

СЕКЦІЯ Х. ХІМІЯ, ХІМІЧНА ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ОЦІНЦІ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОД РІЗНИХ ТИПІВ СПЛУК НІТРОГЕНУ

Мартиненко Яна Олександрівна

здобувач вищої освіти хіміко-технологічного факультету
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Наукові керівники: Літинська Марта Ігорівна

канд. тех. наук, старший викладач кафедри ТНР В та ЗХТ
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Гуцул Христина Ростиславівна

ORCID ID: 0000-0002-4760-3605
асистент кафедри ТНР В та ЗХТ
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

Хімічний аналіз об'єктів навколишнього середовища – важливе джерело інформації для оцінки стану навколишнього середовища та для прийняття природоохоронних рішень [1].

Візуальні тест-методи аналізу відносяться до простих та дешевих методів виявлення та визначення аналітів, зокрема нітритів, у різних об'єктах. Про присутність обумовленого компонента судять по зміні забарвлення тест-засобу після взаємодії його з аналізованим розчином. Для кількісної оцінки вмісту нітритів використовують колірну шкалу порівняння – набір тест-зразків, які відповідають точно відомим концентраціям аналіту. Шкалу готують безпосередньо перед тестуванням, або використовують комп'ютерне зображення шкали, яке отримують попереднім скануванням забарвлених тест-зразків [2,3].

Для хімічного аналізу води на нітрита зручно використовувати реактиви таблетованої форми, секундомір, папір універсальний індикаторний, реактиви. Використовують пробірки пластикові, що герметично закриваються, з капроновими пробками. Контакт таблетованих реагентів зі стандартними розчинами проводять за допомогою наступних процедур: заповнюють тестову пробірку водою до позначки 10 мл та додають одну таблетку й закривають пробірку пробкою та струшують, доки таблетка не розчиниться. Після цього візуально зіставляють забарвлення реакційної зони зразка з кольоровою і, відповідно, концентраційною шкалами [3].

При зіткненні таблетованого індикаторного засобу з аналізованим розчином і витримці на повітрі інтенсивність забарвлення реакційної зони оцінюють візуально (зіставляють інтенсивність реакційного забарвлення в індикаторній пробірці з відповідними зразками порівняння кольорової шкали) або сканерною індикацією (попередньо сканують забарвленні кольорові шкали, будують градуйовані залежності у координатах інтенсивність забарвлення – концентрація, проводячи далі за ними сканерну індикацію) [2].

Експрес-тести служать у першу чергу для попередньої оцінки вмісту нітритів у водних об'єктах. Хімічні тест-методи з візуальним спостереженням можуть забезпечити якісне чи напівкількісне визначення компонента [3]. Цей метод виявлення нітритів у воді є прийнятним, бо супроводжується появою кольору, що чітко спостерігається візуально і легко ідентифікується та вимірюється. Перевагою сканер-технологій порівняно з візуальною ідентифікацією є висока відтворюваність та збільшення швидкості отримання результатів [2,3].

В останні роки мікрофлюїдні паперові аналітичні пристрої (ПАП) стали дуже перспективною платформою для тестування на місці [2].

В дослідженні Таранова [3] аналіз нітритів проводився на штампованих ПАП, розроблених із вісьмома зонами виявлення. В цьому дослідженні три зони були обрані як контрольні і п'ять – для отримання колориметричної реакції для аналізу нітритів. У кожену зону автори вносили 0,75 мкл аліквоти кольорового розчину, що містив водну суміш 50 ммоль сульфаніламід, 1,2 моль соляної кислоти та 4 ммоль нафтілетилендіаміну. Після цього зонам давали висохнути протягом 10 хвилин. Потім аліквоти по 50 мкл, що містять стандартний розчин або справжній зразок, додавали в центральну зону ПАП. Завдяки гідрофільній природі поверхні паперу зразок розподілявся до зон виявлення через мікрофлюїдні канали, визначені парафіновими бар'єрами. Колориметричне виявлення виконувалось за допомогою сканера [2,3].

Метод з використанням паперових аналітичних пристроїв є одним з найпростіших способів виявлення нітритів у воді. На відміну від таблетованого індикаторного засобу цей метод дає не тільки якісний, а й кількісний аналіз, що робить його більш точним і більш популярним.

Окрім нітритів необхідно досліджувати воду і на амоній, що теж є сполуками азоту і який відіграє важливу роль у біологічних та хімічних процесах. Хоча амоній менш токсичний, ніж нітрити, вживання води з високим його вмістом може бути шкідливим для здоров'я людей і тварин [1,4].

Перспективним методом для виявлення саме амонію у воді є оптоволоконні датчики. Їх виготовляються з пористого золь-гелевого матеріалу, який наноситься на поверхню оптоволоконна. Силікатне покриття, тобто силікагель, додають до золь-гелевого датчика для покращення його чутливості та стійкості. Коли датчик занурюється у водний розчин, амонійні іони з води адсорбуються у золь-гель. Зміна показника заломлення вимірюється за допомогою оптоволоконного кабелю, який вбудований у датчик. Світло з оптоволоконного кабелю проходить через золь-гель, і його інтенсивність або довжина хвилі змінюється залежно від концентрації амонію [4].

Висновки. Якісні методи дають загальне уявлення про наявність речовини у воді, але не можуть визначити їх точну концентрацію. Кількісні методи забезпечують більш точні результати. Але деякі з них потребують спеціального обладнання, яке може бути недоступним для всіх. Тому вибір оптимального методу аналізу залежить від того, чи достатньо виявити речовину у воді, чи необхідно знати її концентрацію.

Список використаних джерел:

1. Гончарук, В. В. (2010). *Наука про воду*. Київ: Наукова думка.
2. American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation. (1992). *Standard Methods for Examination of Water and Waste-water* (18th ed.). Washington, D.C.
3. Таранов, В. В., & Курлянцева, А. Ю. (2014, грудень). Експрес-визначення концентрації примісей у рідкому середовищі. У *Матеріали XXXXII Міжнародної науково-практичної конференції «Застосування лазерів у медицині та біології»* (с. 11–13).
4. Wang, Y., Zhang, X., & Sun, T. (2018). *Sensors and Actuators B: Chemical*.