

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Город участия

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	5	5	2	16	3	9				
Балл члена жюри №2	5	5	2	16	3	9				

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

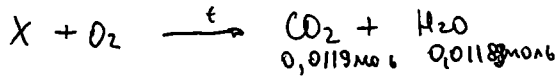
Бланк ответов

Задача 5

35

$M(\text{исходного газа}) = 0,828 \cdot 29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx 24 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

15



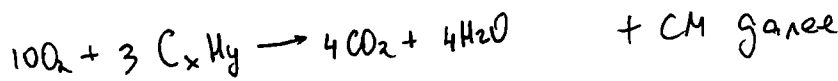
$\nu(CO_2) = \frac{0,5242}{44 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 0,0119 \text{ моль}$

$\nu(H_2O) = \frac{0,2142}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 0,0118 \text{ моль}$

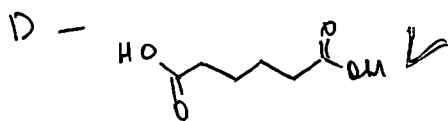
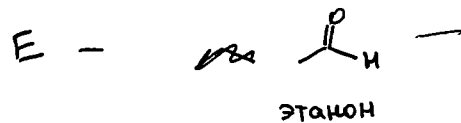
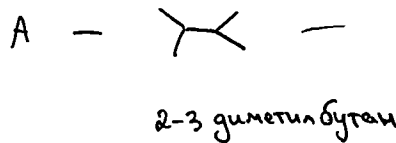
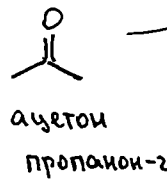
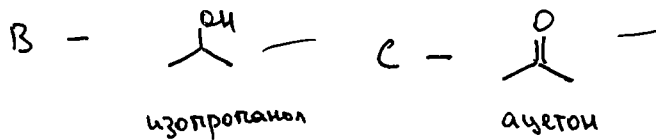
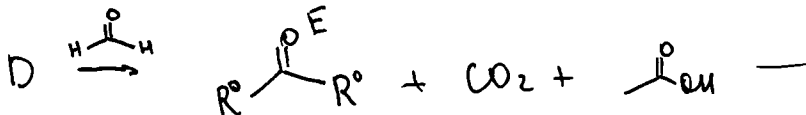
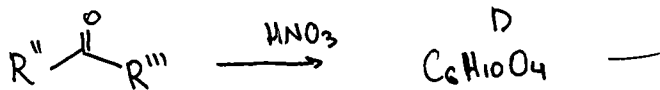
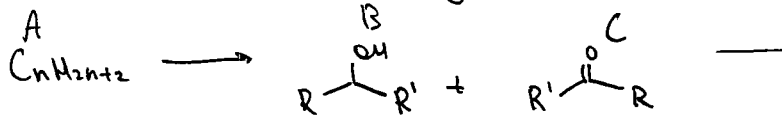
$\nu(C) \quad \nu(H) = 1 \quad 2$

$\nu(X) = \frac{0,200}{22,4} = \frac{1}{112} \text{ моль} \approx 8,93 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$\nu(X) \quad \nu(CO_2) \quad \nu(H_2O) = 1 \quad 1,33 \quad 1,33 = 3 \quad 4 \quad 4$

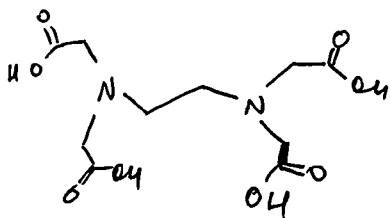


Задача 3



молочная кислота

2



ЭДТА (ЭДТУК)

