

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Хіміко-технологічний факультет
Кафедра технологій неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології

"На правах рукопису"

УДК 546.42·31+
+546.05

«До захисту допущено»

в/о завідувача кафедри

Толстопалова Н.М.

«12» 12 2019 р

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ
зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення
на тему: Синтез композитів ГАП-колаген для медичних цілей
Виконав студент групи ХН – 81мп Войтко Зоряна Олександровна

Науковий керівник доцент, к.х.н., доц. Донцова Т.А.
(наставник, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультанти:

з економіко-організаційних рішень доц., к.т.н. Підлісна О.А.
(наставник, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)
з охорони праці доц., к.т.н. Полукаров Ю.О.
(наставник, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент доцент, с.н.н. Мас Г.С.
(наставник, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент Войтко Зоряна Олександровна

Київ – 2019

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет хіміко-технологічний

Кафедра технологій неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної
технології

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою
Спеціальність (спеціалізація) 161 Хімічні технології та інженерія
(Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри ТНР, В та ЗХТ

 Толстопалова Н.М.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«28» 10 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Войтко Зоряні Олександрівні

1. Тема дисертації Синтез композитів ГАП-колаген для медичних цілей

науковий керівник дисертації Донцова Тетяна Анатоліївна к.х.н., доц.

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

затверджені наказом по університету від «11» листопада 2019 р. № 3821-С

2. Срок подання студентом дисертації «10» грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження – процес синтезу композитів гідроксидапатит-колаген, гідроксидапатит-колаген-альгінат.

4. Предмет дослідження – характеризація композитів ГАП-колаген і ГАП-колаген-альгінат.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: вибір матеріалів для композитів, що призначатимуться для використання в медицині; вибір методу для синтезу композитів; відпрацювання параметрів синтезу композитів ГАП-колаген, ГАП-колаген-альгінат; дослідження отриманих зразків дифракційними методами, ІЧ- і Раман спектроскопією, скануючою електронною мікроскопією.
6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу: презентація, що містить результати та обговорення експериментальних досліджень.
7. Орієнтовний перелік публікацій: 3 тези доповідей на міжнародних конференціях, патент. Подано 2 статті у наукометричні бази та патент.
8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічний	Підлісна О.А.	10.09.19	3.12.19
Охорона праці	Полукаров Ю.О.		

9. Дата видачі завдання «30» жовтня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літературних джерел	30.10.19 - 03.12.19	Виконано
2.	Синтез композитів ГАП-колаген за різних умов	07.11.19 - 21.12.19	Виконано
3.	Аналіз отриманих зразків і визначення раціональних умов	21.12.19 - 06.12.19	Виконано
4.	Синтез композитів ГАП-альгінат і ГАП-колаген-альгінат	21.12.19 - 27.12.19	Виконано
5.	Аналіз отриманих зразків ГАП- альгінат, ГАП-колаген-альгінат	27.12.19 - 06.12.19	Виконано
6.	Визначення фазового складу композитів	04.12.19 - 07.12.19	Виконано
7.	Визначення розчинення композиту ГАП-колаген-альгінат в середовищі розчину NaCl	30.11.19 - 10.12.19	Виконано
8.	Оформлення результатів	02.12.19 - 10.12.19	Виконано

Студент

Войтко З.О.
(пісмін)

Науковий керівник роботи

Донцова Т.А.
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 115 стор.; 18 рис.; 30 табл.; 30 посилань.

Об'єкт дослідження – процес синтезу композитів гідроксидапатит-колаген, гідроксидапатит-колаген-альгінат.

Предмет дослідження – характеризація композитів ГАП-колаген і ГАП-колаген-альгінат.

Мета роботи – синтез та характеризація композитів ГАП-колаген та ГАП-колаген-альгінат з метою їх використання у медичних цілях.

Проведено літературний огляд щодо використання композитів в медицині і основних компонентів композитів. Отримано зразки композитів: гідроксидапатит-колаген, гідроксидапатит-альгінат, гідроксидапатит-колаген-альгінат та проведено їх аналіз дифракційними методами аналізу, ІЧ- і Раман-спектроскопією і скануючою електронною мікроскопією. Визначено фазовий склад готових композитів і розчинення композиту ГАП-колаген-альгінат в середовищі розчину NaCl, що являється близьким до людського організму.

На підставі проведеної роботи було отримано патент на корисну модель, опубліковано 3 тези доповідей та подано 2 статті у журнали наукометричної бази SCOPUS та патент на користну модель.

Пропозиції щодо напрямку подальших досліджень – проведення дослідження *in vivo*.

КОМПОЗИТИ НА ОСНОВІ ГІДРОКСИДАПАТИТУ,
ГІДРОКСИДАПАТИТ, КОЛАГЕН, АЛЬГІНАТ, НАНОЧАСТИНКИ,
НАНОКОМПОЗИТ, ІНФРАЧЕРВОНА СПЕКТРОСКОПІЯ, ДИФРАКЦІЙНІ
МЕТОДИ АНАЛІЗУ, СКАНЮЮЧА ЕЛЕКТРОННА МІКРОСКОПІЯ

ABSTRACT

Explanatory note: 115 p.; 18 figures; 30 tables; 30 references.

The object of the study is the synthesis process of hydroxidapatite-collagen, hydroxidapatite-collagen-alginate composites.

The subject of the study is the characterization of the GAP-collagen and GAP-collagen-alginate composites.

The purpose of the work is the synthesis and characterization of GAP-collagen and GAP-collagen-alginate composites for their medical use.

