

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1	2	3	4	5	Σ
20	14	16	3	20	48

Вариант 1.

Задание 1

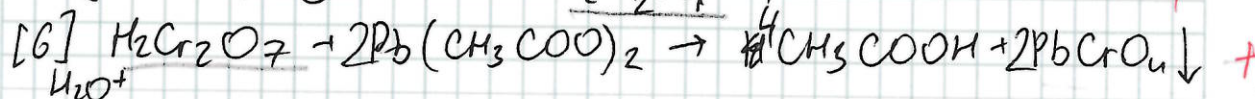
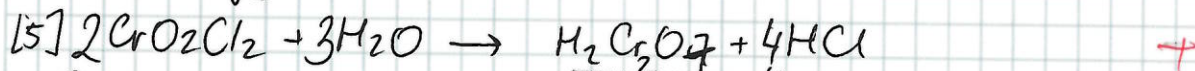
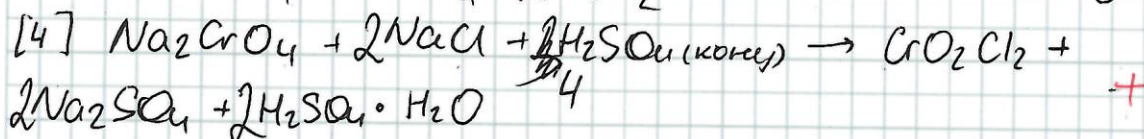
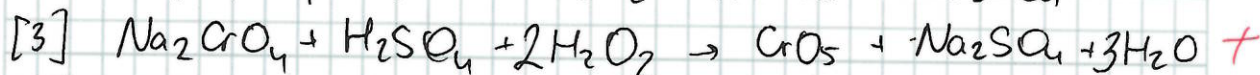
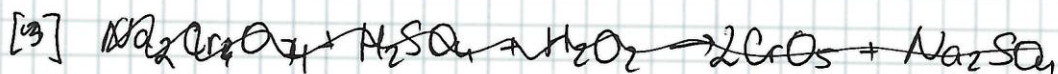
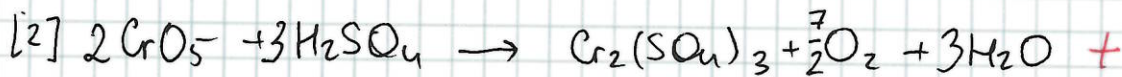
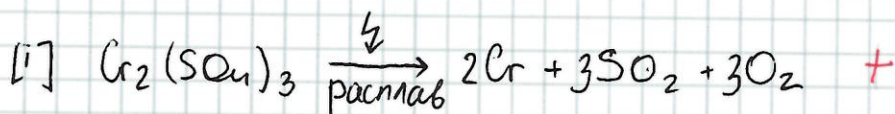
По особым хим. св-вам можно показать, что А-Сг, он как раз имеет биперен. е-

А	Б	В	Г	Д	Е	И	З	И
Cr	CrO ₃	CrO ₂	PbCrO ₄	H ₂ CrO ₄	CrO ₂ Cl ₂	Na₂CrO₄	CrO ₅	Cr ₂ (SO ₄) ₃
+	+	+	+	+	+	Na ₂ CrO ₄	+	+

Подтвердим состав Е и З расчетом:

$$\omega_A(\text{CrO}_2\text{Cl}_2) = \frac{52}{52+32+71} \approx 33,53\%$$

$$\omega_Z(\text{CrO}_5) = \frac{52}{52+16 \cdot 5} = 39,39\% \quad \text{расчетом подтверждено}$$

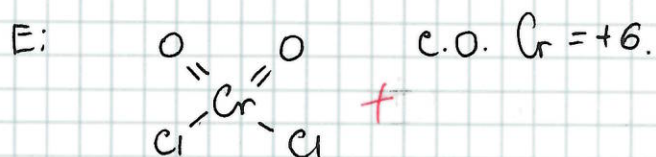
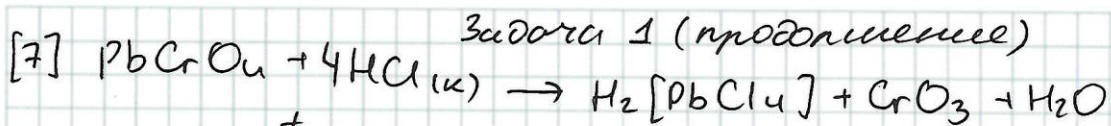
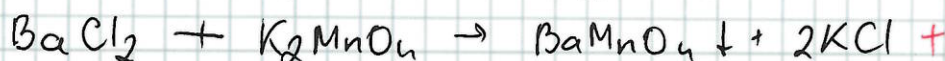
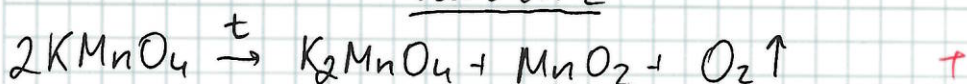


