

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант № 1

Задача № 11.5

Вещь сложена в массу \pm образцы комплекса
Заданным набором

① $k_1 [M_2Cl_2]$ $\frac{1}{M} = \frac{2,43}{M+110} \rightarrow 1,43M = 110$
 $M = 74,2$ г/моль \Rightarrow не цел

② $k_2 [M_2Cl_4]$ $\frac{1}{M} = \frac{2,43}{M+220} \rightarrow 220 = 1,43M$
 $M = 148,2$ г/моль \Rightarrow не цел

③ $k_3 [M_2Cl_6]$ $\frac{1}{M} = \frac{2,43}{M+291} \rightarrow 291 = 1,43M$
 $M = 195,2$ г/моль \Rightarrow не цел

$\rightarrow A = Pt \quad B = k_2 [PtCl_6]$

Выберем соль B: она имеет формулу
 $Pt_x N_y C_z N_b O_a Cl_c \quad \omega(Pt) = 100 - (6,69 + 19,92 + 11,62 + 6,63 \cdot 14,7) =$
 $19,58 \quad y:122 \quad z:147 \quad b:169 \quad 35,5e = 40,44:6,69:19,92:11,62:6,63:14,7$
 $x:y:z:b:a:c = 0,207:6,69:1,66:0,83:0,414:0,414 =$
 $\rightarrow x:y:z:b:a:c = 1:32:8:4:2:2$

$Pt_1 H_{32} C_8 N_4 O_2 Cl_2 \rightarrow PtCl_2 (EtNH_2)_4 \cdot 2H_2O$

$B = [Pt(EtNH_2)_4]Cl_2 \cdot 2H_2O$

Выберем Г: Фтор $m(G) = 100,2 \Rightarrow m(N) = 10,13$

$n(N) = \frac{10,13}{14} = \frac{10,13}{1400}$ если допустить, что
 есть элемент N $\Rightarrow n(O) = \frac{10,13}{700}$ моль

$m(O) = \frac{30 \cdot 39}{175} = \Rightarrow \omega(O) \% = 17,365 \% \quad n(H) = \frac{5,79}{10} = \frac{5,79}{1600}$ моль

$n(H) = 2n(O) + 7n(N) = \frac{5,79}{700} + \frac{7 \cdot 10,13}{1400} = 5,78875$ моль

$m(H) = 5,78875 \cdot 2 \Rightarrow \omega(H) = 5,78875 \% \rightarrow \omega(Pt) = 100\% - 5,78875 - 17,365 - 10,13 - 25,68 = 5,79 = 35,24625\%$

