

Лабораторна робота № 7. Потенціометричне визначення вмісту Cl^- та I^- -іонів при їх сумісній присутності в розчині

Ульяницький Олександр

11 лютого 2010 р.

Анотація

Взагалі вміст галогенідів визначають двома методами:

- 1) потенціометричним титруванням - диференційне визначення по двом стрибкам потенціалів;
- 2) розрахунковим методом Каванага.

Спеціальні прилади, реактиви, посуд

1. Срібний індикаторний електрод.
2. Стандартний розчин $AgNO_3$, 0,02 н.
3. Розчин KCl , 0,02 моль/л.
4. Розчин KI , 0,02 моль/л.
5. Насичений розчин $Ba(NO_3)_2$.

Порядок виконання роботи

Диференційоване визначення. Підготувати до роботи рН-метр згідно інструкції. Учбову задачу отримуюю в мірну колбу на 100 мл, розбавляю водою до мітки та ретельно перемішую. В стакан для титрування кількісно переносимо аліквоту 25 мл, додаю 5 мл насиченого розчину $Ba(NO_3)_2$, занурюють срібний електрод, електролітичним містком з'єдную з напівелементом електроду порівняння та починаю титрування. Титрант додаємо порціями по 0,5 мл і після встановлення рівноважного значення записуємо ЕРС. Коли стрілка рН-метра при титруванні у від'ємній області потенціалів досягне нульового значення, переключаємо полярність і записуємо показання приладу в мілівольтах із знаком "+".

Результати заносять в таблицю та представляють у вигляді графіку в координатах "ЕРС — V_{AgNO_3} ".

Розрахунок вмісту I^- та Cl^- (в мг) проводять за формулами:

$$g_{I^-} = V_1 \cdot N \cdot E_{I^-} \cdot \frac{V_{\text{заг}}}{V_{\text{ал}}},$$

$$g_{Cl^-} = (V_2 - V_1) \cdot N \cdot E_{Cl^-} \cdot \frac{V_{\text{заг}}}{V_{\text{ал}}},$$

де N — нормальність стандартного розчину нітрату срібла, моль/л; E_{I^-} і E_{Cl^-} — еквівалентні маси йодиду та хлориду, відповідно, г/моль; $V_{\text{заг}}$ та $V_{\text{ал}}$ — загальний об'єм розчину задачі та об'єм її аліквотної частини, відповідно, мл.

Результати

Табл. 1: Результати потенціометричного титрування розчину галогенів (Cl^- та I^-) 0,020 н розчином $AgNO_3$

V_{AgNO_3} , мл	E_1 , мВ	E_2 , мВ	E_3 , мВ
0,0	-180	-175	-180
0,5	-175	-170	-175
1,0	-170	-170	-170
1,5	-165	-165	-165
2,0	-163	-160	-160
2,5	-155	-155	-155
3,0	-150	-145	-145
3,5	-135	-130	-135
4,0	-110	-105	-105
4,5	160	155	155
5,0	200	200	200
5,5	215	220	220
6,0	230	235	230
6,5	355	260	260
7,0	355	355	355
7,5	390	390	390
8,0	410	410	410
8,5	415	415	415
9,0	420	425	425
9,5	425	430	430
10,0	430	430	435
10,5	435	435	440
11,0	440	440	440
11,5	440	440	445
12,0	445	445	445

З рисунків знаходимо об'єми стандартного розчину $AgNO_3$, що пішли на осадження I^- та Cl^- , V_1 та V_2 , мл, відповідно (Табл. 2).

Табл. 2: Значення V_1 та V_2 для трьох дослідів

	Дослід №1	Дослід №2	Дослід №3
V_1 , мл	4,234	4,250	4,220
V_2 , мл	6,442	6,910	6,827