Практическое применение

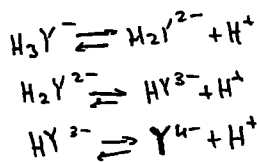
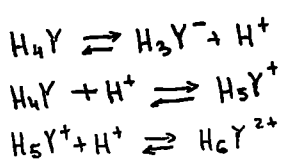
- 1) комплексометрическое титрование, для определения концентрации ионов металла, который будет связываться с ЭДТА ✓
- 2) Отделение некоторых ионов металлов из раствора, вероятнее всего по теории ЖМКО (жестких-мягких кислот и оснований) ЭДТА будет связываться с жесткими кислотами по типу Cu^{2+} лучше, чем с мягкими кислотами по типу Sn^{4+} ✓
- 3) Фиксация металлов в степени окисления +4, например Ti^{4+} , чтобы не получить ион титанила (TiO^{2+}) ✓
- 4) Защита некоторых компонентов смеси будем получать устойчивые комплексы металлов, а остальные примеси, например аммиак, забирать путем пропускания аммиака. Так можно будет повысить pH ~~из~~ ✓
- 5) уменьшить концентрацию ионов металлов ✓

$$pH = -\log_{10}[H^+] = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} M$$

$$K_{00} = \frac{[H_6Y^{2+}]}{[H_5Y^+][H^+]} \quad K_0 = \frac{[H_5Y^+]}{[H_4Y][H^+]} \quad K_1 = \frac{[H^+][H_3Y^-]}{[H_4Y]}$$

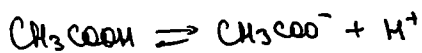
$$K_2 = \frac{[H^+][H_2Y^{2-}]}{[H_3Y^-]} \quad K_3 = \frac{[H^+][HY^{3-}]}{[H_2Y^{2-}]} \quad K_4 = \frac{[H^+][Y^{4-}]}{[HY^{3-}]}$$

$$K_{00} K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 = \frac{[H_6Y^{2+}][H_5Y^+][H^+]^2 [H_3Y^-][H_2Y^{2-}][HY^{3-}][Y^{4-}]}{[H_5Y^+][H^+]^2 [H_4Y]^2 [H_2Y^{2-}][HY^{3-}][Y^{4-}]} = \frac{[H_6Y^{2+}][H^+]^2 [Y^{4-}]}{[H_4Y]^2}$$



Бланк ответов

Задача 1



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

Было 500 мл р-ра уксусной к-ты $\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \Rightarrow$

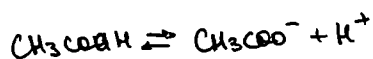
$$\Rightarrow m \text{ р-ра } (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1500 = 500 \text{ г}$$

$$m (\text{CH}_3\text{COOH}) = 500 \cdot 0,01 = 5 \text{ г}$$

$$\nu (\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{5 \text{ г}}{60 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = \frac{1}{12} \text{ моль}$$

$$V_{\text{конечная}} \text{ р-ра} = 500 + 600 = 1100 \text{ мл} \stackrel{1,1 \text{ л}}{\Rightarrow} \text{р-ра}$$

$$\Rightarrow C (\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{конечная}} = \frac{\frac{1}{12} \text{ моль}}{1,1 \text{ л}} = \frac{5}{66} \text{ М}$$



было	$\frac{5}{66} \text{ М}$	0	0
Δ	$-\alpha$	$+\alpha$	$+\alpha$
стало	$\frac{5}{66} - \alpha$	α	α

$$K_a = \frac{\alpha^2}{\frac{5}{66} - \alpha} = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

$$1,318 \cdot 10^{-6} - 1,74 \cdot 10^{-5} \alpha - \alpha^2 = 0$$

$$\alpha \approx 1,139 \cdot 10^{-3}$$

$$pH_{\text{конечная}} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} \alpha = -\log_{10} 1,139 \cdot 10^{-3} \approx 2,94$$