A literature review on the use of composites in medicine and the major components of composites has been conducted. Samples of composites were obtained: hydroxidapatite-collagen, hydroxidapatite-alginate, hydroxidapatite-collagen-alginate and their analysis by diffraction analysis, IR and Raman spectroscopy and scanning electron microscopy. The phase composition of the finished composites and dissolution of the GAP-collagen-alginate composite in the medium of NaCl solution, which is close to the human body, were determined.

Based on the work done, a utility model patent was obtained, 3 abstracts were published, and 2 articles were submitted to SCOPUS science base magazines and a utility model patent.

Suggestions for the direction of further research - conducting in vivo studies.

COMPOSITES BASED ON HYDROXIDAPATITE, HYDROXIDAPATITE, COLLAGEN, ALLGINATE, NANOPARTICLES, NANOCOMPOSITE, INFRARED SPECTROSCOPY, DIFFRACTION ANALYSIS METHODS, SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

ЗМІСТ

ВСТУП	
1 СУЧАСНИЙ СТАН БІОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ГІДРОКСИДАПАТИТУ	10
1.1 Використання композитів на основі гідроксидапатиту для біомедичного застосування	12
1.2 Основні компоненти композитів на основі ГАП	16
1.3 Особливості отримання та застосування композитів ГАП-колаген та гранул ГАП-альгінат	23
1.3.1 ГАП-колаген	23
1.3.2 ГАП-Альгінат	25
2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
2.1 Реактиви та матеріали	29
2.2 Методики синтезу композитів	31
2.2.1 Синтез композиту ГАП-колаген	31
2.2.2 Синтез композиту ГАП-альгінат і ГАП-колаген-альгінат	36
2.3 Методи дослідження	38
2.3.1 Дифракційні методи дослідження	38
2.3.2 Інфрачервона спектроскопія	38
2.3.3 Скануюча електронна мікроскопія	39
2.3.4 Раманівська спектроскопія	39
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	40
3.1 Характеристика зразків, одержаних при синтезі композиту ГАП-колаген	40
3.2 Характеристика зразків, одержаних при синтезі композитів ГАП-альгінат і ГАП-колаген-альгінат	48

3.3 Визначення фазового складу композитів	55
3.4 Визначення розчинення композиту ГАП-колаген-альгінат в середовищі розчину NaCl	55
4 ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОЇ СХЕМИ СИНТЕЗУ КОМПОЗИТУ ГАП-КОЛАГЕН-АЛЬГІНАТ	58
5 ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ЧЕРЕЗ СТАРТАП.....	60
5.1 Загальна характеристика розробки	60
5.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу. Ключові фактори успіху	61
5.3 Анкета для споживачів та паспорт клієнта	66
5.4 Ринкові позиції інноваційної розробки та оцінка джерел фінансування.....	69
5.5 Розрахунок ціни інноваційної пропозиції на ринку	70
5.6 Скласти карту бізнес-процесів реалізації проекту і методом системного аналізу визначити фактори і елементи бізнес-процесів.	76
5.7 Оцінка ризиків та страхування розробки	78
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	82
6.1 Виявлення та аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів в умовах виконання експериментальної частини науково-дослідної роботи.....	82
6.1.1 Повітря робочої зони	82
6.1.2 Освітлення	85
6.1.3 Виробничий шум.....	86
6.1.4 Електробезпека.....	86
6.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	89
6.2.1 Атестація робочого місця.....	89
6.2.2 Безпека проведення експериментів.....	90

ЛІТЕРАТУРА

1. Жирова эмболия / В. Н. Яковлев, Ю. В. Марченков, Н. С. Панова та ін. – Общая реаниматология. – 2013. – Т. IX, № 4. – С. 50-58.
2. Переломи шийки стегнової кістки в осіб старшого віку: епідеміологія та чинники ризику (огляд літератури) / Т. С. Гурбанова, В. О. Бабалян, Д. В. Черепов, А. В. Кальченко. – Ортопедия, травматология и протезирование. – 2017. – № 3. – С. 114-122.
3. Predictors of Short-Term Functional Outcome Following Ankle Fracture Surgery / K. A. Egol, N. C. Tejwani, M. G. Walsh, et al. // The journal of bone and joint surgery. – 2006. – Vol. 88, № 5. – P. 974-979.
4. Ross P. D. Osteoporosis. Frequency, Consequences, and Risk Factors / P. D. Ross // Arch Intern Med. – 1996. – №156(13). – P. 1399-1411.
5. Структурированные материалы на основе гидроксиапатита и желатина для биомедицинского применения / А. А. Яновская, В. Н. Кузнецов, А. С. Станиславов та ін. // Хімія, фізика та технологія поверхні. – 2015. – Т. 6, № 4. – С. 535-544.
6. Клеточные матрицы (скаффолды) для целей регенерации кости: современное состояние проблемы / М. А. Садовой, П. М. Ларионов, А. Г. Самохин, О. М. Рожнова // Хирургия позвоночника. Экспериментальные исследования. – 2014. – №2. – С. 79–86.
7. Ignjatovic N. L. Synthesis and application of hydroxyapatite/polylactide composite biomaterial / N. L. Ignjatovic, D. P. Uskokovic // Applied Surface Science. – 2004. – № 238 (1-4). – P. 314-319.
8. Попков А. В. Биосовместимые имплантаты в травматологии и ортопедии (обзор литературы) / А. В. Попков. // Гений Ортопедии. – 2014. – № 3. – С. 94-98.
9. Стариков В. В. Оптимизация свойств композита на основе гидроксиапатита и хитозана путем вариации его состава и режимов термообработки /