

3101457467944

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☒ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

П О Н О М А Р Е В

Имя

Н И К И Т А

Отчество

М И Х А Й Л О В И Ч

Дата рождения

14 01 2010

Город участия

У Ф А

Аудитория

В А К Т

Дата

20 01 2026

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



3101457467944

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

☐ анализ данных	☐ информатика	☐ история
☐ математика	☐ обществознание	☐ русский язык
☐ физика	☒ химия	

Класс

☐ 8	☐ 9	☒ 10	☐ 11
----------------------------	----------------------------	--	-----------------------------

Город участия

У	Ф	А																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

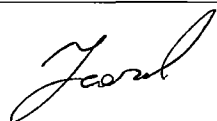
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	4	6	20	11	19	25				
Балл члена жюри №2	4	6	20	11	19	25				

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1



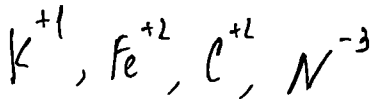
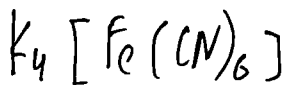
Подпись члена жюри №2



Пример заполнения

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

N1 (40)



N2

$$D_{\text{возг}}(X) = 0,517 \Rightarrow M(X) = 0,517 M(\text{возг}) = 0,517 \cdot 29 = 14,993 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$\text{т.к. } V(2031) - V(2032), \text{ то и } X(2031) = X(2032) \Rightarrow 0,5 \Rightarrow \text{т.к. это доля от всего и всего} = 1 \text{ значит доля одна по } 0,5$$

$$14,993 = X(2031) M(2031) + X(2032) M(2032) \Rightarrow$$

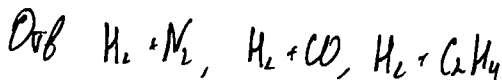
$$\rightarrow 14,993 \cdot 0,5 M(2031) + 0,5 M(2032)$$

$$(M(2031) + M(2032)) \cdot 0,5 = 14,993 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$M(2031) + M(2032) = 29,986 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Начим перебор с самого легкого газа - H_2 , если $M \approx \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, тогда $M(2031) = 27,986 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

Этой молярной массы соответствует газы $N_2, CO, C_2H_4 \Rightarrow$



Также возможны смеси $He + C_2H_2$

6

N3

$$V(X) = 0,02 \text{ л}$$

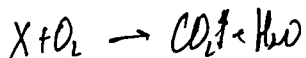
$$V(O_2) = 0,14 \text{ л}$$

$$V_1(\text{газов}) \text{ юмн}$$

$$V_2(\text{газов}) = 40 \text{ мл}$$

X^{-1}

X - углеводород и при сгорании дает только CO_2 и H_2O



По условию после пропускания смеси газов над MnO_2 (красне H_2O), ушло 0,06 л $\rightarrow$ это может быть только CO_2 , т.к. оставшийся газ может быть либо остаток X , либо O_2 , оба из них не реагируют с MnO_2 .

Предположим, что оставшийся 0,04 л - O_2 , т.к. он находится в избытке, тогда в 7 раз больше, чем X , поэтому он скорее всего в избытке, тогда изначальное было

$$V(X) = 0,02 \text{ л}$$

$$V(O_2) = 0,14 \text{ л} \leftarrow \text{вступило в реакцию}$$

$$V(CO_2) = 0,06 \text{ л} \leftarrow \text{образовалось}$$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

$$n(X) = \left(\frac{0,02}{22,4} \right) \text{ моль}$$

$$n(O_2) = \left(\frac{0,1}{22,4} \right) \text{ моль}$$

$$n(CO_2) = \left(\frac{0,06}{22,4} \right) \text{ моль}$$

См продолжение на след стр

N3 (продолжение)

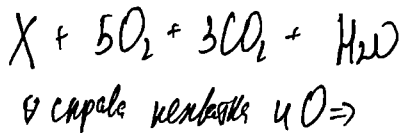
X	O ₂	CO ₂
0,02	0,1	0,06
11,4	11,4	11,4

Ответ CH3-CH2-CH3

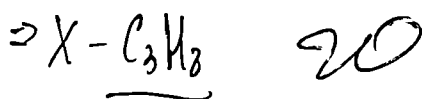
~~Итого~~

Чем так не можем быть X
т.к. если изначально было 20 мп,
а теперь O₂ + X это 40 мп. быть не
может, т.к. если они должны были
пропорционировать (по усл. выход = 100%)

