

ПРИГОТУВАННЯ КАЛІБРУВАЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ TDS-МЕТРІВ НА ОСНОВІ ХЛОРИДУ НАТРІЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто методику приготування калібрувальних розчинів для TDS-метрів на основі хлориду натрію аналітичної чистоти та абсолютно дистильованої води. Описано вимоги до реагентів, лабораторного обладнання та умов проведення вимірювань. Наведено розрахункові співвідношення для визначення масової концентрації розчинів у діапазоні 100–2000 ppm та методику приготування маточного і робочих стандартних розчинів. Запропонований підхід забезпечує відтворюваність концентрації та може бути використаний для метрологічного забезпечення засобів контролю мінералізації води.

Ключові слова: калібрувальний розчин, TDS-метр, електропровідність, мінералізація, хлорид натрію.

Abstract

The paper describes the methodology for preparing calibration solutions for TDS meters based on analytical grade sodium chloride and absolutely distilled water. The requirements for reagents, laboratory equipment, and measurement conditions are presented. Calculation relationships for determining mass concentration in the range of 100–2000 ppm and the procedure for preparing stock and working standard solutions are provided. The proposed approach ensures concentration reproducibility and can be used for metrological support of water mineralization control devices.

Keywords: calibration solution, TDS meter, conductivity, mineralization, sodium chloride.

Вступ

Контроль мінералізації питної та технічної води є важливим етапом забезпечення її якості та безпечності використання [1, 2]. Одним із найбільш поширених методів оцінювання вмісту розчинених солей є кондуктометричний метод, який ґрунтується на вимірюванні електропровідності розчину з подальшим перерахунком у показник TDS (Total Dissolved Solids).

Заводське калібрування більшості кондуктометрів і TDS-метрів здійснюється із застосуванням стандартних розчинів KCl, зокрема відповідно до NIST SRM 2202, у воді для аналітичного використання згідно з вимогами ISO 3696.

Однак для технічних і навчальних цілей можливе застосування розчинів хлориду натрію з точно заданою масовою концентрацією. Це дозволяє створювати відтворювані калібрувальні точки без використання сертифікованих еталонних матеріалів.

Метою роботи є розробка методики приготування калібрувальних розчинів для TDS-метрів на основі NaCl із забезпеченням необхідної точності та відтворюваності концентрації.

Результати дослідження

У розбавлених водних розчинах 1 ppm приблизно відповідає 1 мг розчиненої речовини в 1 л води. Масова концентрація визначається за формулою:

$$C = \frac{m}{V}, \quad (1.1)$$

де C - концентрація, мг/л; m - маса розчиненої речовини, мг; V - об'єм розчину, л.

Оскільки TDS-метри фактично вимірюють електропровідність, необхідно забезпечити сталі температурні умови ($25 \pm 0,5$ °C), оскільки температурний коефіцієнт електропровідності становить приблизно 2 % на 1 °C.

Для приготування калібрувальних розчинів використовували: хлорид натрію (NaCl) аналітичної чистоти ($\geq 99,9$ %); абсолютно дистильовану або деіонізовану воду (питомий опір не менше 1

МОм·см); аналітичні ваги з точністю не гірше $\pm 0,0001$ г; мірні колби класу А (100 мл, 1000 мл); магнітну мішалку або скляну паличку; термометр для контролю температури.

Для приготування маточного розчину (табл. 1) з концентрацією 10 000 ppm виконували такі операції: Попередньо висушували NaCl при температурі 105 °С протягом 2 годин для видалення адсорбованої вологи; Зважували 10,000 г висушеного NaCl на аналітичних вагах; Переносили речовину до мірної колби об'ємом 1000 мл; Розчиняли у приблизно 800 мл дистильованої води; Після повного розчинення доводили об'єм до мітки при температурі 25 °С; Отриманий розчин має концентрацію 10 000 мг/л (ppm); З маточного розчину готували робочі розчини шляхом розведення.

Таблиця 1 – Приготування робочих калібрувальних розчинів

Концентрація, ppm	Об'єм маточного розчину, мл	Об'єм кінцевого розчину, мл
100	10	1000
342	34,2	1000
500	50	1000
1000	100	1000
2000	200	1000

Після додавання необхідного об'єму маточного розчину об'єм доводили дистильованою водою до мітки та ретельно перемішували.

Висновки

Розроблено методику приготування калібрувальних розчинів для TDS-метрів на основі хлориду натрію, яка забезпечує відтворюваність та необхідну точність концентрації в діапазоні 100–2000 ppm.

Запропонований підхід дозволяє формувати калібрувальні точки для технічного та лабораторного застосування за умови дотримання температурного режиму та використання реактивів аналітичної чистоти.

Для забезпечення метрологічної простежуваності рекомендується періодична перевірка приладів за сертифікованими стандартами, виготовленими відповідно до вимог National Institute of Standards and Technology.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISO 3696: Water for analytical laboratory use — Specification and test methods.
2. NIST SRM 2202: Potassium Chloride Conductivity Standard.

Озменчук Ілля Сергійович — аспірант, факультет ІЕС, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Дудат'єв Ігор Андрійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри IPTC, Вінницький національний технічний університет, email : dudatiev.igor@gmail.com

Ozmenchuk Illia S. — PhD student, Faculty of ICS, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: **Dudatiev Ihor A.** — PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of IRTS, Vinnytsia National Technical University, email: dudatiev.igor@gmail.com.