УДК 504(075.8)

Е.В. ЧАСОВА, канд. хім. наук, доцент, О.В. ДЕМЧИШИНА, канд. хім. наук, асистент,
В. БОРИСЕНКО, В. ЛИСЕНКО, студенти,
Криворізький національний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОМЕТРИЧНОГО ТА ЕКСТАКЦІЙНО-ФОТОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ СВИНЦЮ В СТІЧНИХ ВОДАХ

Важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, цинк, мідь та ін.) відносяться до числа розповсюджених і вельми токсичних забруднюючих сполук. Вони широко застосовуються в різних промислових виробництвах, тому, незважаючи на очистні заходи, вміст важких металів в стічних водах доволі високий. Одним з найбільш небезпечних з перелічених важких металів є свинець. Свинець – це типовий розсіяний елемент, який міститься у всіх компонентах оточуючого середовища: у гірничих породах, ґрунтах, природних водах, атмосфері, живих організмах. Але, присутність у воді навіть незначної кількості сполук свинцю може бути надзвичайно небезпечними для всіх живих організмів. При концентрації елементу у воді 0,042-1,000 мг/дм^3 спостерігаються випадки отруєння. Санітарна норма ГДК$_{Pb}$ у воді 0,01 мг/дм^3.

Однією з особливостей свинцю є те, що він осідає в тканинах організму і звідти вже практично не виводиться. Блокада іонами свинцю SH - груп (в більшості своєї тіоферментів) суттєво порушує хід низки обмінних процесів. До особливостей сполук свинцю слід віднести те, що вони токсичні у всіх своїх водо-, кислото - і лугорозчинних формах. Розробка нових або модифікація вже відомих методів аналізу цього елементу є однією з актуальних задач в області охорони оточуючого середовища.

Для визначення катіонів свинцю у воді нами були використані два методи аналізу. Перший, та найбільш розповсюджений – це метод, в якому свинець визначається у вигляді дитизонату свинцю. Пробу води переносили в ділильну лійку на 100 см^3, додавали 5 см^3 амонійної солі лимонної кислоти (2-гідрокси-1,2,3-пропантрикарбонова кислота) (ω=10%) та нейтралізували аміаком до переходу окраски тимолового синього в синю. pH розчину 9-10. Додають 5 см^3 розчину дитизону в CCl_4 (ω=0,01%) і інтенсивно струшують протягом 5 хвилин.

Після поділу фаз дитизоновий прошарок зливали в чисту ділильну лійку. Екстракцію продовжували до тих пір, доки дитизон не перестане змінювати свій первісний зелений колір. Розчин дитизону свинцю переносили в кювету фотоколориметра з товщиною ℓ=20 мм та швидко визначали свинець на КФК-2 з світлофільтром №5 (540 нм), який обрали, як оптимальний для цього аналізу. В якості розчину порівняння використовували розчин CCl_4.

В другому методі фотометричного визначення свинцю у воді ми переводили катіони Pb^{2+} у ацетат свинцю і визначали його у вигляді хелату ацетату свинцю з ксиленоловим помаранчевим. Визначення проводили по попередньо побудованому градуйованому графіку. До 1 см^3 досліджуваного розчину додавали 1 см^3 водного розчину ксиленолового помаранчевого (ω=0,05%), 3 см^3 ацетатно-аміачного буферного розчину (pH 5,6) і доводили об'єм до 15 см^3 бідистильованою водою. Вимірювання проводили через 20 хвилин на фотоколориметрі КФК-2 з товщиною кювети ℓ= 20 мм з світлофільтром №6 (590 нм). Кислотність розчинів контролювали на pH-метрі pH-150 мА. Розчин порівняння містив всі компоненти, окрім розчину ацетату свинцю. Усі реагенти, які використовували мали кваліфікацію «х.ч.» або «ч.д.а.».

Порівняння цих двох методів дозволило нам зробити наступні висновки. Дитизоновий метод має купу недоліків, головні з яких:

1) тривалість аналізу;

2) використання великої кількості хлороформу;

3) неселективність, тому що дитизон утворює комплексні сполуки з багатьма катіонами. Переваги другого методу полягають в тому, що:

1)займає небагато часу;

2) більш чутливий;

3) більш селективний (тому, що більшість металів не утворює комплексів з ацетат-іонами).

Таким чином, фотоколориметричне визначення свинцю у воді у вигляді халатів ацетату свинцю з ксиленоловим помаранчевим є достатньо точним і надійним і може бути використаний для визначення свинцю у стічних водах.