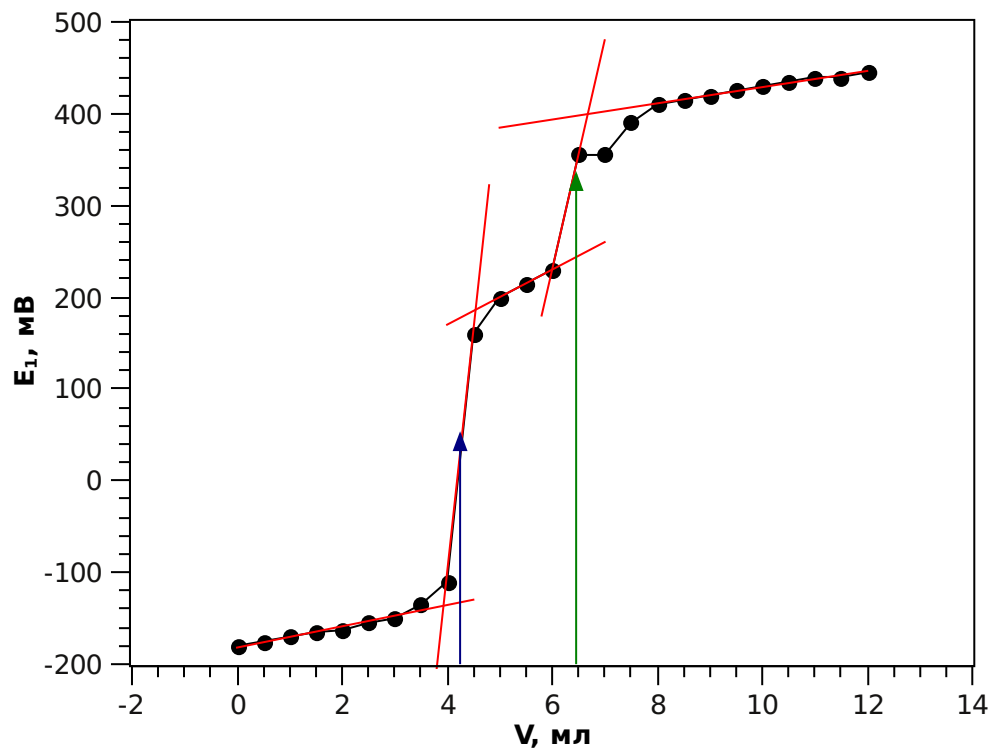


Рис. 1: Крива потенціометричного титрування суміші галогенів (Cl^- , I^-) стандартним 0,020 н розчином $AgNO_3$ (дослід №1)

Табл. 3: Статистична обробка результатів визначення вмісту I^- при потенціометричному титруванні 0,020 н розчином $AgNO_3$, при $n = 3$, $P = 0,95$

g , мг	$\langle x \rangle$, мг	S^2	S	S_x	Δx
43,0174	43,0241	0,0233	0,1526	0,0881	0,2802
43,1800					
42,8750					

Табл. 4: Статистична обробка результатів визначення вмісту Cl^- при потенціометричному титруванні 0,020 н розчином $AgNO_3$, при $n = 3$, $P = 0,95$

g , мг	$\langle x \rangle$, мг	S^2	S	S_x	Δx
6,2707	7,0763	0,4925	0,7018	0,4052	1,2884
7,5544					
7,4039					

