

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПРЯМОЇ ПОТЕНЦІОМЕТРІЇ

© О. Васілевський, Д. Компанець, 2017

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

Наявні засоби контролю концентрації іонів дозволяють визначати концентрацію за досить тривалий проміжок часу. Тому, на сьогоднішній день задача побудови засобів вимірювання концентрації іонів із сучасною апаратною частиною, які б дозволили підвищити точність та швидкодію вимірювання є важливою та актуальною.

До найбільш широковживаних фізико-хімічних методів вимірювання концентрації іонів відносяться: амперометричний метод, метод високочастотного титрування, фото-метричний метод, хронокондуктометричний метод та метод прямої потенціометрії [1].

Після проведеного аналізу був вибраний метод прямої потенціометрії.

Метод прямої потенціометрії полягає у вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами. Для визначення активності іонів використовуються іон-селективні електроди. Потенціал електрода залежить від концентрації іонів — учасників електродних реакцій, температури і тиску. Активну частину селективного електрода складає межа розділу між чутливим елементом цього електрода і досліджуванним середовищем. На цій межі виникає іонообмін, що приводить до встановлення термодинамічної рівноваги, при якій електрохімічні потенціали іонів, що знаходяться по обидві сторони межі розділу, рівні [1, 2].

Можливий діапазон вимірювання методом прямої потенціометрії, у якому статична характеристика є лінійною, складає від 10^{-1} до 10^{-6} моль/дм³. Відносна методична похибка відомих ЗВ складає 0,5 ... 0,8%.

Використовуючи потенціометричний метод вимірювання концентрації, в якості первинних перетворювачів, використовується іон-селективні електроди.

Був проведений аналіз розроблених варіантів побудови засобу вимірювання концентрації іонів, таких як [1]: засіб вимірювання із використанням аналого-цифрового перетворювача; засіб вимірювання із використанням перетворювача напруга-частота; засіб вимірювання із використанням пристрої порівняння.

На основі аналізу розглянуто принципи побудови потенціометричних засобів вимірювання концентрації іонів, наведено їх рівняння перетворення та досліджено характеристики зміни похибок квантування. На основі довідникових відомостей про похибки складових елементів, що використовуються для побудови запропонованих засобів вимірювання та похибок квантування, розраховано сумарні похибки засобів вимірювання та дано рекомендації щодо можливих шляхів підвищення вірогідності контролю концентрації іонів [3].

Із проведеного дослідження похибок ЗВ отримано, що інструментальні похибки однакові і вони визначаються в основному похибкою вибраного іон-селективного електрода. Найменшу методичну похибку має перетворювач, що побудований на основі пристроїв порівняння та генератора лінійної напруги, але суттєвим недоліком цього варіанту є низька завадостійкість, що зумовлена нестабільністю лінійно змінюваної напруги генератора і нестабільністю порогу спрацювання компараторів.

Також необхідною умовою підвищення точності вимірювань концентрації іонів є використання додаткового вимірювального каналу температури досліджуваного середовища, яку потрібно враховувати у модельному рівнянні перетворення під час визначення концентрації іонів.

1. Васілевський О.М., Дідич В.М. *Елементи теорії побудови потенціометричних засобів вимірювального контролю активності іонів з підвищеною вірогідністю: [монографія].* - Вінниця: ВНТУ. - 2013. - 176 с.

2. Нечипоренко А.П. *Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия: [Учеб.-метод. пособие].* - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 34 с.

3. Поджаренко В.О., Дідич В.М., Васілевський О.М. *Оцінка вірогідності автоматизованого контролю складових елементів гумусу в ґрунті // Вісник національного університету „Львівська політехніка”. Серія: „Автоматика, вимірювання та керування”. - 2009. — № 639. - С. 51–54.*