1	2	3	4	5	Σ
3,5	7,5	18	19,5	10,5	59

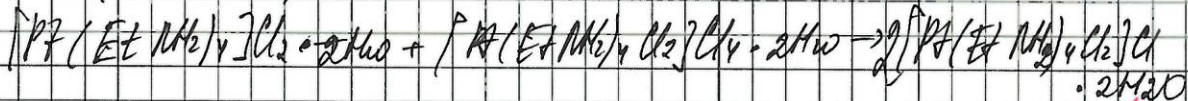
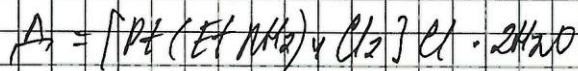
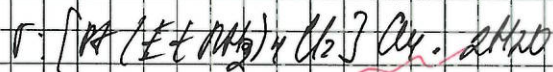
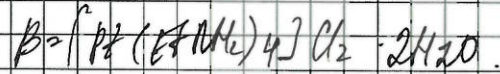
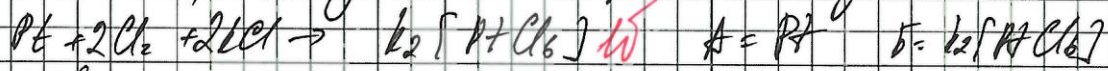
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вещь ~ 11.5 (гидрокарбид):
 $\Gamma: Pt_x N_y C_z N_3 O_2 Cl_2$
 $195x: y: 12z: 14d: 16a: 35, 5c = 35, 24625: 5, 78875: 17, 365: 10, 13: 6, 79$
 $x: y: z: b: a: c = 0, 18025: 5, 78875: 14, 47: 0, 7235: 0, 3618: 0, 7236$
 $x: y: z: b: a: c = 1: 32: 8: 4: 2: 4$
 $Pt N_{32} C_8 N_4 O_2 Cl_4 \Rightarrow [Pt(EtNH_2)_4 Cl_2] Cl_4 \cdot 2H_2O$ 1,55
 $\Gamma = [Pt(EtNH_2)_4 Cl_2] Cl_4 \cdot 2H_2O$
 $P + \Gamma \rightarrow A$
 $[Pt(EtNH_2)_4] Cl_2 + [Pt(EtNH_2)_4 Cl_2] Cl_4 \rightarrow A$
 Выводим A : $\text{C}_{10}H_{14}N_2$ $m(A) = 100 \Rightarrow M(N) = 10,82 \Rightarrow n(N) = \frac{10,82}{14} = \frac{541}{700}$
 $n(C) = 2n(N) = \frac{541}{350}$ элемент $m(C) = \frac{541}{350} \cdot 12 = 18,5482$
 $\Rightarrow \omega(C) = 18,548\%$ $n(H) = 2n(O) + 7n(N) =$
 $m(O) = 6,182 \Rightarrow n(O) = \frac{6,182}{16} = \frac{309}{800}$ мон. $\frac{6,182}{800}$
 $n(H) = 2 \cdot \frac{309}{800} + 7 \cdot \frac{541}{700} = 14,225$ элемент $\Rightarrow m(H) = 14,225$
 $\omega(H) = 12,548\%$ $\omega(Pt) = 100\% - \frac{18,548}{6,182} - \frac{14,225}{6,182} - \frac{10,82}{6,182} - \frac{20,58}{6,182} =$
 $= \frac{37,6295}{6,182} = 6,1825$
 $Pt_x N_y C_z N_3 O_2 Cl_2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 195x: y: 12z: 14d: 16a: 35, 5c = \frac{37,6295}{6,1825}: \frac{14,225}{6,1825}: \frac{18,548}{6,1825}: \frac{10,82}{6,1825}: \frac{20,58}{6,1825}: \frac{35}{6,1825}$
 $x: y: z: b: a: c = 6,1825: 2,3: 3,015: 1,772: 3,3365: 5,679$
 $x: y: z: b: a: c = 1: 70: 23: 46: 23: 35 = 1: 70: 23: 46: 23: 35$
 $= 3: 210: 23: 23: 14: 105 = x: y: z: b: a: c = 1: 32: 8: 4: 2: 4$
 $\Rightarrow Pt N_{32} C_8 N_4 O_2 Cl_4 \Rightarrow [Pt(EtNH_2)_4 Cl_2] Cl_4 \cdot 2H_2O$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №11.5

Выяснить, что Pt является не самым безопасным элементом, поэтому от него пришлось отказаться.



10,50



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 3 из 10 стр.

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 11.2

Сократили на $5 \text{ мА} \Rightarrow V_{\text{кат}} = 1 \text{ н}$

выделили 2 мВ объемом 5 мА

составили $\Delta \mu: \text{AgCl}, \text{AgBr}, \text{AgI}, \text{Ag}_3\text{PO}_4$

Ⓣ в $\text{MNO}_3 \Rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4$

$$m_p = 1,005 \cdot 1000 = 1005 \text{ г} \quad V_c = 1005 - 5 = 1000 \text{ мм} = 1 \text{ н}$$

$$m_{p2} = 1 \cdot 1000 = 1000 \text{ г} \Rightarrow \Delta m = 0,005 \text{ г}$$

$$V_2 = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{22,4} = 2,232 \cdot 10^{-4} \text{ объем} = 4 \text{ чм}^3 \text{ элемент}$$

$$M = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2,232 \cdot 10^{-4}} = 22,4 \text{ г/моль} \Rightarrow M_{\text{элемент}} = 22,4 \text{ г/элемент}$$

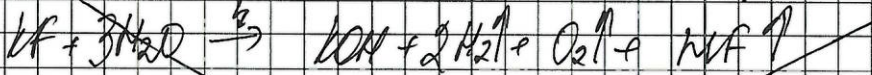
мет \downarrow с $\text{Na}_2\text{SO}_4 \Rightarrow$ не $\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ag}, \text{Pb}$

мет \downarrow при $\frac{1}{2} \Rightarrow$ возможные металлы: $\text{Li}, \text{Kb}, \text{Na}, \text{Rb}$

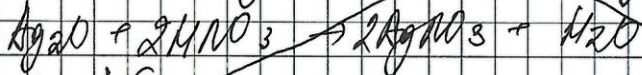
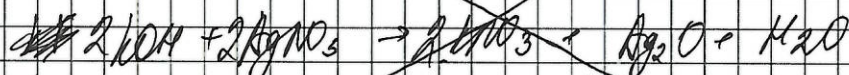
\downarrow с AgNO_3 , KNO_3 Ⓣ в $\text{MNO}_3 \Rightarrow \text{Ag}_2\text{S}, \text{Ag}_2\text{SO}_3, \text{Ag}_2\text{CO}_3, \text{Ag}_3\text{PO}_4$

\Rightarrow возможные H_2, O_2 и еще $\frac{1}{2}$ газ

т.к. есть аллюминий металл



~~$$22,4 = 20 \cdot 0,23 + 3 \cdot 2(0,79 - x) + 2x \Rightarrow x = 0,228 \text{ - это может быть}$$~~



