

Лабораторна робота № 2. Визначення вмісту фенолів у воді методом високочастотного титрування

Ульяницький Олександр

11 лютого 2010 р.

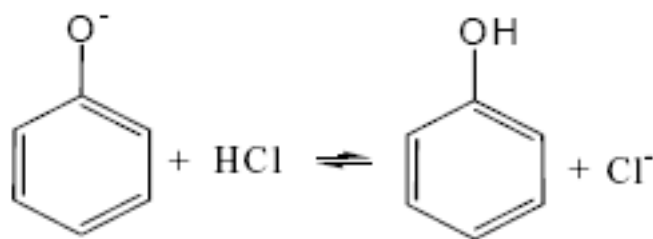
Анотація

Мета. Освоїти методику високочастотного титрування. Визначити кількість фенолу у задачі методом високочастотного титрування.

Спеціальні прилади, реактиви, посуд

1. Прилад для високочастотного титрування ТВ-6Л1.
2. Стандартний розчин HCl, 0,2 моль/л.
3. Ацетон.
4. Колба на 25 мл.
5. Піпетки на 5, 10 мл.

Фенол будуть визначати титриметрично за методом зворотнього титрування. У основу входить реакція:



Методика роботи

Підготувати до роботи прилад згідно інструкції. Учбову задачу, що містить невідому кількість феноляту натрію, отримують в мірну колбу ємністю 25,0 мл, розбавляють дистильованою водою до мітки та ретельно перемішують.

Для приготування досліджуваного розчину в мірну колбу ємністю 25,0 мл піпеткою відбирають аліквоту розчину задачі 5,0 мл, 12,5 мл ацетону, розбавляють дистильованою водою до мітки та ретельно перемішують.

Досліджуваний розчин, об'ємом 15,0 мл, та якір магнітної мішалки вміщують в кювету, поміщають її в кюветне відділення та притискають до електродів спеціальним зажимом.

Включають прилад ТВ-6Л1. Через 5 хвилин починають титрування, додаючи з бюретки стандартний розчин HCl порціями по 0,2 мл. Після додавання кожної порції записують показання мікроамперметра. Титрування продовжують до різкої зміни показань приладу. Після цього знімають ще 4–5 показань.

Результати представляють у вигляді таблиці та графічно, в координатах “ I , мкА – $V_{\text{стандартного розчину}}$, мл”.

Результати

Табл. 1: Результати високочастотного титрування розчину фенолу 0,1 М розчином HCl

V , мл	I_1 , мкА	I_2 , мкА	I_3 , мкА
0,0	96	98	97
0,2	95	97	100
0,4	90	94	100
0,6	98	94	100
0,8	92	92	100
1,0	88	90	100
1,2	86	88	100
1,4	84	86	100
1,6	68	72	93
1,8	60	58	83
2,0	42	46	74
2,2	32	36	55
2,4	23	27	45
2,6	18	19	37
2,8	11	5	33
3,0	6	4	29
3,2	2	0	25
3,4	0		22

За зломом графіку 1 об'єм титранту у точці еквівалентності дорівнює 1,29 мл. Отже вміст фенолу у грамах

$$g = \frac{0,1 \cdot 1,29 \cdot 25}{1000 \cdot 5} = 0,000645(\text{г})$$

За зломом графіку 2 об'єм титранту у точці еквівалентності дорівнює 1,36 мл. Отже вміст фенолу у грамах:

