Габуров Ярослав Иванович   54,75 балла

4. Олимпиада по химии 11 класс 2021 (заключительный этап)

Отчет о прохождении

Задание 1 – 6 баллов

Задание №2.

А – [структура бензольного кольца с NH₂ и O=C] – Анилин.

Б – [структура]

В – [структура]

Г – [структура]

1) [структура] + H₃C–C–Cl = [структура] + HCl

2) [структура] + 2 Cl–S=O = [структура] + H₂SO₄ + HCl

3) [структура] + 2NH₃ = [структура] + NH₄Cl

4) [структура] + H₂O $\xrightarrow{H^+}$ [структура]

Задание 3 – 5 баллов

№3.

$S_{общ} =$

$sin \alpha = \frac{n \cdot \kappa}{r}$

$\Pi \kappa = sin \cdot r$.

$S_{\kappa} = \pi \cdot R \cdot l$

$S_{пл} = \pi l (R+r)$

$a \frac{a}{2}$

$os \cdot \frac{a}{2}$

$S = 2S_{\Delta} + S_{n}$

$\frac{1}{2}S_{\Delta} = \frac{\Delta l}{2} \cdot h = 10$

$l^2 = l^2 \left(\frac{\Delta l}{2}\right)^2 =$

$OS = 40.$ $\alpha = FS \cdot 60 \cdot 60° = 20 \cdot \frac{1}{2} = 40$

$OS = 20.$ $40^2 = a^2 - \frac{a^2}{4}$ (по т. Пифагора).

$40^2 = \frac{3a^2}{4}$

$a^2 = \frac{40^2 \cdot 4}{3}$

$a = \sqrt{\frac{40^2 \cdot 4}{3}} = 80\frac{\sqrt{3}}{3}$

$S_{бок} = l \cdot \pi \cdot (R+n) = 22101,1 \ мм^2$

$S_{\delta n.} = 6 \cdot 80\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 100 = 27712,8 \ мм^2$

$S_{D} = 6 S_{\Delta} = 3 \cdot OS \cdot \frac{a}{2} = 60\frac{a}{2} = 1385,6 \ мм^2.$

$S_{мал.O} = \pi\frac{D^2}{4} = \pi\frac{60^2}{4} = 900\pi \approx 2827,4 \ мм^2.$

$S_{бол.O} = \pi\frac{D^2}{4} = \pi\frac{80^2}{4} = 1600\pi \approx 5026,5 \ мм^2$

$S_{бок} = \pi l \cdot \left(\frac{R+r}{2}\right) = \pi \cdot 100,5 \cdot \left(\frac{80+40}{2}\right) \approx 11050,6 \ мм^2$

$l^2 = \left(\frac{\Delta D}{2}\right)^2 + 100^2$

$l^2 = \left(\frac{80-40}{2}\right)^2 + 100^2 = 100 + 100008 =$

$l = \sqrt{10100} \approx 100,5 \ мм.$

$S_{B} = S_{мал.O} - S_{D} = 2827,4 - 1385,6 = 1441,8 \ мм^2; \quad S_{n} = S_{бол.O} - S_{D} = 5026,5 - 1385,6 = 3640,9 \ мм$

$S_{полн} = S_{бок} + S_{\delta n} + S_{B} + S_{n} = 27712,8 + 34673 + 1441,8 + 3640,9 = 54896,6 \ мм^2$

№3 (прод).

$V_{(Ni)} = S \cdot h \quad ; \quad S = 54396,6 \ мм^2 = 543,966 см^2; \ h = 50 мм = 5 \cdot 10^{-3} см.$

$V_{(Ni)} = 2,745 см^3, \quad m(Ni) = \rho \cdot V = 8,9 \cdot 2,745 = 24,43 \ г.$

II зак. Фарадея

$m = \frac{M_r \cdot I \cdot t}{z \cdot F}, \quad t = \frac{m z F}{M_r I}; \ z = 2; \ F = 96485; \ m = 24,43; \ M_r = 58,71.$

$I = 1,5 \cdot 0,8 = 1,2$

$2NiSO_4, 6H_2O \xrightarrow{} 2Ni + 2H_2SO_4 + O_2\uparrow$

(1) $t = \frac{24,43 \cdot 2 \cdot 96485}{58,71 \cdot 1,2} = 6,69 \cdot 10^4 с = 18,6 ч.$
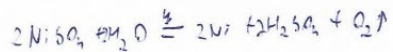
(2) $m_{(O_2)} = \frac{32 \cdot 1,2 \cdot 6,69 \cdot 10^4}{4 \cdot 96485} = 6,66 г.$

$\nu_{(O_2)} = \frac{6,66}{32} = 0,21 моль. \quad V_{(O_2)} \quad pV = \nu RT$

$V = \frac{\nu RT}{p};$

$V_{(O_2)} = \frac{0,21 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,325} = 5,13 л.$

