



**ВІСНИК**  
**МІЖНАРОДНОГО**  
**ДОСЛІДНОГО ЦЕНТРУ**

**“ЛЮДИНА: МОВА, КУЛЬТУРА,  
ПІЗНАННЯ”**



**Том 8**

## ХІМІЯ

К.В.Журавель, Т.О. Шенасва  
м. Кривий Ріг (УКРАЇНА)

УДК 543.068.8

### ТЕСТ-СИСТЕМИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В СУЧАСНОМУ ХІМІЧНОМУ АНАЛІЗІ

*В статті наведений стислий огляд літератури з теми "Тест-системи та їх використання в сучасному хімічному аналізі" і запропоновано використання самостійно виготовлених тест-систем на основі чорно-білої фотоплівки для визначення суми важких металів у природній воді в умовах шкільної хімічної лабораторії.*

*In article the brief review of the literature on a theme „Tests - systems and their use in the modern chemical analysis” carried out and use of independently made tests - systems is offered on the basis of a black-white film for definition of the sum of heavy metals in natural water in conditions of school chemical laboratory.*

Однією з важливих проблем, яка виникає при спробі забезпечити безпеку середовища існування людини, є необхідність проведення аналізу великої кількості багатокомпонентних проб (повітря, водного середовища, ґрунту, біологічних рідин) на їх вміст [6,9]. В умовах повсякденного життя, без наявності складного лабораторного обладнання це привело до пошуку нових методів аналізу.

Такими методами є тест-методи, які знаходять своє використання в різноманітних областях сучасного хімічного аналізу.

Дуже зручні тест-системи для оцінки узагальнених показників досліджуваного об'єкта, наприклад, хімічного споживання кисню або суми важких металів у водах. Тест-засоби дозволяють проводити широкий скрінінг проб, наприклад, об'єктів навколишнього середовища. Лабільні, які змінюють свої властивості, проби взагалі немає сенсу доставляти в лабораторію, їх потрібно швидко оцінити на місці.

Інша область використання – контроль технологічних процесів; інколи достатньо оцінити близькість концентрації, яку контролюють, до граничної, при цьому це необхідно робити швидко і безпосередньо біля технологічного агрегату.

Тест-засоби важливі для клінічних випробувань, наприклад, визначення глюкози у крові в не лабораторних умовах сприяє швидкій допомозі діабетикам.

Тест-системи застосовують для виявлення отрутних речовин та наркотиків.

Загальний принцип майже всіх тест-систем – це використання аналітичних реакцій і реагентів в умовах і формах, які забезпечують отримання стійкого ефекту, який візуально спостерігається і легко вимірюється. Типовими аналітичними ефектами тест-методів є кольорові та люмінесцентні реакції. Ефект вимірюють або візуально, або за допомогою простих у використанні портативних приладів [2-5,7].

Для створення тест-систем використовують хімічні реакції майже всіх основних типів:

- кислотно-основні реакції (використовують для визначення рН природних стічних вод, технологічних розчинів, біологічних рідин; це одна з самих масових аналітичних операцій);
- реакції окиснення-відновлення;
- реакції комплексоутворення (широко використовують в багатьох тест-методах на іони металів, менш часто – в методах визначення органічних речовин);
- реакції синтезу органічних сполук.

Існує декілька класифікацій тест-систем в залежності від обраної класифікаційної ознаки. За природою процесів, які використовують для отримання аналітичного сигналу, тест-методи можуть бути розділені на фізичні, хімічні, біохімічні та біологічні [2,5]

**Фізичні тест-методи** — це методи, які базуються на фізичних процесах, не поширені в аналізі.

**Хімічні тест-методи.** Загальним принципом цих тест-методів є використання реакцій з так званими хромогенними реагентами. Реакції проводять в таких умовах, щоб було можливо зафіксувати їх результат. Більшість тест-систем, які використовують, призначені для одноразового застосування.

**Біохімічні (ферментні) тест-методи** — в основу цих тестів покладена властивість іонів металів і органічних токсикантів інгібувати процеси каталітичного перетворення речовин в присутності біологічних каталізаторів – ферментів.

**Біологічні тест-методи** — це методи біотестування та біоіндикації. Під біотестуванням розуміють прийоми дослідження, завдяки яким про якість середовища, фактори, які діють самостійно або разом з іншими, судять за виживанням, станом та поведінкою, спеціально поміщених в це середовище, організмів — тест-об'єктів.

Друга класифікація базується на уявленні про те, в якій формі використовується тест-реагент. Існують три шляхи використання аналітичних реагентів в тест-системах:

- їх використовують у вигляді заздалегідь виготовлених і фіксованих розчинів;
- вони іммобілізовані на тверду матрицю (носії);
- їх використовують у формі зважених і упакованих доз – порошків, кульок, пігулок.

Звичайно в якості готових розчинів використовують водні розчини, їх поміщують в ампули, крапельниці, закриті пробірки. Реагенти в таких розчинах повинні бути стійкими в продовж тривалого часу. Більш розповсюджені тест-засоби на твердому носії – на папері, тканині, силікагелі тощо.

Проаналізувавши хімію тест-методів, ми прийшли до висновку, що тест-системи – експресні, прості у використанні, дешеві методи, призначені для визначення речовин на місці, тому тест-системи повинні знайти більш широке використання у шкільному курсі хімії. І вже деякі, наприклад, індикаторний папір широко використовується в шкільній лабораторії.

У зв'язку з сучасними екологічними обставинами у світі, виникає потреба приділити більше уваги екологічному вихованню учнів, тому у школах з поглибленим вивченням хімії введений спецкурс „Основи хімічної екології”, в якому у 9 класі 6 годин приділяється на вивчення антропогенного забруднення навколишнього середовища важкими металами [9]. Саме тут ми пропонуємо застосувати тест-методи для визначення суми важких металів у природних водах. В якості тест-системи ми пропонуємо спеціально нами оброблену чорно-білу фотоплівку, на яку в якості реагенту нанесений ПАР (4-(2-пириділазо)-резорцин). Оскільки хімічні кабінети шкіл малозабезпечені хімічними реактивами та хімічним обладнанням, проведення хімічного аналізу за допомогою таких тест-систем є дуже зручним в умовах шкільної хімічної лабораторії.

### Список використаних джерел

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Под ред. Р.Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, М. Видмера. — М: Мир, 2004. — 608 с.
2. Вода. Индикаторные системы / Под ред. В.М. Островской. — М.: ВИНТИ. ЭОНИКС, 2002. — 69 с.
3. Запорожець О.А., Линник Р.П. Методологічні підходи до визначення співіснуючих форм металів у природних водах. Вибрані розділи спецкурсу “Співіснуючі форми металів в об’єктах довкілля та методи їх дослідження”. — Київ: ВПЦ “Тираж”, 2005. — 47 с.
4. Золотов Ю.А. Вестник Российской Академии наук. — Т. 67, № 6, 1997. — С. 508-513.
5. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. — М.: Едиториал УРСС, 2002. — 304 с.
6. Карякин А.В., Грибовская И.Ф. Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод. — М.: Химия, 1987. — 304 с.
7. Моросанова Е.И., Великородный А.А., Мышлякова О.В., Золотов Ю.А. Журн. аналит. химии. — Т. 56, № 3, 2001. — С. 320-326.
8. Набиванець Б.Й. та ін. Аналітична хімія природного середовища. — К.: Либідь, 1996. — 304 с.
9. Химия. Программы и учебно-методические материалы — М.: Гуманист, ВЛАДОС, 2000. — 144 с.