

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця  
Фармацевтичний факультет  
Спеціальність – 226 «Фармація, промислова фармація»  
Кафедра аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

**КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА**  
**КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ В ОРАЛЬНИХ**  
**РОЗЧИНАХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ**

**Виконала:** студентка 6-го курсу, групи  
882А фармацевтичного факультету

**Колесник Ірина Володимирівна**

**Керівник:**

доцент кафедри аналітичної, фізичної  
та колоїдної хімії, к.х.н., доцент

**Тимошук Ольга Борисівна**

**Рецензент:**

доцент кафедри ліків та лікарської  
токсикології, к.пед.н., доцент

**Головченко Оксана Іванівна**

**Київ – 2023**

## ЗМІСТ

	<i>ст.</i>
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ОСНОВНА ЧАСТИНА	5
ВСТУП	5
Розділ 1. Властивості бензойної кислоти	7
1.1. Фізико-хімічні властивості бензойної кислоти	7
1.2. Добування бензойної кислоти	9
1.3. Застосування бензойної кислоти	9
1.4. Фармакологічна дія	11
Розділ 2. Матеріали та методи	13
2.1. Об'єкт дослідження	13
2.2. Посуд та обладнання	14
2.3. Реактиви	14
2.4. Методика та умови спектрофотометричного аналізу	15
2.4.1. <i>Вимоги до стандартних розчинів</i>	17
2.4.2. <i>Вимоги до побудови калібрувального графіка</i>	17
2.4.3. <i>Вимоги до вимірювання зразка</i>	17
2.4.4. <i>Вимоги до розрахунку</i>	18
Розділ 3. Результати та їх обговорення	19
3.1. Побудова калібрувального графіка	19
3.2. Результати визначення вмісту бензойної кислоти у досліджуваних лікарських засобах	21
3.3. Валідація методики	22
3.3.1. <i>Перевірка специфічності методики</i>	22
3.3.2. <i>Перевірка лінійності методики</i>	23

3.3.3. Перевірка робастності методики	23
3.3.4. Перевірка правильності методики	24
3.4. Порівняльний аналіз методик кількісного визначення	24
ВИСНОВКИ	25
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	26
ДОДАТКИ	29
SUMMARY	42

## ВСТУП

Бензойна кислота має тривалу історію застосування. Вона широко використовується в косметичі, харчових продуктах (як речовина, що здатна гальмувати, уповільнювати або зупиняти процес бродіння, підкислення чи інше псування харчових продуктів) і фармацевтиці (як речовина, що спроможна пригнічувати здатність до росту і розмноження грибів) [1].

Проте, вона може чинити шкідливий вплив на здоров'я людини. Повідомлялося про подразнення очей, шкіри, слизової шлунку тощо. Були зафіксовані незначні алергічні реакції. Також відомі випадки негативного впливу лікарських засобів, які містять бензойну кислоту, на здоров'я астматиків. Мінімальна летальна доза бензойної кислоти для людини становить 500 мг/кг маси тіла [1].

Спектрофотометрія – це найбільш поширений інструментальний метод аналізу, застосування якого засноване на визначенні та оцінці спектру поглинання досліджуваної речовини. За допомогою цього спектрофотометрії здійснюють ідентифікацію різноманітних речовини в лікарських препаратах. Окрім цього, метод дозволяє визначати їхній склад, будову та кількісний вміст у забарвлених і безбарвних розчинах, який можна проводити у широкому діапазоні довжин хвиль. Важливою особливістю спектрофотометрії є її простота, низька вартість, доступність і точність.

*Актуальність теми.* Пошук нових перспективних методик кількісного визначення бензойної кислоти.

*Мета і завдання досліджень.* Метою досліджень було розробити спектрофотометричну методику кількісного визначення бензойної кислоти у оральних лікарських засобах.

Для досягнення поставленої мети були передбачені наступні завдання:

- аналіз фармакопейних та аналітичних методик ідентифікації та кількісного визначення бензойної кислоти;
- розробити методику спектрофотометричного кількісного визначення бензойної кислоти в оральних лікарських засобах;
- провести валідацію методики.

