

ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто основні оптичні методи дослідження води та наведено їх переваги й недоліки. Запропоновано класифікацію оптичних методів дослідження води.

Ключові слова: Водне середовище, оптика, аналіз, метод, класифікація.

Abstract

The main optical methods of water research are considered in the article and their advantages and disadvantages are given. The classification of optical methods of water research is offered.

Key words: Aquatic environment, optics, analysis, method, classification.

Вступ

Основними передумовами виникнення в країні кризового екологічного стану, пов'язаного із забрудненням поверхневих вод, є нераціональне використання водних ресурсів із порушенням екологічних вимог, скидання у водні об'єкти неочищених та недостатньо очищених промислових та комунальних стічних вод, а також надходження з поверхневим стоком забруднюючих речовин із сільськогосподарських угідь. Весь комплекс розглянутих факторів є причиною виснаження і забруднення поверхневих вод України, зниження їх самоочисної спроможності, деградації, збідніння та розпаду водних екосистем. Очевидною є необхідність проведення заходів, які повинні адаптувати екологічний стан поверхневих вод до зростаючого техногенного впливу людської діяльності.

Існує ціла низка оптичних методів аналізу водного середовища, тому метою роботи є створення класифікації даних методів.

Результати дослідження

Оптичні методи аналізу ґрунтуються на вимірюванні оптичних властивостей речовин (поглинання, розсіювання, відбиття, заломлення, поляризація, випромінювання світла), які виникають під час взаємодії речовини з електромагнітним випромінюванням.

Класифікація оптичних методів аналізу

Залежно від характеру взаємодії речовин з електромагнітним випромінюванням розрізняють наступні методи:

1. Абсорбційний метод аналізу – ґрунтується на здатності молекул (атомів) речовин поглинати електромагнітне випромінювання. До нього належать:

а) колориметричний метод аналізу – ґрунтується на візуальному порівнянні кольору або інтенсивності забарвлення стандартного та досліджуваного розчинів;

б) фотоелектроколориметричний метод аналізу – ґрунтується на вимірюванні світлопоглинання немонохроматичного світла вузького діапазу випромінювання видимої частини спектру речовинами за допомогою приладів (фотоелектроколориметрів) із спрощеним способом монохроматизації. Фотометричний метод аналізу має поширене застосування для визначення концентрації речовин (іонів) у воді чи інших розчинниках. Він ґрунтується на вимірюванні інтенсивності поглинання електромагнітного випромінювання оптичного діапазону спектра однорідною системою.

в) спектрофотометричний метод аналізу – ґрунтується на вимірюванні поглинання монохроматичного світла речовинами в ультрафіолетовій (УФ), видимій чи інфрачервоній (ІЧ) частинах спектру; Спектрофотометрія – найбільш довершений метод фотометричного аналізу. Він ґрунтується на визначенні спектра поглинання або вимірюванні світлопоглинання монохроматичного світла певної довжини хвилі, яка відповідає максимуму кривої поглинання досліджуваної речовини. Розрізняють спектрофотометрію в інфрачервоній, видимій і

ультрафіолетовій області. В ультрафіолетовій і видимій області проявляються електронні спектри молекул, в інфрачервоній області – коливальні спектри. Спектрофотометрія у видимій області і УФ-областях дозволяє оцінювати ступінь чистоти речовин, ідентифікувати по спектру різні сполуки, визначити константи дисоціації кислот і основ, досліджувати процеси комплексоутворення. ІЧ-спектри служать джерелом інформації про структуру молекулярних сполук і широко застосовуються для ідентифікації органічних речовин. Криву залежності поглинання від довжини хвилі або хвильового числа називають спектром поглинання речовини.

г) атомно-абсорбційний метод аналізу – ґрунтується на вимірюванні поглинання монохроматичного світла атомами речовин, що знаходяться в газоподібному стані.

2. Нефелометричний метод аналізу (нефелометрія) ґрунтується на вимірюванні інтенсивності світлового потоку, розсіяного твердими частинками, що знаходяться у розчині в завислому стані. Цей метод визначення концентрації ґрунтується на вимірюванні інтенсивності світлового потоку, розсіяного диспергованими частинками під певним кутом (наприклад, 90°). При проходженні світлового потоку крізь світлорозсіювальне середовище частинки цього середовища розсіюють світло в різних напрямках з тією ж довжиною хвилі, що і довжина хвилі падаючого світлового потоку.

3. Турбідиметричний метод аналізу (турбідиметрія) ґрунтується на вимірюванні інтенсивності потоку світла, що пройшло крізь розчин, в якому містяться завислі частинки. Інтенсивність зменшується внаслідок поглинання і розсіювання світлового потоку. Застосовується для аналізу суспензій, емульсій, каламутних розчинів. Для турбідиметричних вимірювань придатні колориметри, фотоколориметри, спектрофотометри (як правило, використовують зелений світлофільтр). Порядок вимірювань збігається з порядком фотоколориметричних вимірювань. Кількісні визначення проводять з використанням калібрувальної кривої. Турбідиметричний метод має високу чутливість, але його застосування обмежене у зв'язку з тим, що на світлорозсіювання дуже впливає розмір часток, тому при порівнянні стандартів і проби необхідне суворе дотримання ідентичності умов. Метод має меншу чутливість і точність, ніж нефелометрія. Похибка визначення концентрації турбідиметричним методом може бути більшою за 5%.

4. Рефрактометричний метод аналізу (рефрактометрія) – ґрунтується на вимірюванні показника заломлення світла розчином.

5. Люмінесцентний метод аналізу – ґрунтується на вимірюванні випромінювання, що з'являється в результаті виділення надлишку енергії збудженими атомами аналізованої речовини.

Висновок

В роботі проведено аналіз існуючих оптичних методів дослідження води. Запропоновано їх класифікацію. Описані особливості методів, їх залежність від фізичного процесу, на основі якого вони працюють.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Практикум по физико-химическим методам анализа / Под ред. Петрухина О.М. – М.: Химия – 1987. – 245 с.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Часть 2. Физико химические методы анализа. / В.П. Васильев. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
3. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (Аналитика). Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные методы анализа) / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2001. – 559 с.
4. Дорохова Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
5. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозов, Л.А. Кочергина; под. ред. В.П. Васильева. – М: Дрофа, 2006. – 414 с.
6. Луцевич Д.Д. Аналітична хімія: підручник / Д.Д. Луцевич, А.С. Мороз, О.В. Грибальська. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: Медицина, 2009. – 416 с.

Мушинський Юрій Ігорович – студент групи МНТ-20м, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: usha010999@ukr.net.

Науковий керівник: **Книш Богдан Петрович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри Електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua

Yuriy I. Mushinsky - student group MNT-20M, faculty of infocommunications, radioelectronics and nanoistems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: usha010999@ukr.net.

Supervisor: **Knish Bogdan Petrovich** - PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutmos-3@i.ua