1 5 3
⇒



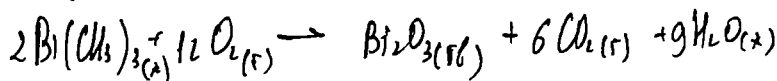
если в X входит 3C и 8H ⇒



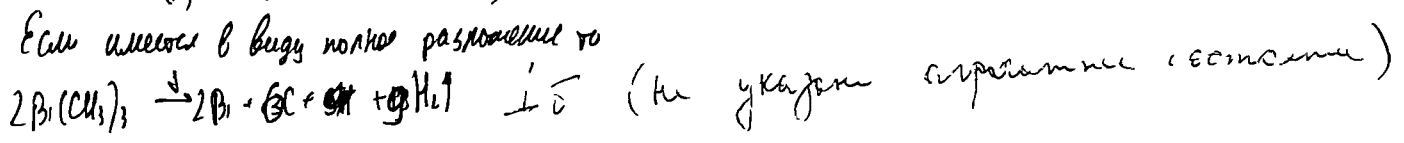
мч (118)

1) Реакция горения Bi(CH3)3

15



Если имеется в виду полное разложение то



2) 5824 кДж $Q_{обр}(H_2O) 9 + Q_{обр}(CO_2) 6 + Q_{обр}(Bi_2O_3) - Q_{обр}(O_{2(r)}) 12 - Q_{обр}(Bi(CH_3)_3) 2$

из р а

из р б $Q_{обр}(H_2O_{(г)}) = \frac{572}{2} \frac{кДж}{моль}$ т.к. $Q_{обр}$ - образование в-ва из прост-в-в

из р в $Q_{обр}(CO_{2(r)}) = 394 \frac{кДж}{моль}$

из р д $Q_{обр}(Bi_2O_3) = \frac{1148}{2} \frac{кДж}{моль}$

$Q_{обр}(O_{2(r)}) = 0 \frac{кДж}{моль}$

$$5824 кДж = \left(\frac{572}{2} \cdot 9\right) кДж + (394 \cdot 6) кДж + \frac{1148}{2} кДж - 0 кДж - Q_{обр}(Bi(CH_3)_3) 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{обр}(Bi(CH_3)_3) = -156 \frac{кДж}{моль}$$

См продолжение на след стр

Бланк ответов

МЧ (продолжение)

$$3) 5824 \text{ кДж} = 9 Q_{\text{св}}(\text{O-H}) \cdot 2 + 6 Q_{\text{св}}(\text{C=O}) \cdot 1 + 2 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-O}) + 1 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-O}) - 11 Q_{\text{св}}(\text{O=O}) - 6 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}) - 18 Q_{\text{св}}(\text{C-H}) \quad (4) \quad \text{---}$$

из р 1 $Q_{\text{св}}(\text{C-H}) = 429 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$, так в ходе реакции разорвались только ОН

из р 1 $Q_{\text{св}}(\text{B}_1) = 206 \text{ кДж}$ — энергии не разрыв связи в B_1

из р 3 $Q_{\text{св}}(\text{H-H}) = 212 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

из р 5 $Q_{\text{св}}(\text{C}_{\text{св}}) = Q_{\text{св}}(\text{C-H}) \cdot 4 - 2 Q_{\text{св}}(\text{H-H}) - 35 \text{ кДж} = 1205 \text{ кДж}$ — энергии не разрыв связи $\text{C}_{\text{св}}$ (св)

из р 6
 $572 \text{ кДж} \cdot 4 Q_{\text{св}}(\text{O-H}) - Q_{\text{св}}(\text{O=O}) - Q_{\text{св}}(\text{H-H}) \cdot 2 \Rightarrow Q_{\text{св}}(\text{O-H}) = \frac{1008 \text{ кДж} + Q_{\text{св}}(\text{O=O})}{4} \quad (1)$

из р 7
 $394 \text{ кДж} = 2 Q_{\text{св}}(\text{C=O}) - Q_{\text{св}}(\text{O=O}) - Q_{\text{св}}(\text{C}_{\text{св}}) \Rightarrow Q_{\text{св}}(\text{C=O}) = \frac{1598 \text{ кДж} + Q_{\text{св}}(\text{O=O})}{2} \quad (2)$