черновик



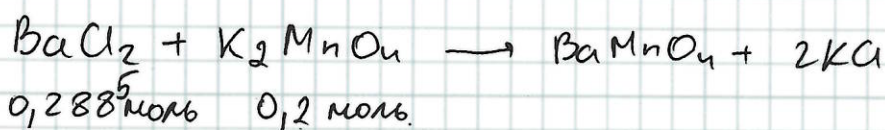
чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2

Сначала первая р-ция прошла на $\Delta m = 6,42 =$
 $= m_{\text{O}_2 \uparrow} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \uparrow} = m_{\text{O}_2 \uparrow} / M_{\text{O}_2} = 0,2 \text{ моль.} \quad +$

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{MnO}_4} = n_{\text{O}_2 \uparrow} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \quad +$$



$$\begin{array}{l} m_{\text{BaCl}_2}^{\text{р-р}} = 200 \text{ г} \\ \omega_{\text{BaCl}_2} = 0,3 \end{array} \quad \Bigg| \Rightarrow m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{BaCl}_2}^{\text{р-р}} \cdot \omega_{\text{BaCl}_2} = 60 \text{ г}$$

$$n_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{BaCl}_2} / M_{\text{BaCl}_2} = 0,2885 \text{ моль.} \quad +$$

$\Rightarrow$ избыток BaCl_2 (р-р) $\Rightarrow$ считаем по K_2MnO_4



черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2 (продолжение)

$$n_{K_2MnO_4} = 0,2 \text{ моль} = n_{BaMnO_4} \Rightarrow$$

$$m_{BaMnO_4} = n_{BaMnO_4} \cdot M_{BaMnO_4} = 51,22 \text{ г}$$

Ответ: 51,22.

В итоге в реакторе есть $KMnO_4$, $BaCl_2$, H_2O .

$$m_{KMnO_4} = m_{исх. KMnO_4} - m_{реакт. KMnO_4}$$

$$m_{реакт. KMnO_4} = n_{реакт. KMnO_4} \cdot M_{реакт. KMnO_4} = 83,22 \text{ г}$$

$$n_{реакт. KMnO_4} = 2 n_{K_2MnO_4} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow m_{KMnO_4} = 11,82 \text{ г}$$

$$m_{BaCl_2}^{ост} = m_{исх. BaCl_2} - m_{реакт. BaCl_2} = 41,696 \text{ г}$$

$$m_{BaCl_2}^{реакт} = (n_{BaCl_2} - n_{K_2MnO_4}) \cdot M_{BaCl_2} = 18,304 \text{ г}$$

$$m_{H_2O} = 300 \text{ г воды} + m_{р-ра BaCl_2} (1 - \omega_{BaCl_2}) = 440 \text{ г}$$

$$\Rightarrow m_{всего} = m_{H_2O} + m_{BaCl_2}^{ост} + m_{KMnO_4} = 544,896 \text{ г}$$

$$m_{Ba^{2+}} = n_{BaCl_2}^{ост} \cdot M_{Ba^{2+}} = 12,12 \text{ г}$$

$$\Rightarrow \omega_{Ba^{2+}} = \frac{m_{Ba^{2+}}}{m_{всего}} \cdot 100\% = 2,21\% \quad 2,424\%$$

$$m_{всего} = m_{воды} + m_{р-ра BaCl_2} + m_{KMnO_4} - m_{MnO_2} - m_{O_2} - m_{BaMnO_4} = 500 \text{ г}$$



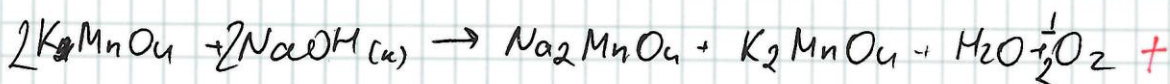
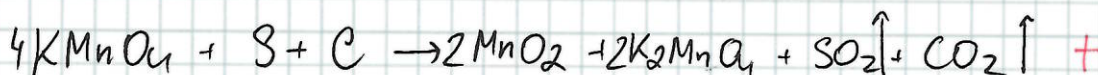
черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2 (продолжение)