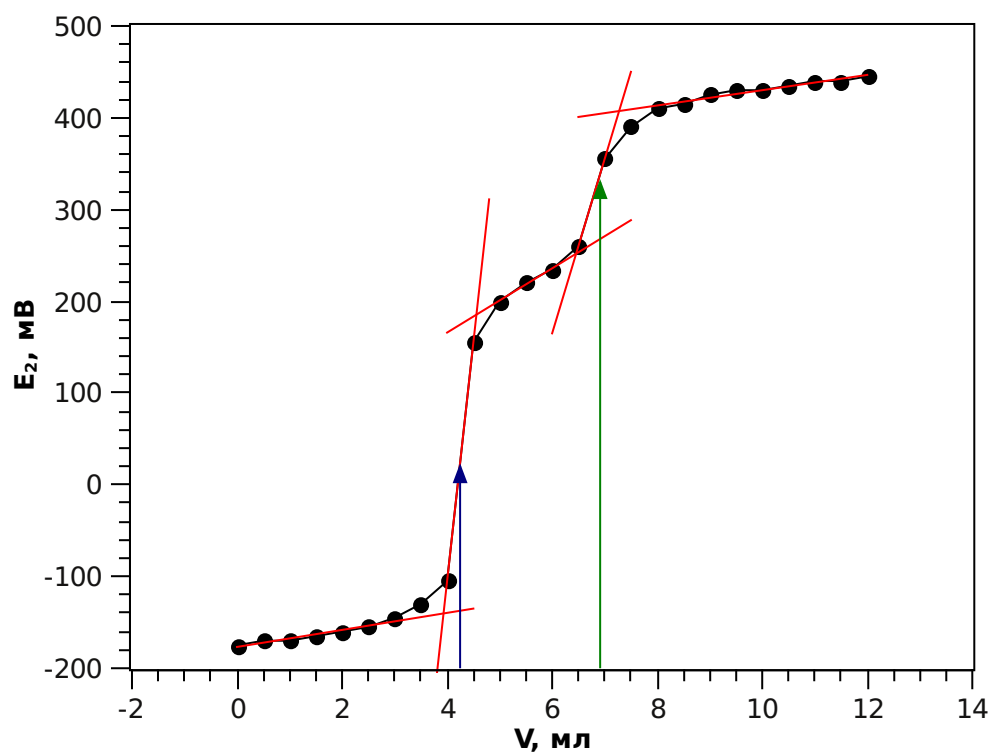


Рис. 2: Крива потенціометричного титрування суміші галогенів (Cl^- , I^-) стандартним 0,020 н розчином $AgNO_3$ (дослід №2)

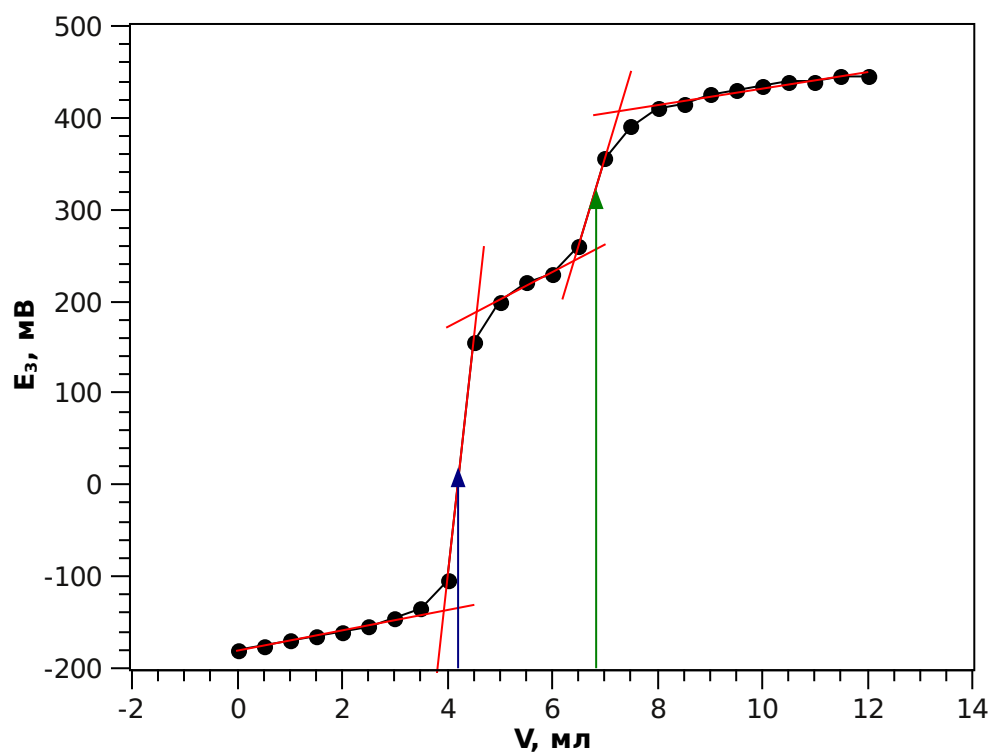


Рис. 3: Крива потенціометричного титрування суміші галогенів (Cl^- , I^-) стандартним 0,020 н розчином $AgNO_3$ (дослід №3)

Висновок

Досліджуваний розчин містить у своєму складі йон I^- у кількості $43,02 \pm 0,28$ мг та йон Cl^- у кількості $7,08 \pm 1,29$ мг.