из р 8
 $1148 \text{ кДж} = 4 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-O}) + 4 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-O}) - 3 Q_{\text{св}}(\text{O=O}) - 4 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}_{\text{св}}) \rightarrow$
 $\Rightarrow Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-O}) + Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-O}) = \frac{1980 \text{ кДж} + 3 Q_{\text{св}}(\text{O=O})}{4} \quad (3)$

(1) и (2) и (3) подставляем в (4)

$$5824 \text{ кДж} = 9 \cdot \frac{1008 \text{ кДж} + Q_{\text{св}}(\text{O=O})}{4} \cdot 2 + 6 \cdot \frac{1598 \text{ кДж} + Q_{\text{св}}(\text{O=O})}{2} \cdot 1 + 2 \cdot \frac{1980 \text{ кДж} + 3 Q_{\text{св}}(\text{O=O})}{4} - 11 Q_{\text{св}}(\text{O=O}) - 6 Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}) - 18 \cdot 429 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \text{---}$$

Решив это, найдем, что

$$Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}) = 262,33 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

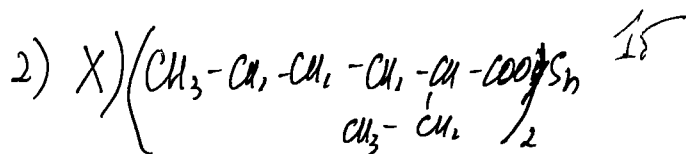
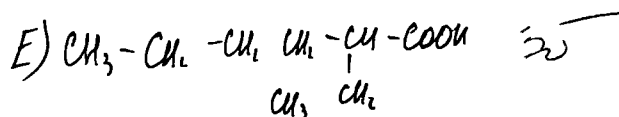
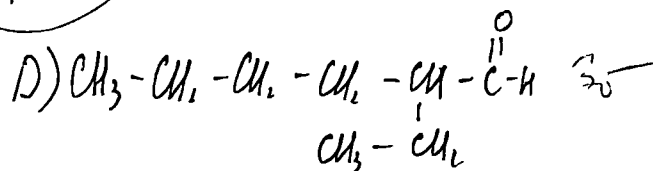
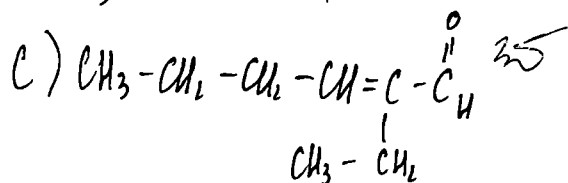
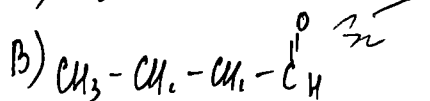
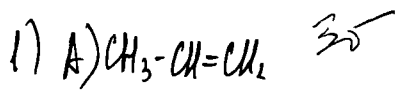
Но это $Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C})$ в жидком а в газе

$$-35 \text{ кДж} - Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}_{(2)}) - Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}_{(ж)}) \Rightarrow$$

$$Q_{\text{св}}(\text{B}_1\text{-C}_{(2)}) = 227,33 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \text{---}$$

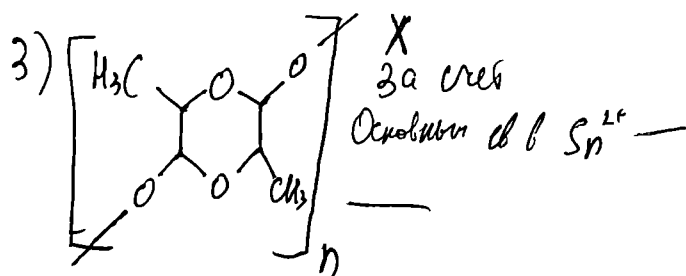
4) $\text{B}_1(\text{CH}_3)_5$ не цинк Zn
 B_1^{+5} — очень сильный окислитель
 и просто окислит углерод

N5 (195)



