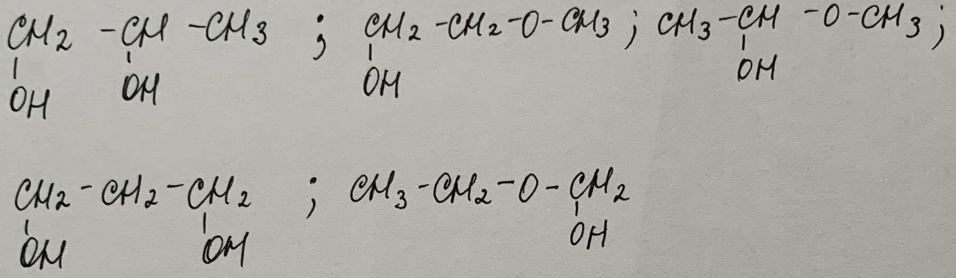
$24 + x + 8y = 42$

$x + 8y = 18.$

при $x=2$ $y=2$ (подходит)

$C_nH_{2n+2}O_2$ – общая формула

$C_3H_8O_2$ – в-во.



②. $SrCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow SrCO_3 + 2NaCl.$

$\nu = c \cdot V.$

$\nu(SrCl_2) = 0{,}001$ моль $\Rightarrow \nu(Sr^{2+}) = 0{,}001$ моль.

$\nu(Na_2CO_3) = 0{,}00125$ моль $\Rightarrow \nu(CO_3^{2-}) = 0{,}00125$ моль.

$c(Sr^{2+}) = \frac{\nu}{V_{нов}} = \frac{0{,}001}{0{,}45} = 0{,}0022$ моль/л.

$c(CO_3^{2-}) = \frac{\nu}{V_{нов}} = \frac{0{,}00125}{0{,}45} = 0{,}00278$ моль/л

$ПР = [Sr^{2+}] \cdot [CO_3^{2-}] = 0{,}0022 \cdot 0{,}00278 = 6{,}17 \cdot 10^{-6}$

$ПК > ПР$, значит осадок выпадает.

⑥. $X_2Y_2O_4 = NyZ_2O_4$

$\omega(Z) = 0{,}5417 = \frac{x \cdot 2}{24 + 2x + 64} \Rightarrow x = 52 - Cr$

A – $MgCr_2O_4$; $MgCr_2O_4 + 4KOH + KClO_3 \rightarrow 2K_2CrO_4 + Mg(OH)_2\downarrow + KCl + H_2O$

B – K_2CrO_4 ; $K_2CrO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaCrO_4\downarrow + 2KNO_3$

C – $BaCrO_4$

D – $H_2Cr_2O_7$

E – $K_3[Cr(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$

$\omega(Cr) = \frac{52}{487} = 0{,}1068$, что соответствует условию

ЧИСТОВИК.

(продолжение 6)

$2\,BaCrO_4 + 4\,H_2SO_4 \rightarrow H_2Cr_2O_7 + BaSO_4\downarrow + H_2O.$

$H_2Cr_2O_7 + 6\,H_2C_2O_4 + 3\,K_2C_2O_4 \rightarrow 2\,K_3[Cr(C_2O_4)_3]\cdot 3H_2O + 6CO_2\uparrow + H_2O.$

(5) $R-R + Br_2 \xrightarrow{h\nu} D + HBr$

HBr при н.у. в воде → HBr – кислота

$HBr \rightleftarrows H^+ + Br^-$

$pH = 1 = -\lg [H]^+$

$[H]^+ = 10^{-1} \Rightarrow \nu(H^+) = [H^+]\cdot V = 0{,}08$ моль $= \nu(HBr)$ – колич. в-ва р-ра.

$\eta = \frac{\nu_{пр}}{\nu_{теор}} \Rightarrow \nu_{теор}(HBr) = \frac{\nu_{пр}}{\eta} = \frac{0{,}08}{0{,}64} = 0{,}125.$

$\nu(HBr) = \nu(R-R)$, т.к. образ. – монобромпроизв.

$\nu(R-R) = 0{,}125$ моль $\Rightarrow M(R-R) = \frac{m}{\nu} = \frac{3{,}75}{0{,}125} = 30$ г/моль.

$M(C_xH_y) = 30$ г/моль; составим уравнение:

$12x + y = 30$

при $x=2$; $y=6 \Rightarrow C_2H_6$; CH_3-CH_3.

$CH_3-C\equiv N + KOH + H_2O \rightarrow CH_3-C(=O)-OK + NH_3\uparrow$.

$2\,CH_3-C(=O)-OK + 2H_2O \xrightarrow{t} CH_3-CH_3 + H_2\uparrow + 2CO_2\uparrow + 2KOH$.

$CH_3-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-CH_2-Br + HBr$.

получение:

$2\,CH_3-C(=O)-OK + 2H_2O \xrightarrow{t} CH_3-CH_3 + H_2\uparrow + 2CO_2\uparrow + 2KOH$.

$CH_3-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-CH_2-Br + HBr$.

$CH_3-CH_2-Br + KOH_{водн.} \rightarrow CH_3-CH_2-OH + KBr$.

$2\,CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[+^\circ,P]{ZnO,MgO} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2\uparrow + H_2O$.

$CH_2=CH-CH=CH_2 + HCl \xrightarrow{-1^\circ} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH=CH_2$.

$CH_3-\underset{Cl}{CH}-C=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_2-CH_3$.

$V(KOH) = V_1 + V_2$ V_1 – нейтрализация; V_2 – до pH=13 довести.

$KOH + HBr \rightarrow KBr + H_2O$.

$\nu(HBr) = 0{,}08 \Rightarrow \nu(KOH) = 0{,}08 \Rightarrow V_1 = \frac{0{,}08}{0{,}5} = 0{,}16$ л.

$KOH \rightleftarrows K^+ + OH^- \Rightarrow \nu(KOH) = \nu(OH^-)$.

$\nu(OH^-) = 0{,}5\cdot V_2$; $pH=13$ $[H^+] = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \Rightarrow$