~~исходная р-ра~~

$$C (\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{исходная}} = \frac{\frac{1}{12}}{0,5} = \frac{1}{6} \text{ М}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2}{\frac{1}{6} - \alpha} = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

$$\alpha \approx 1,694 \cdot 10^{-3}$$

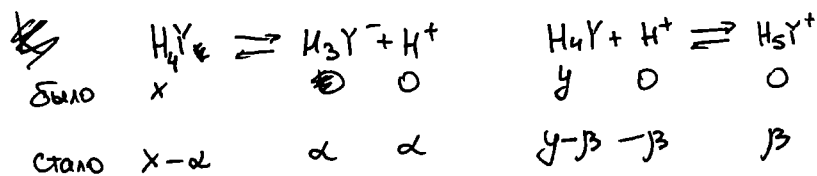
$$pH_{\text{исх}} \approx 2,77$$

$$\Delta pH = 2,94 - 2,77 = 0,17$$

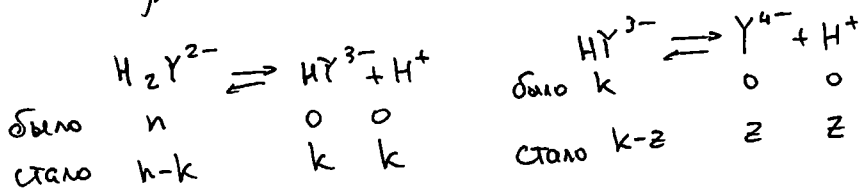
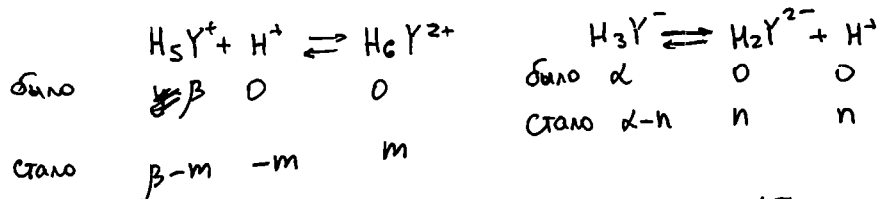
Ответ pH увеличилась на 0,17

5

Задача 6



$$x + y = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{гм}^3} = 0,1 M$$



$$1) [H^+] = z + k + n + \alpha - \beta - m = 10^{-3}$$

$$2) x + y = 0,1$$

$$3) k_{00} = \frac{m}{(\beta - m)(-m)} = 1,55 \cdot 10^{-1} = \frac{1}{m - \beta}$$

$$4) k_0 = \frac{\beta}{(y - \beta)(-\beta)} = 3,31 \cdot 10^{-2} = \frac{1}{\beta - y}$$

$$5) k_1 = \frac{\alpha^2}{x - \alpha} = 1 \cdot 10^{-2}$$

$$6) k_2 = \frac{n^2}{\alpha - n} = 2,14 \cdot 10^{-3}$$

$$7) k_3 = \frac{k^2}{n - k} = 6,92 \cdot 10^{-7}$$

$$8) k_4 = \frac{z^2}{k - z} = 5,5 \cdot 10^{-11}$$

$$y = 0,1 - x$$

$$\beta \approx 39,21 + y = 39,31 - x$$

$$m \approx 36,66 + y = 36,76 - x$$

$$\alpha \approx \sqrt{x} \cdot 10^{-1}$$

$$n \approx \sqrt{2} \cdot 0,046 \approx 0,0145 x^{1/4}$$

$$k \approx \sqrt{n} \cdot 8,32 \cdot 10^{-4} \approx 1 \cdot 10^{-4} x^{1/8}$$

$$z \approx \sqrt{k} \cdot 7,416 \cdot 10^{-6} \approx 7,43 \cdot 10^{-8} x^{1/16}$$

7

8 неизвестных 8 уравнений

$$7,43 \cdot 10^{-8} x^{1/16} + 1 \cdot 10^{-4} x^{1/8} + 0,0145 x^{1/4} + x^{1/2} \cdot 10^{-1} + 2x - 67,07 = 10^{-3}$$

можно пренебречь

$$\sqrt{x} \cdot 10^{-1} + 2x = 67,071$$

тк $k_3, k_4 \ll k_1, k_2, k_0, k_{00}$, то ими можно пренебречь

9

Бланк ответов

задача 2

58



= а задача 4

165

1) $\text{Z} - \text{Bi}_6\text{Cl}_7$ - простейшая формула

Проверка $\frac{208,98 \cdot 6}{208,98 \cdot 6 + 35,453 \cdot 7} = 0,83477$ подходит

