

АНАЛІТИЧНА ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ СПОЛУК ФЕРУМУ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ

Ферум – один із найважливіших елементів у природі та життєдіяльності людини, проте його надмірна концентрація у довкіллі може мати негативний вплив на здоров'я людини, біологічні об'єкти та природні процеси [5]. Насьогодні у багатьох регіонах України фіксується підвищення вмісту сполук Феруму у воді, що використовується для пиття та побутових потреб [2]. Також слід враховувати, що Ферум є важливою складовою технологічних процесів, тому його точне визначення необхідне як в екологічному моніторингу, так і для контролю якості сировини матеріалів та готової продукції у промисловості [6].

Документом, що регламентує вміст сполук Феруму у питній воді є ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3], а вибір хімічних та фізико-хімічних показників якості води ґрунтується на вимогах держстандарту – ДСТУ 4808:2007 [4].

Метою даного дослідження була розробка та експериментальне опрацювання аналітичної тест-системи для експрес-визначення присутності та кількісної оцінки сполук Феруму у природних водах.

Воду поверхневу річкову відбирали з річок Десна та Стрижень протягом листопада 2025 р. Воду питну культурно-побутового призначення відбирали з декількох точок централізованого водогону м. Чернігова згідно рекомендацій ДСанПіну 2.2.4-171-10 [3]. Оцінку чутливості аналітичних реакцій для виявлення сполук Fe^{2+} здійснювали із застосування реагентів $K_3[Fe(CN)_6]$ та реактивом Чугаєва, а іонів Fe^{3+} – із застосуванням реагентів $K_4[Fe(CN)_6]$, $KSCN$ та KI [1]. Для оптимізації методів знезалізнення води використовували модельний розчин природної води з концентрацією іонів Fe^{3+} 10 мг/дм³, який досліджували шляхом кип'ятіння та з застосуванням активованого вугілля та контролювали методом візуальної колориметрії.

Для аналізу природних вод рекомендуємо мінімальну концентрацію аналітичних реагентів 0,5 моль/дм³, а мінімальний об'єм гранично розведеного розчину повинний становити не менше 0,5 см³. Проте збільшення концентрації реагентів до 1,0 М концентрацій дозволяє рекомендувати пропорційне зменшення об'єму розчину до 0,2 см³, що є достатнім для візуальної фіксації реакції крапельним методом.

З використанням модельної тест-системи встановлено, що вміст загального Феруму у досліджуваних зразках р. Десна та Стрижень, а також зразків питної води в межах м. Чернігова не перевищує ГДК та становить менше 0,2 мг/дм³, що відповідає нормативам для поверхневих водойм господарсько-побутового призначення [3; 4].

Кип'ятіння як спосіб зменшення карбонатної твердості води може бути використано для зменшення вмісту сполук Феруму у забруднених природних водах. Показано, що після 30 хв кип'ятіння вміст загального Феруму зменшився до рівня вимог ДСанПіНу 2.2.4-171-10 [3]. Також доведено, що для зменшення вмісту загального Феруму можна застосовувати активоване вугілля, при цьому при 30 хв експозиції вміст рухомих форм зменшується у 10 разів.

Розроблена аналітична тест-система ефективна для оцінки якісного та кількісного вмісту сполук Феруму у природних водах та може бути використана як в лабораторних, так і польових умовах.

Список використаних джерел

1. Болотов В.В., Свечнікова О.М., Колісник С.В., Жукова Т.В. та ін. Аналітична хімія: навч. Посіб. Харків: Вид-во нвау; Оригінал, 2004. С.83–98.
2. Вплив заліза у воді на організм. URL: https://ziko.com.ua/ochischennya-vodi-article-ochyshchennya-vody-vid-dvovalentnoho/?Srsltid=afmboorocqhcezhciiniz4qnteg8_c1jn2vuce5cbqqweol_B4n1Wg9.
3. Дсанпін 2.2.4-171-10. Наказ Міністерства охорони здоров'я України 12.05.2010. N 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.
4. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?Id_doc=53159.
5. Дьяків С.І., Підручна Л.І. Аналітична хімія. Київ: Вища школа, 2017. 320 с.
6. Залізо у воді. Чим небезпечне великий вміст заліза у воді? URL: <https://himanaliz.ua/uk/zalizo-u-vodi/>.