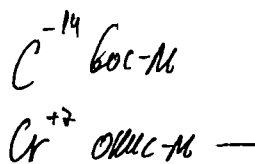
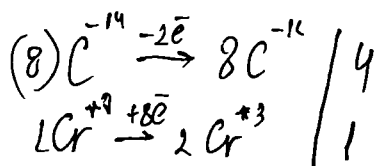
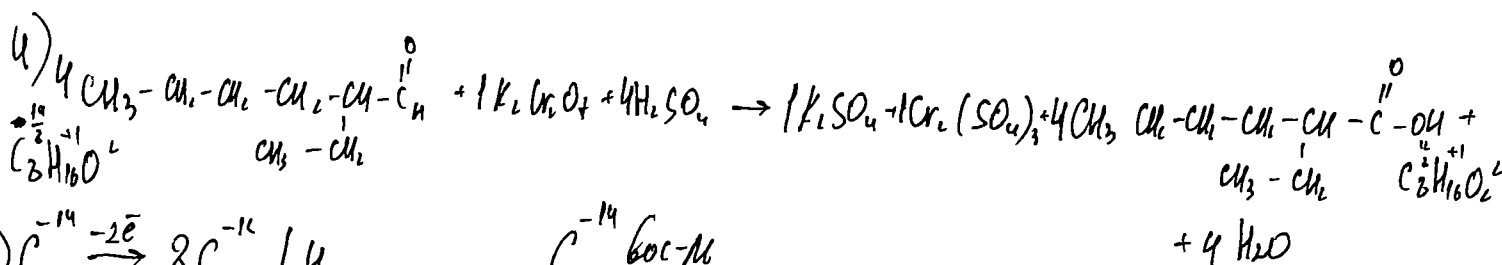
Opening unknown coral $\partial H_1 \partial_n$ $M(z_n) = x$

$$\frac{16n}{16n+2x} = 0,1188 \Rightarrow x = 5934n$$

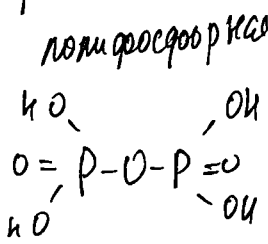
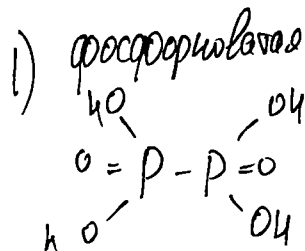
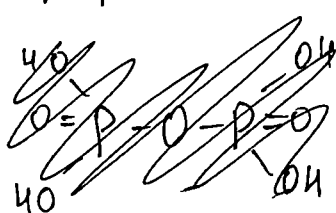


	X	h
x	59.34	1
Sn	118.2	2
X	176	3
x	232.4	4
		5

classical
calculator



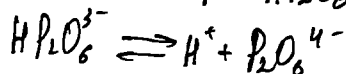
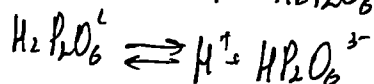
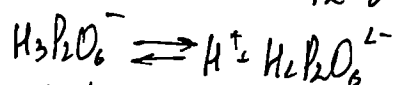
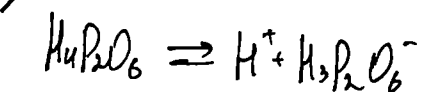
N6



СМ ПРОДОЛЖЕНИЕ НА СЛЕД СЪР

Бланк ответов

№6 (продолжение)



Нам необходимо вычислить

α всех форм кислоты

$$\alpha(\text{P}_2\text{O}_6^{4-}) = \frac{[\text{P}_2\text{O}_6^{4-}]}{[\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6] + [\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6^-] + [\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6^{2-}] + [\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}] + [\text{P}_2\text{O}_6^{4-}]}$$

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6^-]}{[\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6]}$$

$$K_2 = \frac{[\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6^-]}$$

$$K_3 = \frac{[\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6^{2-}]}$$

$$K_4 = \frac{[\text{P}_2\text{O}_6^{4-}][\text{H}^+]}{[\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}]}$$

$$[\text{P}_2\text{O}_6^{4-}] = \frac{K_4 [\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}]}{[\text{H}^+]}$$

$$[\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6^-] = \frac{[\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6^{2-}][\text{H}^+]}{K_2}$$

$$[\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6^{2-}] = \frac{[\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}][\text{H}^+]}{K_3}$$

$$[\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6] = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6^-]}{K_1}$$

Подставим все это в α

$$\alpha(\text{P}_2\text{O}_6^{4-}) = \frac{\frac{K_4 [\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}]}{[\text{H}^+]}}{\frac{K_4 [\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}]}{[\text{H}^+]} + \frac{[\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}][\text{H}^+]}{K_3} + \frac{[\text{H}^+]^2 [\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}]}{K_3 K_2} + \frac{[\text{H}^+]^3 [\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}]}{K_2 K_3 K_1}}$$