$$g = \frac{0,1 \cdot 1,36 \cdot 25}{1000 \cdot 5} = 0,00068(\text{г})$$

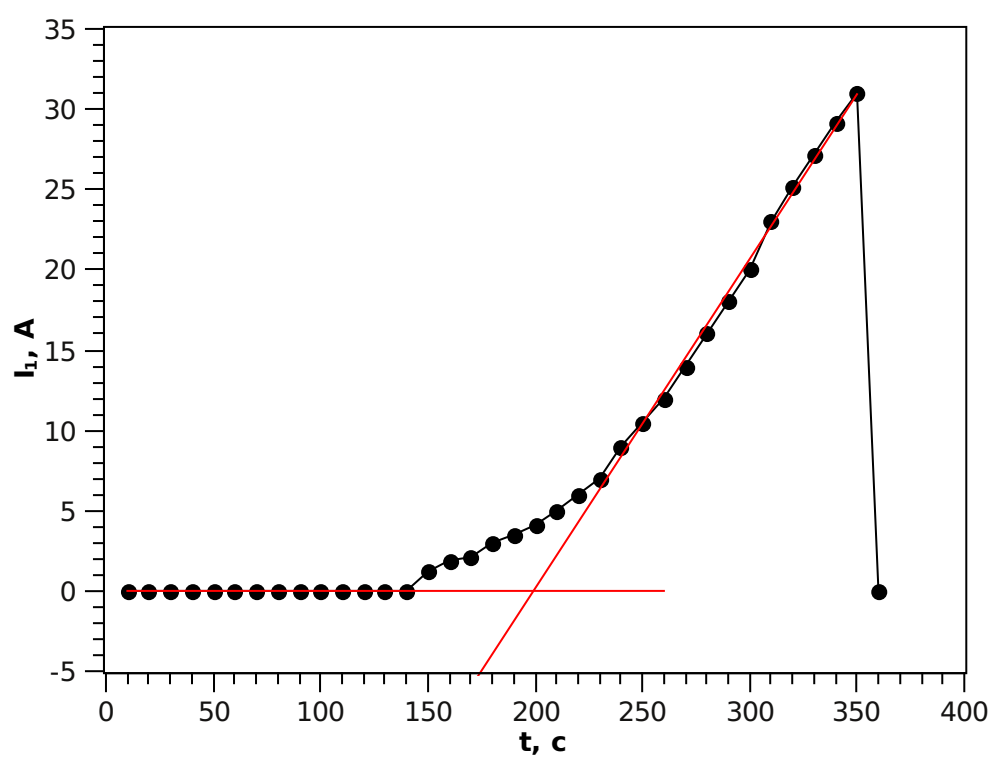


Рис. 1: Крива титрування роз-ну фенолу 0,1М роз-ном HCl (дослід 1.)

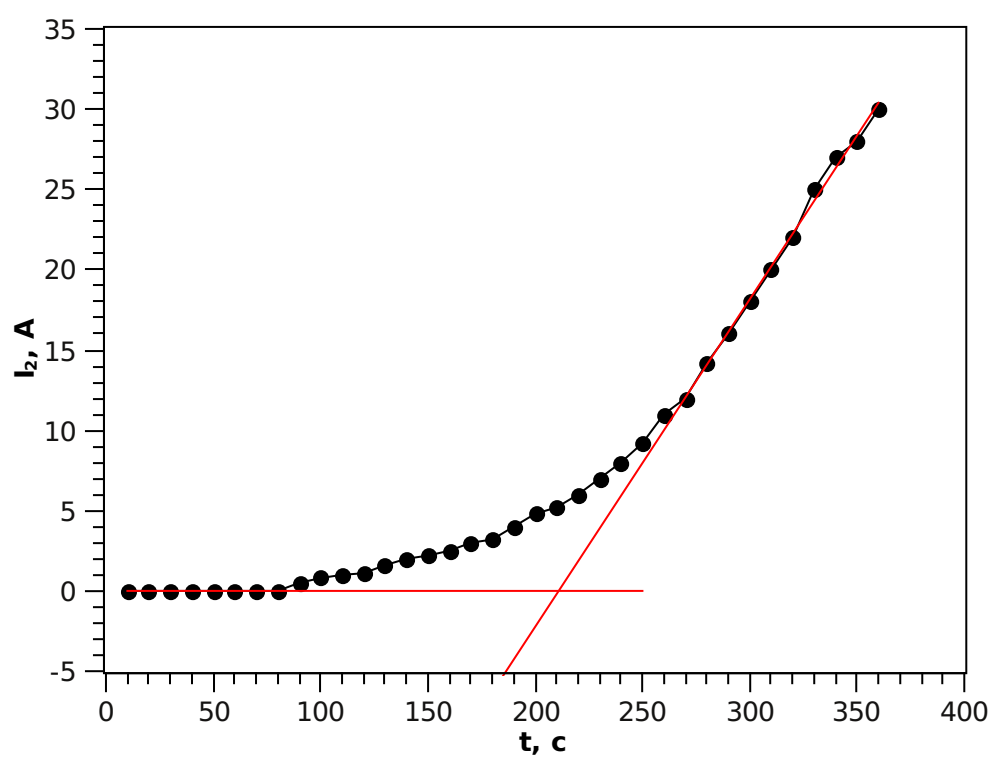


Рис. 2: Крива титрування роз-ну фенолу 0,1М роз-ном HCl (дослід 2.)

