



3101094477175

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

ШАКИРОВА

Имя

ЛЕЙСАН

Отчество

АЗАТОВНА

Дата рождения

14 02 2006

Город участия

ИЖЕВСК

Аудитория

265

Дата

31 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



3101094477175

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия И Ж Е В С К

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	12	14	2	9				
Балл члена жюри №2	5	5	12	14	2	9				

Итоговый балл 47

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

6

— 1 —

1 6

—

— 1 —

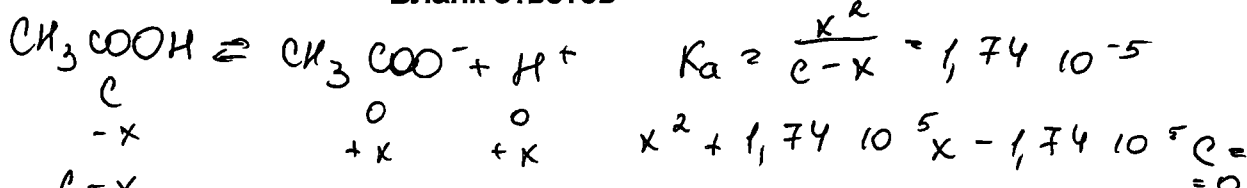
—

Линия отреза

Задача

Бланк ответов

✓ 1
Б
П
С



$$\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{M(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{\rho_{\text{г/л}} V_{\text{л}} \omega(\text{CH}_3\text{COOH})}{M(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{1 \text{ г/мл} \cdot 500 \text{ мл}}{60 \text{ г/моль}}$$

$$0,01 = \frac{1}{12} \text{ моль}$$

$$c_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{\nu(\text{CH}_3\text{COOH})}{V_{\text{л}}} = \frac{\frac{1}{12} \text{ моль}}{0,5 \text{ л}} = 0,1667 \text{ М}$$

$$x^2 + 1,74 \cdot 10^{-5}x - 1,74 \cdot 10^{-5} = 0 \Rightarrow x = 1,694 \cdot 10^{-3} \text{ [H}^+]$$

$$\text{pH}_0 = -\lg(1,694 \cdot 10^{-3}) = 2,781$$

После титрования H_2O

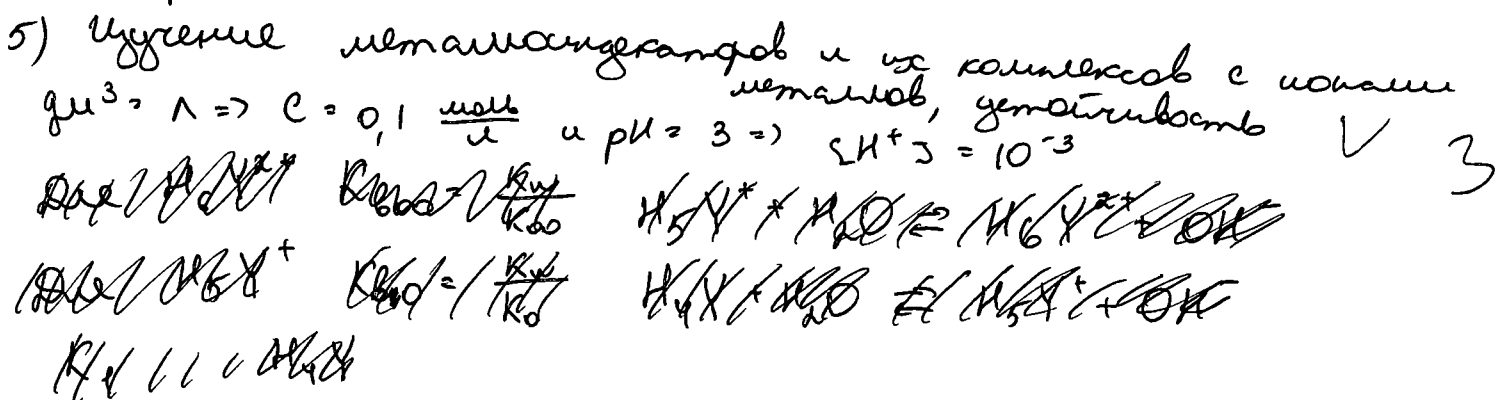
$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{\nu(\text{CH}_3\text{COOH})}{V_{\text{л}}} = \frac{\frac{1}{12} \text{ моль}}{1,1 \text{ л}} = 0,07575 \text{ М}$$

