

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЕКСПЕРТИЗИ ТА БЕЗПЕКИ  
ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

на тему: «Дослідження теоретичних основ синтезу та удосконалення  
технології виробництва ізоамілацетату»

Виконав: студентка 2 курсу групи 6Хк  
спеціальності 161 «Хімічні  
технології та інженерія»  
ОП «Хімічні технології  
харчових добавок та  
косметичних засобів»

Пожернюк Д.І.

Керівник: доц., к.т.н. Куник О.М.

Рецензент: к.х.н., доц. Безпальченко В.М.

# ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення факультет інтегрованих технологій

Кафедра, циклова комісія Хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції

Освітній рівень другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»

ОПП «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ХТЕБХП

Л.В. Салеба

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Пожернюк Дар'ї Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження теоретичних основ синтезу та удосконалення технології виробництва ізоамілацетату

Керівник роботи Куник Олександра Миколаївна, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «30» серпня 2023 року № 410-с

2. Строк подання студентом роботи: 19 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: ізоамілацетат (грушева есенція).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, літературно-теоретична частина, методична частина, експериментальна частина, технологічна частина, охорона праці, екологічна частина, висновки, список літературних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): презентація отриманих даних.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Літературно-теоретична частина	Куник О.М., к.т.н., доц.		
Методична частина	Куник О.М., к.т.н., доц.		
Експериментальна частина	Куник О.М., к.т.н., доц.		
Технологічна частина	Куник О.М., к.т.н., доц.		
Охорона праці	Кузнецов С.І. к.т.н., доц.		
Екологічна частина	Кузнецов С.І. к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 01.09.2023

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературно-теоретична частина	09.10.2023	
2	Методична частина	16.10.2023	
3	Експериментальна частина	30.10.2023	
4	Технологічна частина	13.11.2023	
5	Охорона праці	20.11.2023	
6	Екологічна частина	27.11.2023	
7	Загальні висновки, фінальне оформлення роботи, отримання рецензії	04.12.2023	
8	Відправлення на плагіат	04.12.2023	
9	Підготовка презентації та доповіді	07.12.2023	

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Пожернюк Д.І.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Куник О.М.  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Дослідження теоретичних основ синтезу та удосконалення технології виробництва ізоамілацетату» викладена на 85 сторінках машинописного тексту, включає 7 рисунків, 15 таблиць, 32 джерела літератури.

Предметом наукового дослідження є ізоамілацетат.

Об'єктом наукового дослідження є синтез та технологія виробництва ізоамілацетату.

В роботі проаналізовано стан світового та вітчизняного ринку ароматизаторів, наведено сфери їх застосування. Приведена класифікація ароматичних речовин та визначена перспективність використання штучних ароматизаторів. Розглянуто їх будову та методи одержання, методи синтезу ізоамілацетату та його фізико-хімічні основи.

В експериментальній частині роботи надана характеристика ізоамілацетату, запропонована методика його синтезу в лабораторних умовах. Приведено ІЧ-спектр ізоамілацетату та визначено характеристичні смуги. За допомогою методів математичного планування розраховано лінійне рівняння регресії та проведена його перевірка.

Обґрунтована технологія виробництва ізоамілацетату, розроблено технологічну схему та запропоновано обладнання. Виконані матеріальні та теплові розрахунки.

Проаналізовані заходи з охорони праці на хімічному виробництві з синтезу ізоамілацетату, запропоновані схеми та методи очистки стічних вод підприємства.

Зроблено висновки по роботі.

Кваліфікаційна робота магістра містить демонстраційний матеріал, представлений презентацією Microsoft Power Point.

Ключові слова: харчові добавки, ароматизатори, ізоамілацетат, синтез, технологія виробництва.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	7
<b>РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНО-ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА</b>	9
1.1. Стан ринку та аспекти використання ароматизаторів у світі та в Україні	9
1.2. Класифікація харчових ароматизаторів	14
1.3. Хімічна будова та методи одержання ароматутворювальних речовин	19
1.4. Синтез ізоамілацетату та його фізико-хімічні основи	25
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА</b>	31
2.1. Синтез ізоамілацетату	31
2.2. Визначення будови органічної сполуки за допомогою ІЧ-спектроскопії	32
2.3. Планування експерименту	34
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	37
3.1. Характеристика об'єктів дослідження	37
3.2. ІЧ-спектр ізоамілацетату	38
3.3. Розрахунок лінійного рівняння регресії	39
<b>РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	42
4.1. Характеристика сировини	42
4.2. Розробка принципової схеми виробництва	43
4.3. Технологічна схема виробництва	46
4.4. Вибір технологічного обладнання	48
4.5. Матеріальні розрахунки. Матеріальний баланс	50
4.6. Теплові розрахунки. Тепловий баланс	54
4.7. Контроль виробництва і якості продукту	58
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	62
5.1. Характеристика робочого місця	62

