

Дегіль В. старший викладач кафедри БОП та ОП,  
Даник О. викладач кафедри ФХОР та ГП  
Кучер Г. курсант ФЦЗ  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України

## РОЗРОБКА ТА ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНІВ ПІНОУТВОРЮВАЧА ТА АНТИПІРЕНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛОРИМЕТРІЇ ТА СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ

**Актуальність проблеми.** Оптичні методи дослідження речовини базуються на здатності цієї речовини утворювати оптичне випромінювання або взаємодіяти з ним. Фотометрія – сукупність оптичних методів і засобів вимірювання фотометричних величин світлового потоку, які дозволяють з високою точністю мати інформацію про склад сировини, про ступінь хімічної переробки, дає можливість впливати та коректувати технологічний процес, що дає значний економічний ефект, знижуючи енергетичні та інші затрати.

**Мета дослідження.** Розглянути суть роботи методів колориметрії та спектрофотометрії на підставі закону світлопоглинання та з використанням фотоколориметра в майбутньому провести дослідження концентрації зразків піноутворювача, та антипірена різних концентрацій.

**Виклад основного матеріалу.** Фотометричні властивості розчиненої речовини характеризуються коефіцієнтом пропускання  $T(\tau)$ , коефіцієнтом відбиття  $R(\rho)$  і коефіцієнтом поглинання  $A(\alpha)$ , сума яких дорівнює 1.

Визначення безрозмірних величин  $T$ ,  $R$  та  $A$  здійснюється за допомогою фотометрів (приладів для вимірювання фотометричних величин) внаслідок реєстрації реакцій приймача оптичного випромінювання на відповідні потоки випромінювання.

Методи аналізу, які базуються на поглинанні енергії світла молекулами речовини складають групу абсорбційних оптичних методів, які в залежності від типу частинок, що поглинають та способу трансформування енергії збудження поділяють на: атомно-абсорбційний аналіз, турбідиметрію, нефелометрію, молекулярний абсорбційний та люмінесцентний аналіз.

Пропонуємо виконати дослідження Розглянемо два вида фотометрії: колориметрія - поглинання поліхроматичного випромінювання видимого діапазону (380-760 нм); та спектрофотометрія - поглинання монохроматичного випромінювання видимого (380-760 нм), УФ (200-380 нм), ближнього ІЧ (0,8-25 мкм) діапазону.

Виконаємо порівняння технічних характеристик вузлів абсорбційних приладів

№п/п	Вузол	Фотоколориметр	Спектрофотометр
1	Джерело випромінювання	Лампа накаливання (400–1100 нм)	лампа накаливання (400–1100 нм) воднева (220–350 нм) дейтерієва (100–350 нм) ртутна (200–400 нм)
2	Монохроматор (диспергатор)	світлофільтри	кварцові призми або дифракційні решітки

3	Кювети	скляні	скляні і кварцові
4	Перетворювач сигналу	Фотопомножувачі або фотоелементи	
5	Індикатор сигналу	шкала в одиницях А або Т, або світлове табло	

**Необхідні прилади і реактиви:**

1. Фотоколориметр або спектрофотометр і кювети з товщиною шара 5 мм.
2. Колби мірні, місткістю 25 мл – 6 шт.
3. Бюретки – 2 шт.
4. Циліндр на 5 мл.
5. Розчин піноутворювача та антипірену.

**Розроблена методика роботи**

1) *Приготування серії стандартних розчинів.* У мірні колби місткістю 25 мл, відміряють з бюретки 1, 2, 3, 4, 5 мл розчину піноутворювача, додають по 1,5 мл розчину роданіду амонію (3 н.) і по 1 мл нітратної кислоти (1:1). Об'єм суміші в кожній колбі доводять до мітки дистильованою водою і ретельно перемішують.

2) *Вибір довжини хвилі.* Оскільки поглинання світла розчином носить вибірковий характер, то при різних довжинах хвиль оптична густина розчину (молярний коефіцієнт поглинання) має різні значення. Тому спочатку вибирають світлофільтр, при якому будуть проводити кількісне визначення. Для цього беруть середній розчин еталонної серії, заливають у кювету до мітки і ставлять її в гніздо фотоколориметра. Як розчин порівняння використовують дистильовану воду, яку заливають в іншу кювету і ставлять в інше гніздо фотоколориметра. Поперемінно включаючи усі світлофільтри, вимірюють для кожного з них значення оптичної густини А. За отриманими даними будують залежність оптичної густини від довжини хвилі. Для проведення кількісного визначення вибирають довжину хвилі, при якій спостерігається максимальне значення оптичної густини.

3) *Побудова градуювального графіка.* На фотоколориметрі виставляють обрану довжину хвилі і при ній вимірюють оптичну густина всіх стандартних розчинів. За отриманими даними будують градуювальний графік у координатах А–С. Для побудови градуювального графіка концентрації розчину можна виразити в мг.

4) *Визначення вмісту концентрації* Контрольний розчин готують так само як і стандартні, вимірюють його оптичну густина і за графіком знаходять відповідну їй концентрацію.

**Висновки.** Розроблена методика дозволяє, використовуючи фотоколориметричний та спектрофотометричний аналіз виконати дослідження концентрації зразків піноутворювача та антипірена. Даний метод є перспективним експрес-методом для встановлення концентрацій відомих сполук у різних за природою розчинах і тому данні дослідження будуть продовжені для отримання результатів.

**Список літератури**

1. Analytical method validation and instrument performance verification / [ed. by Chung Chow Chan et al.]. – John Wiley & Sons, Inc. – 2004. – P. 11–51..
2. Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science/ Ed. by R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, M. Valcarcel, H.M. Widmer. – UK: Wiley, 2004.
3. Величко В.В., Масленко С.М., Великонська Н.М. Аналітична хімія: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ.: НМетАУ, 2008. – 91 с.