$$x^2 + 1,74 \cdot 10^{-5}x - 1,74 \cdot 10^{-5} = 0 \Rightarrow x = 1,139 \cdot 10^{-3} \text{ [H}^+]$$

$$\text{pH} = -\lg(1,139 \cdot 10^{-3}) = 2,943$$

рН увеличилась на $2,943 - 2,781 = 0,172$

- Задача 6
- Практическое применение ЭДТУК
- 1) титрование на определение жесткости H_2O
 - 2) титрование на определение ионов металлов, если у них разная область пересода
 - 3) Соль ЭДТА - титрант
 - 4) Устойчивость комплексов может быть использована в маскировании
 - 5) Изучение металлоиндикаторов и их комплексов с ионами металлов, устойчивость



$$\begin{aligned}
 H_6 Y^{2+} &\rightleftharpoons H_5 Y^+ + H^+ \quad K_{00} \\
 H_5 Y^+ &\rightleftharpoons H_4 Y + H^+ \quad K_0 \\
 H_4 Y &\rightleftharpoons H_3 Y^- + H^+ \quad K_1 \\
 H_3 Y^- &\rightleftharpoons H_2 Y^{2-} + H^+ \quad K_2 \\
 H_2 Y^{2-} &\rightleftharpoons H Y^{3-} + H^+ \quad K_3 \\
 H Y^{3-} &\rightleftharpoons Y^{4-} + H^+ \quad K_4
 \end{aligned}$$

$$K_{00} \quad K_0 \quad K_1 \quad K_2 \quad K_3 \quad K_4 =$$

$$= \frac{[H^+]^6 [Y^{4-}]}{[H_6 Y^{2+}]} \quad \text{выражаем } [H_6 Y^{2+}]$$

Аналогично через константы, $[H^+]$ и $[Y^{4-}]$ выразим остальные формы

$$C = [H_4 Y] + [H_3 Y^-] + [H_2 Y^{2-}] + [H Y^{3-}] + [Y^{4-}] + [H_5 Y^+] + [H_6 Y^{2+}]$$

$$[H^+] + [H_5 Y^+] + [H_6 Y^{2+}] = [OH^-] + [H_3 Y^-] + 2[H_2 Y^{2-}] + 3[H Y^{3-}] + 4[Y^{4-}]$$

$$\text{Следует, что } [H^+] + [H_5 Y^+] + [H_6 Y^{2+}] = \frac{K_w}{[H^+]} + 10 C - 10 [H_4 Y] - 9 [H_3 Y^-] - 8 [H_2 Y^{2-}] - 7 [H Y^{3-}] - 6 [Y^{4-}]$$

$$[H^+] + \frac{[H^+]^6 [Y^{4-}]}{K_{00} K_0 K_1 K_2 K_3 K_4} + \frac{[H^+]^5 [Y^{4-}]}{K_0 K_1 K_2 K_3 K_4} = \frac{K_w}{[H^+]} + 10 C - 10 \frac{[H^+]^4 [Y^{4-}]}{K_1 K_2 K_3 K_4} - 9 \frac{[H^+]^3 [Y^{4-}]}{K_2 K_3 K_4} - 8 \frac{[H^+]^2 [Y^{4-}]}{K_3 K_4} - 7 \frac{[H^+] [Y^{4-}]}{K_4} - 6 [Y^{4-}]$$