$A = \text{KF}$, также возможны еще $\text{NaF}, \text{LiF}, \text{RbF}$



черновик



чистовик

Страница № 5 из 10 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №11.2 (прополненные)

$2\text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HOCl} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ 15

↓ диссоциирует → раствор пойдёт в H_2O

$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{e^-} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 0,55

→ газы: H_2 ; O_2 ; Cl_2

$2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{OCl})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 15

$2? \cdot 4 = 4 \cdot 23 \cdot 71 + 32(0,97 - x) + 2 \cdot x$
 $x = 0,08257 \rightarrow$ молярная масса

$\text{A} = \text{HCl}$

(K): $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{e^-} \text{H}_2 + \text{O}_2$

(A): $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2$ 0,55

$\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$2\text{HCl} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{AgCl} + 2\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 15

$\text{AgCl} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 15

Задача. NaF $\text{NaF} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{e^-} \text{NaOH} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2 + \text{HF}$ 0,55

Всем использовать электроны? Электроны электроны
 начнут двигаться свой путь из-за пропущенных
 новых реакций.

7,50



черновик

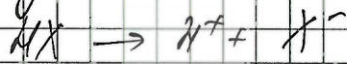


чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание № 4

Пусть кислота имеет вид HX .



Все молекулы в одном растворе \Rightarrow от α перейдем к n

Пусть $V_{p-p} = 1$ сл $\Rightarrow n(HX) = 0,08$ моль.

$$\Rightarrow n_{раск} = 0,0738 \text{ моль} \Rightarrow n_{дисс} = 0,08 - 0,0738 = 6,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

α - степень диссоциации $\Rightarrow \alpha = \frac{n_{дисс}}{n_{раск}} \cdot 100\%$

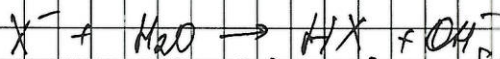
$$\alpha = \frac{6,2 \cdot 10^{-3}}{0,08} \cdot 100\% = 7,75\% \quad 2,5 \checkmark$$



$$n_{дисс} = n(H^+) \Rightarrow n(H^+) = 6,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

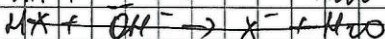
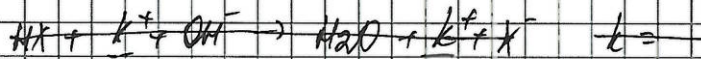
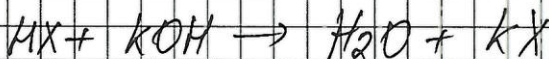
$$pH = -\lg[H^+] \Rightarrow pH = -\lg(6,2 \cdot 10^{-3}) = 2,2076 \quad 2,5 \checkmark$$

$$K_{дисс} = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{6,2 \cdot 10^{-3} \cdot 6,2 \cdot 10^{-3}}{0,0738} = 5,2 \cdot 10^{-4} \quad 2,5 \checkmark$$



$$K_{гидр} = \frac{[HX][OH^-]}{[X^-]} = \frac{[HX][OH^-][H^+]}{[X^-][H^+]} = \frac{10^{-14} \cdot [HX]}{[H^+][X^-]} =$$

$$= \frac{10^{-14}}{K_{дисс}} = \frac{10^{-14}}{5,2 \cdot 10^{-4}} = 1,923 \cdot 10^{-11} \quad 2,5 \checkmark$$



черновик



чистовик

Страница № 7 из 10 стр.

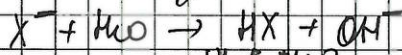
(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 11.4 (МФТИ)

Для кванта не остается брэгговской, т.е. квантовый квант не взаимодействует с H^+ и OH^- и не взаимодействует с H^+ и OH^- в высшей с.о.



$$k_{\text{ввр}} = \frac{10^{-14} [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{O}]}$$

Циклоальфа $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 0$ от H^+
но H^+ и OH^- не
 $\Rightarrow c = 0,04 \text{ M}$

~~$$k_{\text{ввр}} = \frac{10^{-14}}{10^{-14}}$$~~

$$k_{\text{ввр}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}^+]} \Rightarrow 1,923 \cdot 10^{-11} = \frac{y^2}{0,04 - y}$$

$$y^2 + 1,923 \cdot 10^{-11} y - 7,692 \cdot 10^{-13} = 0 \Rightarrow y = 8,77 \cdot 10^{-7}$$

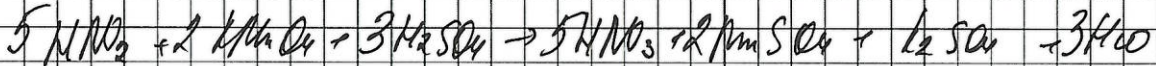
$$\Rightarrow y = 8,77 \cdot 10^{-7} \text{ моль}$$