сократим

$$\alpha(\text{P}_2\text{O}_6^{4-}) = \frac{\frac{K_4}{[\text{H}^+]}}{\frac{K_4}{[\text{H}^+]} + 1 + \frac{[\text{H}^+]}{K_3} + \frac{[\text{H}^+]^2}{K_2 K_3} + \frac{[\text{H}^+]^3}{K_1 K_2 K_3}} = \frac{\frac{K_4}{[\text{H}^+]}}{\frac{K_1 K_2 K_3 K_4 + K_1 K_2 K_3 [\text{H}^+] + K_1 K_2 [\text{H}^+]^2 + K_1 [\text{H}^+]^3}{K_1 K_2 K_3 [\text{H}^+]}}$$

$$\Rightarrow \alpha(\text{P}_2\text{O}_6^{4-}) = \frac{K_1 K_2 K_3 K_4}{K_1 K_2 K_3 K_4 + K_1 K_2 K_3 [\text{H}^+] + K_1 K_2 [\text{H}^+]^2 + K_1 [\text{H}^+]^3}$$

Умножив числитель и знаменатель на α, получим, что

Пусть все это в знаменателе = α

$$\alpha(\text{HP}_2\text{O}_6^{3-}) = \frac{[\text{H}^+] K_1 K_2 K_3}{\alpha}$$

$$\alpha(\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_6^-) = \frac{[\text{H}^+]^2 K_1}{\alpha}$$

$$\alpha(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6^{2-}) = \frac{[\text{H}^+]^3 K_1 K_2}{\alpha}$$

$$\alpha(\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6) = \frac{[\text{H}^+]^4}{\alpha}$$

См. продолжение
на след. стр.

N6 (продолжение)

так $pH = 4$, а $-\lg([H^+]) = pH$, то $[H^+] = 10^{-4}$
вместо а

$$a = 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 5,4 \cdot 10^{-8} \cdot 9,3 \cdot 10^{-11} + 10^{-4} \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 5,4 \cdot 10^{-8} + (10^{-4})^2 \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} + (10^{-4})^3 \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} + (10^{-4})^4 =$$

$$= 5,062 \cdot 10^{-23} + 5,44 \cdot 10^{-17} + 10^{-13} + 6,3 \cdot 10^{-15} + 10^{-16} = 1,064544 \cdot 10^{-13}$$

$$\alpha(P_2O_6^{4-}) = \frac{6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 5,4 \cdot 10^{-8} \cdot 9,3 \cdot 10^{-11}}{1,064544 \cdot 10^{-13}} = 4,755 \cdot 10^{-10}$$

$$\alpha(H_2P_2O_6^{2-}) = \frac{10^{-4} \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 5,4 \cdot 10^{-8}}{1,064544 \cdot 10^{-13}} = 5,113 \cdot 10^{-4}$$

$$\alpha(H_2P_2O_6^{2-}) = \frac{10^{-8} \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3}}{1,064544 \cdot 10^{-13}} = 0,94688$$

$$\alpha(H_3P_2O_6^{-}) = \frac{10^{-12} \cdot 6,3 \cdot 10^{-3}}{1,064544 \cdot 10^{-13}} = 0,06$$

$$0,1 \frac{\text{мол}}{\text{гм}^3} = 0,1 \frac{\text{мол}}{\text{л}}$$

$$\alpha(H_4P_2O_6) = \frac{10^{-16}}{1,064544 \cdot 10^{-13}} = 9,4 \cdot 10^{-4}$$

$C(\text{формы кислоты}) = \alpha(\text{формы}) \cdot C(\text{общ}) \leftarrow \text{это из формулы об } \alpha(\text{формы кислоты}), \text{ ведь сумма всех форм кислот} = C(\text{общ})$

$$C(P_2O_6^{4-}) = 4,755 \cdot 10^{-10} \cdot 0,1 \text{ М} = 4,755 \cdot 10^{-11} \text{ М} \quad \checkmark$$

$$C(H_2P_2O_6^{2-}) = 5,113 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1 \text{ М} = 5,113 \cdot 10^{-5} \text{ М} \quad \checkmark$$

$$C(H_2P_2O_6^{2-}) = 0,94688 \cdot 0,1 \text{ М} = 0,094688 \text{ М} \quad \checkmark$$

$$C(H_3P_2O_6^{-}) = 0,06 \cdot 0,1 \text{ М} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ М} \quad \checkmark$$

$$C(H_4P_2O_6) = 9,4 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1 \text{ М} = 9,4 \cdot 10^{-5} \text{ М} \quad \checkmark$$

25