Отсюда находим $[Y^{4-}]$

$$10^{-3} + \frac{(10^{-3})^6 [Y^{4-}]}{4,1888 \cdot 10^{-24}} + \frac{(10^{-3})^5 [Y^{4-}]}{2,6959 \cdot 10^{-23}} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} + 10 \cdot 0,1 - 10 \frac{(10^{-3})^4 [Y^{4-}]}{8,1448 \cdot 10^{-22}} - 9 \frac{(10^{-3})^3 [Y^{4-}]}{8,144 \cdot 10^{-20}} - 8 \frac{(10^{-3})^2 [Y^{4-}]}{3,806 \cdot 10^{-18}} - 7 \frac{10^{-3} [Y^{4-}]}{5,5 \cdot 10^{-11}} + 6 [Y^{4-}]$$

$$10^{-3} + 239308 \frac{[Y^{4-}]}{37093364} = 10^{-11} + 1 - \frac{[Y^{4-}]}{1,2277 \cdot 10^{10}}$$

$$- 1,1 \cdot 10^{11} [Y^{4-}] - 2,1 \cdot 10^{11} [Y^{4-}] - 12,72 \cdot 10^7 [Y^{4-}] - 6 [Y^{4-}]$$

$$[Y^{4-}] = 3 \cdot 10^{-12}$$

$$[H Y^{3-}] = \frac{10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-12}}{5,5 \cdot 10^{-11}} = 3 \cdot 10^{-4}$$

$$[H_2 Y^{2-}] = \frac{10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-12}}{3,806 \cdot 10^{-18}} = 0,0788$$

$$[H_3 Y^-] = \frac{10^{-9} \cdot 3 \cdot 10^{-12}}{8,144 \cdot 10^{-20}} = 0,0368$$

$$[H_4 Y] = 3,683 \cdot 10^{-3}$$

$$[H_5 Y^+] = 1,128 \cdot 10^{-4}$$

$$[H_6 Y^{2+}] = 7,179 \cdot 10^{-7}$$

g

Линия отреза

Бланк ответов

Задание 4

140

1) для $B_{1x}Cl_y$

$$y = \frac{208,98x}{0,2348} - 208,98x$$

35,453

При $x = 6$

$x = 12$

$x = 18$

$x = 24$

$y = 7$

$y = 14$

$y = 21$

$y = 28 (\approx 6008 \text{ а. е. м.})$

2) Простейшая формула $B_{16}Cl_{17}$ 40
Полная формула $B_{24}Cl_{28}$ 15

2) $[B_{12}Cl_8]^l$

$$2 \cdot 3 + 8 \cdot (-1) = -2 \Rightarrow l = \text{или } 2 -$$

$[B_3Cl_5]^m$

$$3 \cdot 1 + 5 \cdot (-1) = -2 \Rightarrow m = \text{или } 2 - \text{ заряды}$$

3) $(B_3)_2(B_{12}Cl_8)_1(B_3Cl_5)_4 = B_{124}Cl_{28}$

$p = 9$

$q = 1$ 35

$r = 4$

4) $[B_{13}]^{5+}$

так как $B_{12}Cl_8^{2-}$ и 4 $B_3Cl_5^{2-}$

так общий отриц.

заряд = 10, а так условие, то один ион с зарядом 5+ ($n=5$)

5) $44B_1 + 28B_3Cl_8 = 3(B_3)_2(B_{12}Cl_8)(B_3Cl_5)_4$ 35

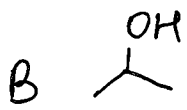
6) $2B_3Cl_8 + 6KI \rightarrow 2B_3I + 6KCl + 2I_2$