Ответ: 1) $t = 13,6 ч.$ 2) $V_{(O_2)} = 5,13 л.$

Задание 4 – 18,75 баллов
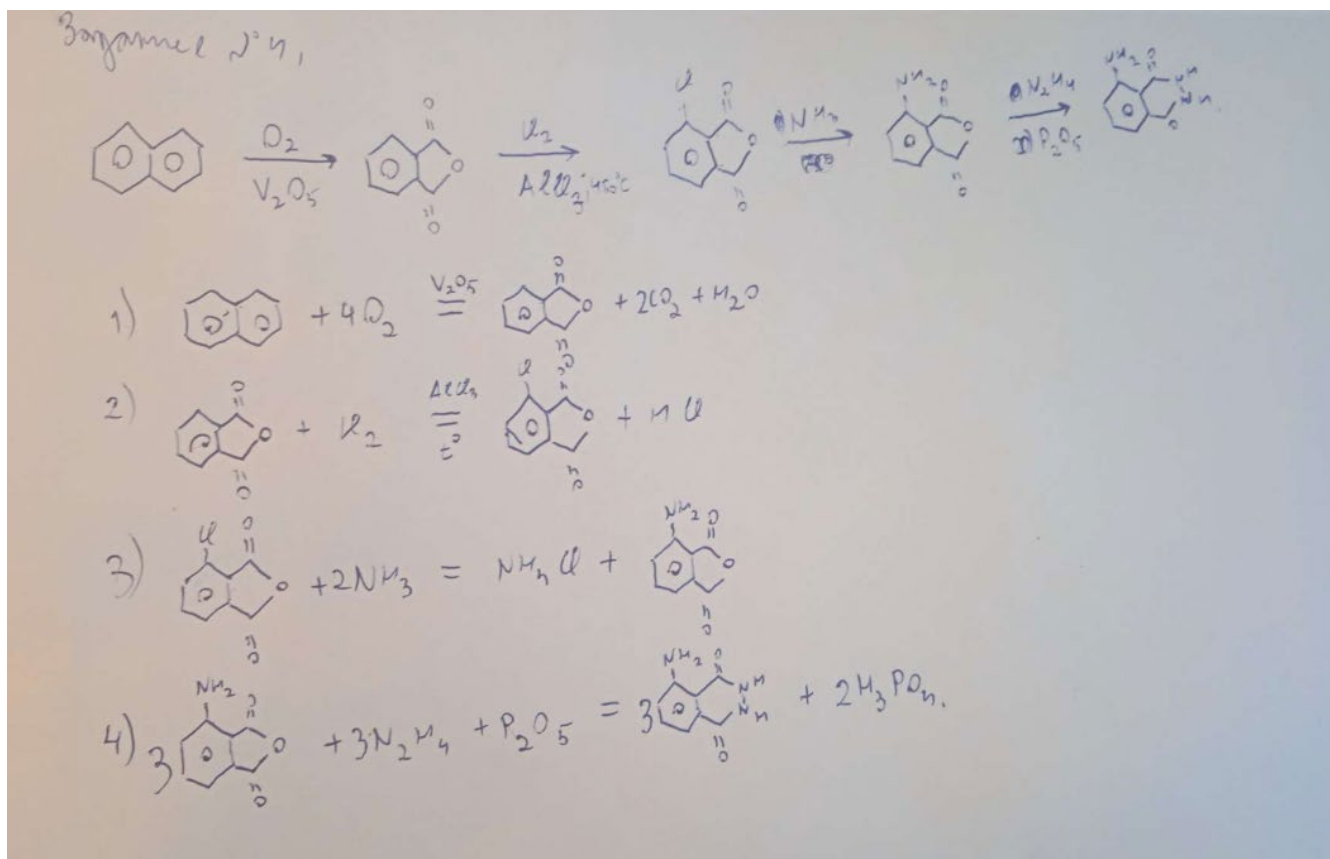
Задание 5 – 0 баллов

Задание №5.

I) $A(OH)_2$: $\quad A(OH)_2 \rightleftharpoons A^{2+} + 2OH^-$

$$K_1 = \frac{[A^{2+}][OH^-]^2}{[A(OH)_2]}$$

$[H^+] = [OH^-]$;
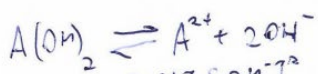
$pH = 11,5$; $pOH = 14-11,5 = 2,5$.

$[OH^-] = 10^{-2,5} = 3,16 \cdot 10^{-3} M$.

$K_w = [H^+][OH^-] = 1,01 \cdot 10^{-14}$

$\overline{[OH^-]} = \sqrt{K_w} = 1,005 \cdot 10^{-7} = [H^+]$

$[OH^-]_{ист.A.} = 3,16 \cdot 10^{-3} - 1,005 \cdot 10^{-7} \approx 3,15 \cdot 10^{-3}$

$\Pi P(A) = [A^{2+}][OH^-]^2$; $[A^{2+}] = \dfrac{[OH^-]}{2}$; $\Pi P_A = \dfrac{[OH^-]^3}{2} = \dfrac{(3,15\ldots 3,16 \cdot 10^{-3})^3}{2} = 1,573 \cdot 10^{-8}$

$[A] = 1,53 \cdot 10^{-3} M$.

II) $B(OH)_2$:

$pH = 11,7$; $pOH = 2,3$.

$[OH^-] = 10^{-2,3} \approx 5,01 \cdot 10^{-3} M$.

$\Pi P(B) = [B^{2+}][OH^-]^2 = \dfrac{[OH^-]^3}{2} = 6,295 \cdot 10^{-8}$

$[B] = 2,505 \cdot 10^{-3} M$.

III) $[OH^-] \approx [B^{2+}] \cdot 2$

$[A^{2+}] = \dfrac{\Pi P}{[OH^-]^2}$; $[A^{2+}] = 6,29 \cdot 10^{-4} M$.

$[OH^-]_{ист.} = \sqrt{\dfrac{\Pi P}{[B^{2+}]}} + 1,005 \cdot 10^{-7} =$

$= 5,01305776 \cdot 10^{-3} \approx 5,01197234 \cdot 10^{-3}$.

$pOH = -\log[OH^-] = 2,2993$

$pH = 14 - pOH = 14 - 2,299 = 11,7000037 \approx 11,7001$

Ответ: $pH \approx 11,7$.