5.2. Порядок надання та види пільг і компенсацій за важкі та шкідливі умови праці на підприємстві, в організації чи установі	66
<b>РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	70
6.1. Екологічні проблеми промислового комплексу	70
6.2. Захист водного басейну від забруднень	72
<b>ВИСНОВКИ</b>	75
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ</b>	77
Додаток А. Тези конференції	81

## ВСТУП

Останнім часом у всіх країнах світу різко поширилось використання хімічних речовин та природних сполук, які запобігають псуванню харчових продуктів та напоїв або покращують їхню якість та подовжують термін зберігання. Ці речовини переважно не мають поживної цінності, сторонні для організму людини, їх прийнято називати харчовими добавками [1].

Харчові ароматизатори – це винахід нашого часу. Саме в ХХ столітті використання харчових ароматизаторів набуло промислового значення та із ароматичних есенцій домашньої кухні ароматизатори поширились до промислового виробництва. Варто зазначити, що ароматизатори формально не є харчовими добавками, оскільки мають дуже низькі концентрації в харчових продуктах. Вони не використовуються окремо, а лише додаються до їжі, покращуючи її аромат та засвоювання [2].

Слід зауважити, що в країнах Західної Європи використання ароматизаторів більш поширене, ніж в Україні. В так званій «Синій книзі», опублікованій Комітетом ЄС з ароматичних речовин, наведена кількісна характеристика 400 ароматизаторів та якісні дані ще про 200 сполук [3].

Останнім часом на ринку ароматизаторів зростає інтерес ароматизаторів натурального походження, що пов'язано зі здатністю надавати продукту окрім аромату позитивної різноспрямованої біологічної дії.

Натуральні ароматизатори отримують шляхом екстракції рослинної або тваринної сировини. Такі добавки не тільки безпечні, але і корисні для організму. Однак використання натуральних ароматизаторів в промислових масштабах – швидше виняток, ніж правило. Це пов'язано з високою вартістю готового продукту, нестабільністю компонентів (при термічній обробці або заморожування натуральні аромати можуть зникнути), необхідністю використання невеликої кількості сировини.

Синтетичні ароматизатори отримують за допомогою хімічного синтезу. Штучні ароматизатори не містять натуральних інгредієнтів, але в той же час

вони недорого обходяться при виробництві, мають стабільні смакові і ароматичні властивості [4].

Синтетичні ароматизатори, у більшості випадків – складні хімічні суміші, які не є хімічно досконалими. Їхнє використання обмежується технологією виробництва і органолептичними властивостями готового продукту. До харчових продуктів їх вносять в дозі до 0,1%. Разом з тим мінімальне використання ароматизаторів не завжди гарантує безпеку і може бути чинником ризику для здоров'я населення [3].

Таким чином, з урахуванням тенденції збільшення попиту суспільства на безпечні харчові продукти, надалі буде спостерігатися потреба в якісних синтетичних ароматизаторах, створенні сучасних технологій їх виробництва та методів контролю за їх використанням.

**Актуальність наукової роботи** полягає в удосконаленні технології виробництва ізоамілацетату завдяки оптимізації параметрів процесу.

**Метою наукової роботи** є дослідження теоретичних основ синтезу та удосконалення технології виробництва ізоамілацетату.

**Поставлена мета досягається рішенням наступних завдань:**

- аналіз стану ринку ароматизаторів та аспектів їх використання;
- визначення складу і хімічної будови синтетичних ароматутворювальних речовин;
- обґрунтування методу синтезу ізоамілацетату та вивчення фізико-хімічних основ хімічних процесів;
- аналіз ІЧ-спектру з метою ідентифікації складних ефірів;
- застосування методів математичної статистики при плануванні експерименту;
- розробка технології виробництва та вибір ефективного технологічного обладнання, виконання матеріальних і теплових розрахунків;
- встановлення необхідних заходів з охорони праці на підприємствах органічного синтезу;
- аналіз екологічних проблем промислового комплексу.