α - степень гидролиза $\Rightarrow \alpha = \frac{8,77 \cdot 10^{-7}}{0,04} \cdot 100\% = 2,1925 \cdot 10^{-3}\%$ 4,50

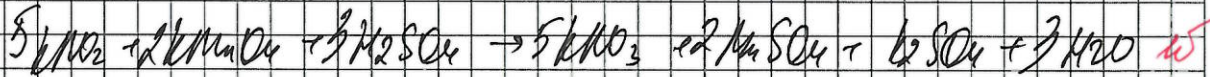
~~$$p\text{OH} = -\lg([\text{OH}^-]) = -\lg(8,77 \cdot 10^{-7}) = 6,057$$~~

$$\Rightarrow p\text{H} = 14 - 6,057 = 7,943$$
 2,50

кислота не взаимодействует; слабый, одноосновный + содержит элемент не в высшей с.о. $\Rightarrow \text{HNO}_2$



~~HNO_2~~



HNO_2 - азотноватистая кислота; HNO_3 - азотная кислота.



черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание №1

Пример → атомы: C, H, O, N

Для стехиометрии вещества CO_2 , H_2O , NH_3 , N_2

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 0,55

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 \nrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$

→ $n(\text{CaCO}_3) = \frac{0,336}{22,4} = 0,015$ моль

$\text{MnO}_2 + \text{CO}_2 \nrightarrow \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$

$2 \text{MnO}_2 + 2 \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ -

$\text{Mn}^{+2} + 3e^- \rightarrow \text{Mn}^{+4}$ | 6 | 2

$2 \text{N}^{-3} - 6e^- \rightarrow \text{N}_2^0$ | 3 | 1

$n(\text{MnO}_2) = 0,1 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3}$ моль

⇒ $n(\text{NH}_3) = 4 \cdot 10^{-3}$ моль → $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,015 - 4 \cdot 10^{-3} = 0,011$ моль

$n(\text{NH}_3) = 4 \cdot 10^{-3}$ моль $m(\text{NH}_3) = 0,068$ г

$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,011$ моль $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,198$ г

Тригидрат → в составе 3 атома N

→ $n_{\text{тригидрат}} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{3} = \frac{4}{3} \cdot 10^{-3}$ моль

$M = \frac{2,35}{\frac{4}{3} \cdot 10^{-3}}$?

$n(\text{N}) = 4 \cdot 10^{-3}$ моль $n(\text{H}) = 0,022 + 12 \cdot 10^{-3} = 0,034$ моль

$m(\text{N}) = 0,05$ г $m(\text{H}) = 0,034$ г → $m(\text{O}) = 0,011 \cdot 16 = 0,176$ г

→ $m(\text{C}) = 2,35 - 0,05 - 0,034 - 0,176 = 2,09$ г $n(\text{C}) = 0,174167$ моль

$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) : n(\text{N}) = 0,174167 : 0,034 : 0,011 : 4 \cdot 10^{-3} =$

$= 43,5 : 8,5 : 2,75 : 1 \rightarrow 174 : 34 : 11 : 4$

$87 : 17 : 5 : 2$



черновик



чистовик

Страница № 9 из 10 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 11.1 N_2, CO_2, H_2O

$C_4H_{11} + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

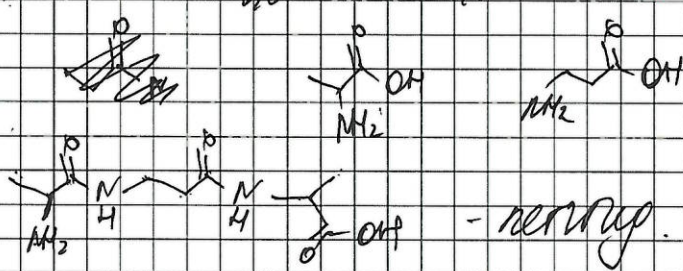
$C_4H_{11} + N_2 \rightarrow$

$V(N_2) = \frac{9,336}{22,4} = 0,415 \text{ моль}$

$3M \rightarrow 1,5M$

$M_{\text{перс}} = \frac{2,35}{0,015} = 156,666 \text{ г/моль}$ $M_{\text{перс}} = \frac{0,015}{1,5} = 0,01 \text{ моль}$

$M_{\text{перс}} = \frac{2,35}{0,01} = 235 \text{ г/моль}$



$n(e) = 3 \cdot n(M) = 0,015 \text{ моль}$

$\rightarrow m(CaCO_3) = 0,015 \text{ моль} \rightarrow m(CaCO_3) = 4,52$

~~3,50~~



черновик



чистовик