Считали перебором по формуле: $\frac{208,98 \cdot x}{208,98 \cdot x + 35,453 \cdot y} = 0,8348$

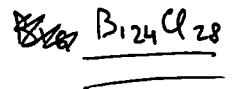
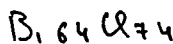
где $x, y \in \mathbb{Z}$

элементарная ячейка

$6008,12 = m \cdot 208,98 + 35,453 \cdot n$, где $m, n \in \mathbb{Z}$

из-за того, что масса большая, то можно предположить много Bi и так же можно

Просто $\frac{6008,12}{M(\text{Bi}_6\text{Cl}_7)} = 4 \Rightarrow$ элементарная ячейка



2) $[\text{Bi}_2\text{Cl}_8]^l$

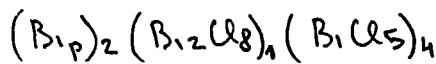
$l = 2(+3) + 8(-1) = -2$

$[\text{Bi}_2\text{Cl}_5]^m$

$m = 2(+3) + 5(-1) = -1$

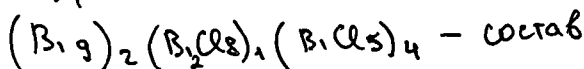
3) $(\text{Bi}_p)_2 (\text{Bi}_2\text{Cl}_8)_q (\text{BiCl}_5)_r$, где

$8q + 5r = 28$
решая диофантово уравнение
получаем $q=1, r=4$
тогда



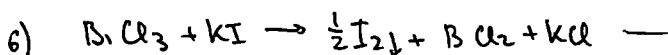
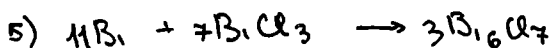
считаем p по кол-ву Bi

$2p + 2 + 4 = 24 \Rightarrow p = 9$



4) $[\text{Bi}_9]^{n+}$ $n = \frac{4 \cdot 2 + 1 \cdot 2}{2} = 5$ считаем n по противоположн.

получаем $[\text{Bi}_9]^{5+}$



можно предположить растворение иода в иодиде, как в обычной банке иода

Задание 5

$$M(\text{исходного газа}) = 29 \cdot 0,828 = 24 \frac{2}{112} \text{ моль}$$

$$V(\text{исходного газа}) = \frac{0,2}{22,4} = \frac{1}{112} \text{ моль}$$

$$m(\text{исходного газа}) = \frac{1}{112} \cdot 24 = \frac{3}{14} \text{ г}$$

по 3 с массы $\frac{3}{14} \text{ г} + m(\text{O}_2) \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CO}_2)$

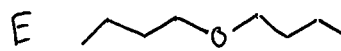
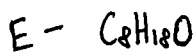
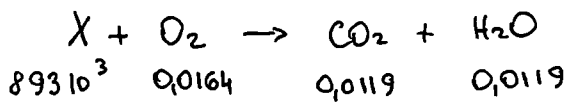
$$m(\text{O}_2) = \frac{1833}{2500} \text{ г}$$

$$V(\text{O}_2) = \frac{m}{M} \approx 0,0164 \text{ моль}$$

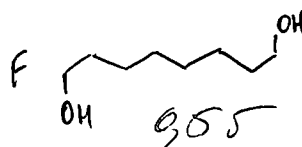
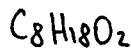
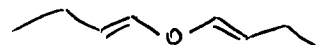
$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,214}{18} \approx 0,0119 \text{ моль}$$

исходный газ - C₄

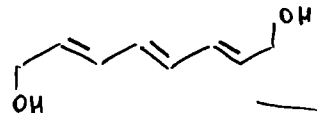
$$V(\text{CO}_2) = \frac{0,524}{44} \approx 0,0119 \text{ моль}$$



C



D



3) катализатор Линдлара

А29