Задание 2 $5KN_3 + KNO_3 \rightarrow 8N_2 + KNO_2 + 3K_2O$ 50

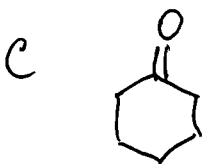
Задание 3 А



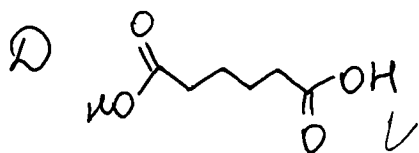
циклогексан



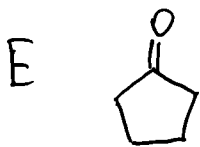
изопропанол



циклогексановый кетон



гександиовая кислота



циклопентановый кетон

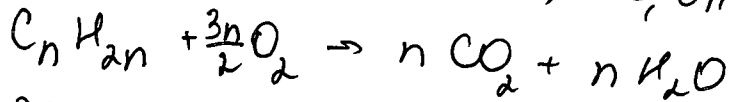
12

~5 (25) $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_4$ HCO_2 H_2O

$$J(C) = J(\omega_2) = \frac{0,524}{44} = 0,0119 \text{ mol}$$

$$\frac{0.214}{18} = 0.0119 \text{ моль}$$

$$C_n H_{2n} + \frac{3n}{2} O \rightarrow n CO_2 + \frac{3n}{2} H_2O$$



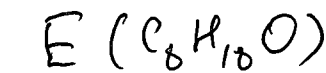
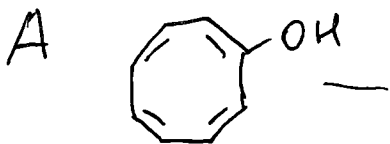
$$\frac{\partial(\text{CO}_2)^2}{\partial(C_n \mu_{2n})} = n^2 \frac{\partial(\text{CO}_2)}{\partial(C_n \mu_{2n})}$$

$$\frac{\partial(C_n u_{2n})}{\partial u_{2n}} = \frac{v(C_n u_{2n})}{v_m} = \frac{0,2}{22,4} = 0,92 \cdot 10^{-3} \text{ mole}$$

$$n = \frac{0.0119}{0.52 \cdot 10^{-3}} = \frac{4}{3}$$

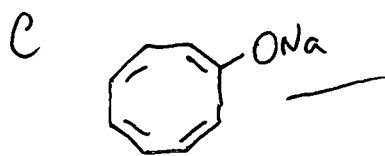
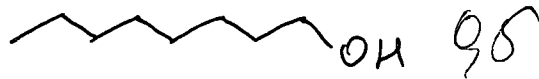
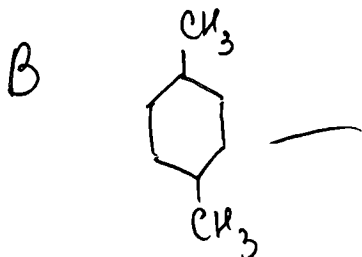
расчет был на коэффициент 1 при C_4H_8 , т.е. исходный газ - C_4H_8 , т.к.

Есть А и В по делу, но расхождение

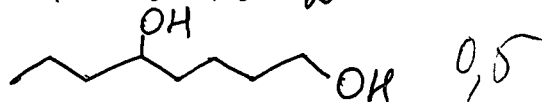


$$\frac{73,05}{12} \quad 13,05 \quad \frac{12,3}{16} = 6,154 \quad 13,05 \quad 0,76075 =$$

$$= 8 \quad 18 \quad 1$$

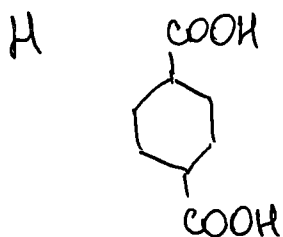


$$\frac{65,75}{12} \quad \frac{12,33}{1} \quad \frac{21,92}{16} = 5,48 \quad 12,33 \quad 1,33 = 4,9$$



Q

В качестве катализатора можно использовать H_2SO_4 (H^+)



Линия отреза

Бланк ответов

—