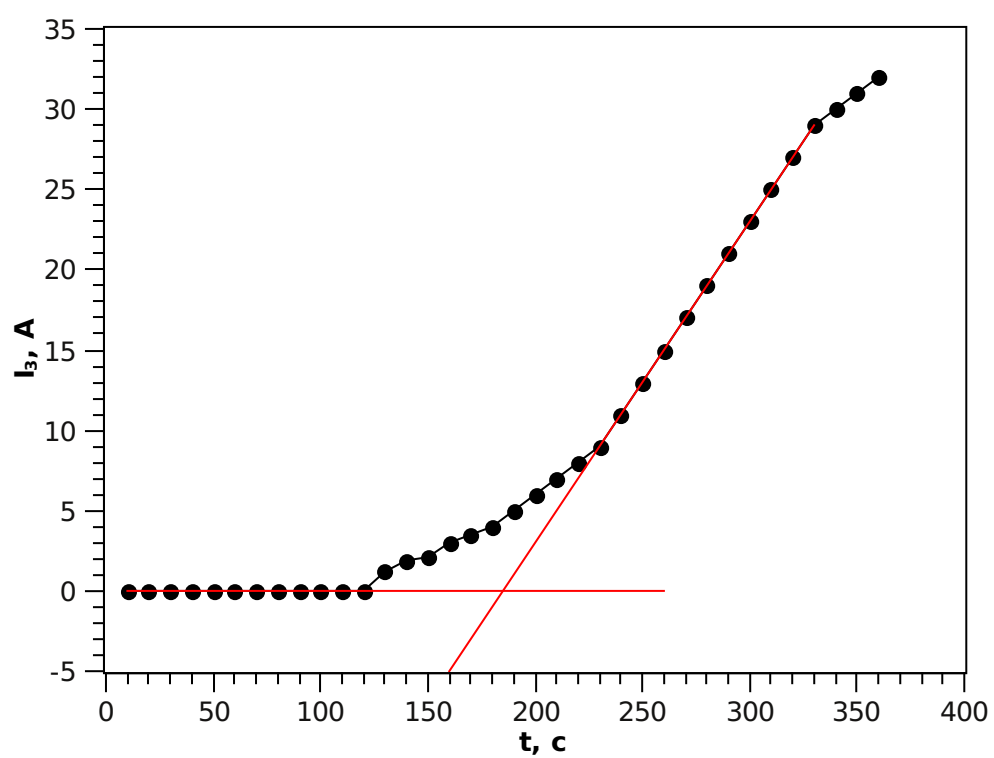


Рис. 3: Графік титрування роз-ну фенолу 0,1М роз-ном HCl (дослід 3.)

За зломом на графіках об'єми титранту у точці еквівалентності знаходимо об'єм титранту у точці еквівалентності. Розраховуємо масу фенолу у задачі за формулою:

$$g = \frac{N \cdot V_{\text{екв}} \cdot E \cdot V_{\text{заг}}}{1000 \cdot V_{\text{заг}}}$$

Результати заносять до таблиці.

Табл. 2: Результати обробки графіку.

$V_1 = 1,29$ мл	$m_1 = 0,000645$
$V_2 = 1,36$ мл	$m_2 = 0,000680$
$V_3 = 1,45$ мл	$m_3 = 0,000725$

Статистична обробка даних

Данні: $m_1 = 0,000645$; $m_2 = 0,000683$; $m_3 = 0,000725$. За Q-критерієм жодна точка не випадає так як $Q_{12} = 0,4375$, $Q_{23} = 0,562$ менше за $Q_{\text{табл}}$, що дорівнює 0,94.

Табл. 3: Результати статистичної обробки результатів $n = 3$, $P = 0,95$

m , г	$\langle x \rangle$, г	S^2	S	S_x	Δx
0,000645 0,000725 0,000683	0,000680	$1,6085 \cdot 10^{-9}$	$4,011 \cdot 10^{-5}$	$2,316 \cdot 10^{-5}$	$6,76272 \cdot 10^{-5}$

Висновок

За допомогою високочастотного титрування було визначено кількість фенолу у задачі що знаходиться у діапазоні $0,00068 \pm 0,00007$ г. Дійсний вміст фенолу становить 0,00066 г. Відносна похибка становить 2,9 %