*Методи дослідження.* Для досягнення поставленої мети досліджень були використані емпіричні (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент), комплексні (абстрагування, аналіз і синтез) і теоретичні методи.

*Новизна та значення одержаних результатів.* Оцінка та підтвердження ефективності застосування однокомпонентного однохвильового аналізу є пошуком альтернативного методу кількісного визначення бензойної кислоти в оральних лікарських засобах.

*Апробація результатів.* Результати роботи були апробовані на VI міжнародній науково-практичній конференції «KYIVLVIVPHARMA-2023. Pharmaceutical technology and pharmacology in ensuring active longevity» (Додаток 6).

*Публікації.* Публікації відсутні.

*Структура роботи.* Робота написана згідно із затвердженим Вченою радою Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Положенням «Про порядок підготовки та захисту випускної кваліфікаційної роботи за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця» та складається з наступних структурних елементів:

- загальна кількість сторінок – 43 ст.;

- основна частина складається зі вступу, 3-х розділів та висновків;
- кількість додатків – 6 додатків;
- кількість джерел використаної літератури – 25 посилань.

## SUMMARY

**Kolesnyk Iryna**

### QUANTITATIVE DETERMINATION OF BENZOIC ACID IN ORAL SOLUTIONS BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD

**Department of analytical, physical and colloidal chemistry**

**Scientific supervisor:** Tymoshchuk Olga

**Keywords:** benzoic acid, oral solutions, spectrophotometric method, quantitative analysis

**Introduction.** Benzoic acid is widely used in cosmetics, food production, and pharmacy. Controlling the content of benzoic acid in medicinal products is an important measure in pharmacy as it can have a harmful effect on human health. The search for new promising methods for the quantitative determination of benzoic acid is an important direction in the development of pharmacy. One of these methods can be spectrophotometry. An important feature of spectrophotometry is its simplicity, low cost, availability and accuracy.

**Materials and methods.** The subject of research was benzoic acid, and the object of research was its quantitative content in the investigated medicinal products. Empirical (observation, comparison, measurement, experiment), complex (abstraction, analysis and synthesis) and theoretical methods were used to achieve the research goal.

**Results.** The determination of the studied drugs was carried out in the ultraviolet region of the spectrum. Measurements were performed in three series with a time interval of 7 days and in three repetitions. For each series, a new sample of the investigated medicinal product was used.

Determination of the concentration of benzoic acid in the studied solutions was carried out using a calibration graph of the dependence of the optical density of standard solutions on the concentration. Solutions of benzoic acid in ethanol with a concentration of  $10^{-3}$ ,  $5 \times 10^{-4}$ ,  $10^{-4}$ ,  $5 \times 10^{-5}$ ,  $10^{-5}$  and  $5 \times 10^{-6}$  M were used as standards. Based on the results of the measurements, the optical density values were determined of each solution and calculated its dependence on the concentration of the substance under investigation in the solution. In addition, a spectrogram of standard solutions was constructed, which showed the dependence of the ability to transmit light rays on changes in the content of benzoic acid in the solution. The spectrogram clearly shows that an increase in the content of benzoic acid in the solution causes an increase in its optical density (weakens its ability to transmit light of the corresponding wavelength) and leads to the appearance of significant peaks.

Determination of the amount of benzoic acid in the studied solutions was carried out using a calibration graph. To do this, measurements of the optical density and corresponding calculations of the concentration of the substance under investigation in samples of medicinal products were carried out. According to the results of the relevant calculations, it was established that the average arithmetic concentration of benzoic acid in drug No. 1 is approximately 1 M, and the average arithmetic concentration of benzoic acid in drug No. 2 is 0.8 M. Since the content of benzoic acid in the studied medicinal products significantly exceeded its concentration in standard solutions, their peaks were significantly larger on the spectrogram, which is a natural dependence.

**Conclusions.** It has been experimentally proven that spectrophotometry is an effective method for the quantitative analysis of medicinal products. Validation of the studied technique was carried out in terms of specificity, linearity, reliability and correctness. It was established that the validation characteristics correspond to the

acceptance criteria according to the State Pharmacopoeia of Ukraine, and therefore it is advisable to use the indicated method for the quantitative determination of benzoic acid in oral medicinal products.