Задача 5

$$m_{\text{C}^{12}} = 0,122 \Rightarrow n_{\text{C}^{12}} = m_{\text{C}^{12}} / M_{\text{C}^{12}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$N_{\text{C}^{14}} = 2,35 \cdot 10^7 \text{ ат} \Rightarrow n_{\text{C}^{14}} = \frac{N_{\text{C}^{14}}}{N_A} = 3,9 \cdot 10^{-17} \text{ моль}$$

$$0,01 \text{ моль}$$

$$3,9 \cdot 10^{-17} \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

$$x \text{ моль}$$

$$\text{Решим пропорцию: } x = \frac{3,9 \cdot 10^{-17} \text{ моль} \cdot 1 \text{ моль}}{0,01 \text{ моль}} =$$

$$3,9 \cdot 10^{-15} \text{ моль}$$

$$\Rightarrow \text{содержание } ^{14}\text{C} \text{ уменьшилось в } \frac{10^{-12}}{3,9 \cdot 10^{-15}} = 256,4$$

раза

Ответ: 256,4 раза. уменьшилось.



черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5 (продолжение)

Зная ф-лы: $N(t) = N_0 \cdot e^{-kt}$

$$k = \ln 2 / T_{1/2}$$

$$\text{Найдем } k = \frac{\ln 2}{5730 \text{ лет}} = 1,2097 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{лет}}$$

$$\Rightarrow 3,9 \cdot 10^{-15} = 10^{-12} \cdot e^{-1,2097 \cdot 10^{-4} \cdot x}$$

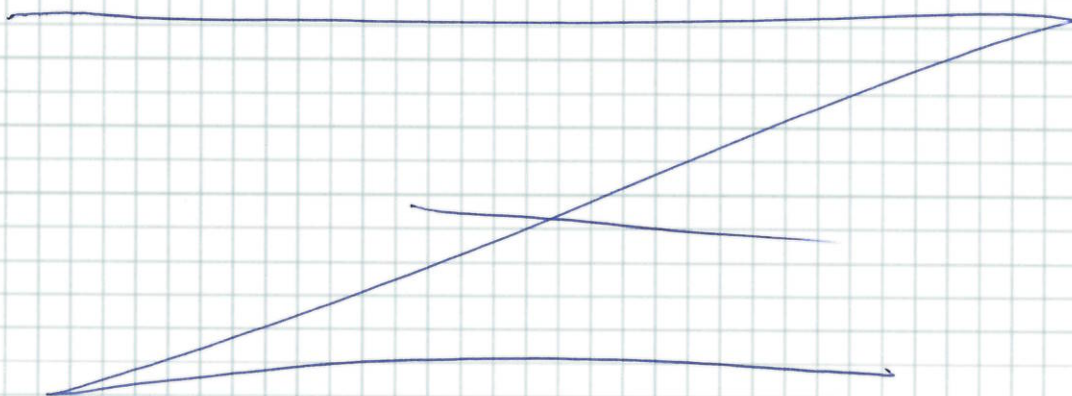
$$\text{Найдем } x: 3,9 \cdot 10^{-3} = e^{-1,2097 \cdot 10^{-4} \cdot x}$$

$$\ln(3,9 \cdot 10^{-3}) = -1,2097 \cdot 10^{-4} \cdot x$$
$$-5,54678 = -1,2097 \cdot 10^{-4} \cdot x$$

$$x = \frac{5,54678}{1,2097 \cdot 10^{-4}} = 45852,5 \text{ лет.}$$

Ответ: 45852,5 лет

+



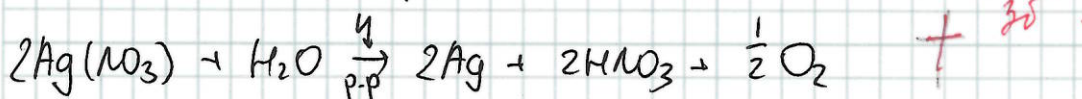
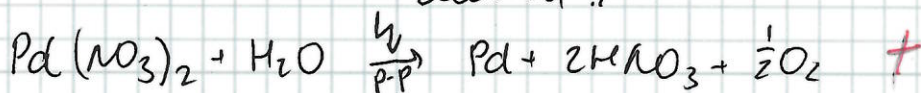
черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4



