

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

Фізико – хімічні властивості сполук Феруму та їх аналітичне застосування

**Смольський Олександр Сергійович¹,
Денисенко Діана Михайлівна²**

¹ кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, технологій та фармації;
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка; Україна

² студентка IV курсу;
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка; Україна

Сполуки Феруму відіграють важливу роль у хімічному аналізі завдяки своїм характерним фізико-хімічним властивостям, зокрема здатності існувати у двох основних ступенях окиснення +2 та +3, що обумовлює широке застосування його сполук в аналітичній хімії.

Іони Fe^{2+} мають відновні властивості, тоді як Fe^{3+} – окисні. Це дозволяє використовувати Ферум у численних окисно-відновних реакціях. Наприклад, сполуки Fe^{2+} можуть бути кількісно визначені шляхом перманганатометричного та біхроматометричного титрування [6]. У свою чергу, Fe^{3+} може бути визначений за допомогою тіоціанат-іонів, з утворенням інтенсивно забарвленого комплексного йону $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$, або утворювати забарвлені у жовтий колір комплексні сполуки з саліциловою кислотою, що лежить в основі фотоколориметричних та спектофотометричних методів аналізу [3].

Гідроліз сполук Fe^{3+} у водному середовищі відбувається вже при слабкокислих значеннях pH, що призводить до утворення осаду гідроксиду феруму (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – червоно-бурого кольору. Ця реакція широко використовується у гравіметричному аналізі, коли необхідно кількісно визначити Ферум за масою осаду [8].

Ферум також активно утворює координаційні сполуки з різними лігандами – органічними та неорганічними. Зокрема, відомі стійкі комплекси феруму з етилендіамінтетраацетовою кислотою (ЕДТА), фенантроліном, тіоціанатами, що забезпечує селективність аналізу на фоні інших іонів [7]. Лігандні форми сполук Ферума з ЕДТА та ОЕДФ (оксиетилідендифосфонова кислота) широко використовують у сільському господарстві для

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

створення мікродобрих, у водопідготовці та теплоенергетиці, в аналітичній хімії для кількісного визначення шляхом трилонометричного титрування [9].

Кольорові характеристики сполук феруму також мають значення для аналізу. Наприклад, розчини Fe^{2+} мають світло-зелений або блідо-блакитний колір, тоді як Fe^{3+} – жовто-коричневий. Комплекси феруму з органічними реагентами часто мають інтенсивне забарвлення, що дозволяє застосувати фотометричні методи з високою чутливістю [2].

Сполуки Ферума є важливими складовими питної води та їх вміст регламентує якість води за фізико-хімічними показниками. Документом, що регламентує вміст сполук Феруму у питній воді є ДСанПіН 2.2.4-171-10 [4], а вибір хімічних та фізико-хімічних показників якості води ґрунтується на вимогах держстандарту – ДСТУ 4808:2007 [5].

Метою даного дослідження була розробка та експериментальне опрацювання аналітичної тест-системи для експрес-визначення присутності та кількісної оцінки сполук Феруму у природних водах. Воду питну культурно-побутового призначення відбирали з декількох точок централізованого водогону м. Чернігова згідно рекомендацій ДСанПіну 2.2.4-171-10 [4]. Оцінку чутливості аналітичних реакцій для виявлення сполук Fe^{2+} здійснювали із застосування реагентів калію гексаціаноферату (III) та диметилгліоксиму, а йонів Fe^{3+} – калію гексаціаноферату (II), калію тіоціанату та калію йодиду [1].

Показано, що вміст загального Феруму у досліджуваних зразках питної води в межах м. Чернігова не перевищує ГДК та становить менше $0,2 \text{ мг/дм}^3$, що відповідає нормативам для поверхневих водойм господарсько-побутового призначення [4].

Для кількісної експрес-оцінки вмісту загального Ферума у питній воді рекомендуємо використання методу візуальної колориметрії, концентрацію аналітичних реагентів – $1,0 \text{ моль/дм}^3$, а мінімальний об'єм гранично розведеного розчину – $0,5 \text{ см}^3$.

References:

- [1] Болотов В.В., Свечнікова О.М., Колісник С.В., Жукова Т.В. та ін. Аналітична хімія: навчальний посібник. Харків: Вид-во НВУ; Оригінал, 2004. С.83–98.
- [2] Гусева, В. П. Кількісний аналіз металів: навчальний посібник. Одеса: ОНУ, 2019. 221 с.
- [3] Дороніна І. М. Аналітична хімія: практикум. Львів: ЛНУ, 2018. 256 с.
- [4] 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->

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

- 10#Text.
- [5] 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.
 - [6] Дьяків, С. І. Аналітична хімія: підручник. Київ: Вища школа, 2017. 408 с.
 - [7] Краснова Л. А. Хімія довкілля. Харків: ХНУ, 2020. 312 с.
 - [8] Самойленко В.М. Гравіметричні методи аналізу: навчальний посібник. Дніпро: ДНУ, 2015. 134 с.
 - [9] Яцков М. В., Назарук Г. І., Мисіна О. І. Біонеорганічна та біоорганічна хімія: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2014. 123 с.