Зная Ф-лу: $n = \frac{I \cdot t}{z \cdot F}$ найдем n_{Pd} и n_{Ag}

$$\begin{cases} n_{\text{Pd}} \cdot M_{\text{Pd}} + n_{\text{Ag}} \cdot M_{\text{Ag}} = 26,9 \\ n_{\text{Pd}} = \frac{I \cdot t_1}{z \cdot F} \\ n_{\text{Ag}} = \frac{I \cdot t_2}{z \cdot F} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{Найдем какой металл} \\ \text{Первый выдает полностью} \end{array}$$

I а) первое выдает Ag, $t = 6 \times 20 \text{ мин} = t_{\text{Pd}} -$

$$\Rightarrow n_{\text{Pd}} = \frac{1,25 \cdot (6 \cdot 3600 + 20 \cdot 60)}{2 \cdot 96500} \text{ моль} = 0,14767 \text{ моль.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\text{осадка}} - n_{\text{Pd}} \cdot M_{\text{Pd}}}{M_{\text{Ag}}} = 0,1037 \text{ моль.}$$

II а) первый Pd, $t = 6 \times 20 \text{ мин} = t_{\text{Ag}}$

$$n_{\text{Ag}} = \frac{1,25 (6 \cdot 3600 + 20 \cdot 60)}{1 \cdot 96500} = 0,2953 \text{ моль} -$$

$$\Rightarrow n_{\text{Pd}} = \frac{m_{\text{осадка}} - n_{\text{Ag}} \cdot M_{\text{Ag}}}{M_{\text{Pd}}} = -0,0465 -$$

Это не подходит $\Rightarrow$ Первое падает Ag
из-за отриц. n_{Pd} -



черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4 (продолжение)

$$\left. \begin{array}{l} n_{Pd} = 0,14767 \text{ моль} \\ n_{Ag} = 0,1037 \text{ моль} \end{array} \right\} \Rightarrow C_{AgNO_3} = \frac{n_{Ag}}{V_{p-pa}} = 0,1728 \text{ М} -$$

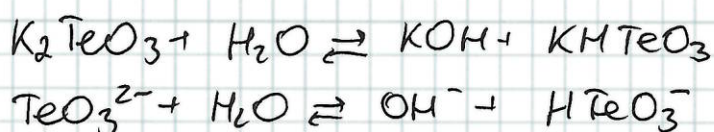
$$C_{Pd(NO_3)_2} = \frac{n_{Pd}}{V_{p-pa}} = 0,246 \text{ М} -$$

первой будет падать Ag , тк если первой упадет Pd , то $n_{Ag} < 0$

$$n_{Ag} = 0,1037 = \frac{I \cdot t}{z \cdot F} \Rightarrow \text{Атаким образом } Ag^+ \text{ легче окислится } H^+, \text{ чем } Pd^{2+}$$

$$t = \frac{n_{Ag} \cdot z \cdot F}{I} = \frac{0,1037 \cdot 1 \cdot 96485}{1} = 8005,64 \text{ сек} = 13 \text{ мин } 26 \text{ сек} -$$

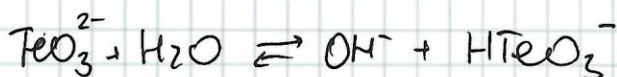
Задача 3



+ 45

процессы в р-ре.

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$



$$K_1 = \frac{[HTeO_3^-][OH^-]}{[TeO_3^{2-}]}$$

$$K_1 = \frac{[HTeO_3^-][OH^-]}{[TeO_3^{2-}]} = \frac{[TeO_3^{2-}][H^+]}{K_2}$$

$$\frac{[HTeO_3^-]}{[TeO_3^{2-}][H^+]} \cdot [H^+][OH^-] = \frac{K_w}{K_2} = 5 \cdot 10^{-7} +$$



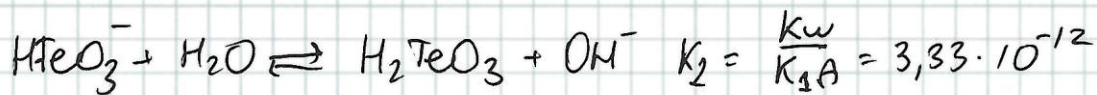
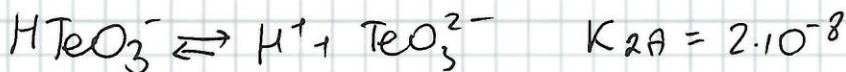
черновик



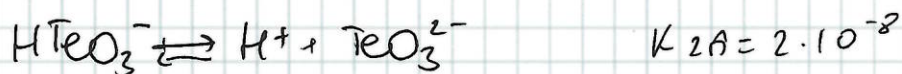
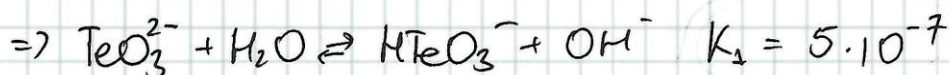
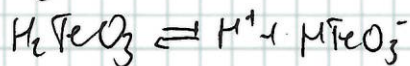
чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3 (продолжение)



этой р-цией мы пренебрегаем, так ее порядок в $10^5 / 8 \cdot 10^4$ раз меньше двух других $\Rightarrow$ мы пренебрегаем р-цией



$$C_{\text{TeO}_3^{2-}}^{\text{исх}} = \frac{n_{\text{K}_2\text{TeO}_3}}{V} = 2,6 \cdot 10^{-4} \quad +$$



$$\delta: 2,6 \cdot 10^{-4}$$

$$\alpha: -x$$

$$+x$$

$$+x$$

$$c: 2,6 \cdot 10^{-4} - x$$

$$K_1 = \frac{(2,6 \cdot 10^{-4} - x)^2}{2,6 \cdot 10^{-4} - x} = 5 \cdot 10^{-7}$$

$$K_1 = \frac{x^2}{2,6 \cdot 10^{-4} - x} = 5 \cdot 10^{-7} \Rightarrow x = 1,115 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad +$$



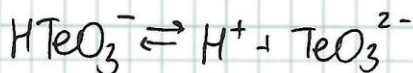
черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3 (продолжение)



$$\delta: 1,115 \cdot 10^{-5} \quad 0 \quad 0$$

$$\Delta: -x \quad -x \quad +x$$

$$\epsilon: \begin{matrix} 1,115 \cdot 10^{-5} - x \\ 1,115 \cdot 10^{-5} - x \end{matrix} \quad x \quad x$$

$$K_{2A} = 2 \cdot 10^{-8}$$

$$K_{2A} = \frac{x^2}{1,115 \cdot 10^{-5} - x} = 2 \cdot 10^{-8}$$

$$x = 4,6233 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

$$x = 4,6233 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

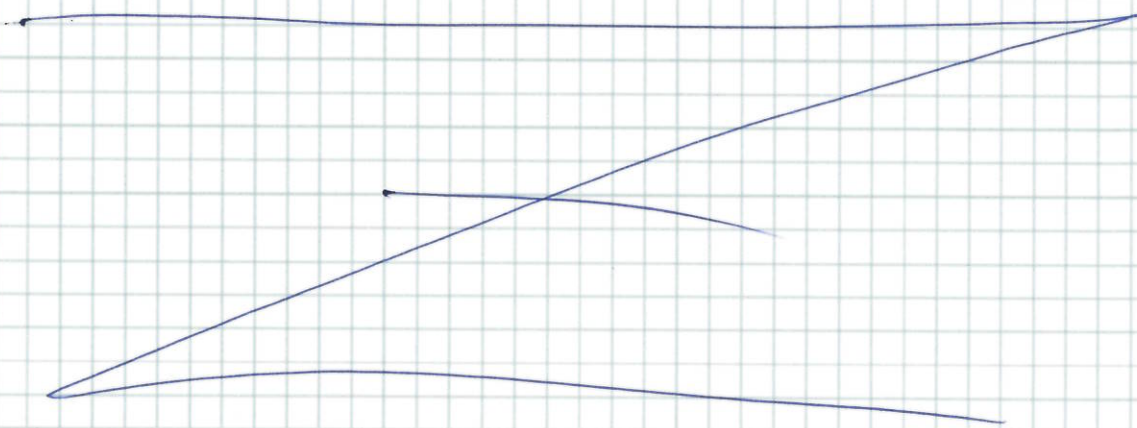
$$\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}^+]) = 6,326 \quad 6,335$$

Ответ: 6,335

OH^- образуются только в 1 реакции
и $[\text{OH}^-] = [\text{HTeO}_3^-]_{\text{после 1 равн}} = 1,16 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

ответ: $1,16 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

$$1,115 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$



черновик



чистовик