

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
фармацевтичний факультет
кафедра медичної хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «**ВИЗНАЧЕННЯ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ У ДІЄТИЧНИЙ**
ДОБАВЦІ “КАЛЬЦІУ ПАНТОТЕНАТ”»»

Виконав: здобувач вищої освіти групи Фс17(5,5з)-02а
спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація
Магомед РАМАЗАНОВ

Керівник: доцент закладу вищої освіти кафедри
медичної хімії, к.фарм.н., доцент Марина РАХІМОВА

Рецензент: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармацевтичної хімії,
д.фарм.н., доцент Ганна СЕВЕРІНА

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

Робота присвячена розробці методики визначення діючої речовини у складі дієтичної добавки. Розроблена методика була використана для якісного і кількісного визначення кальцію пантотенату в дієтичній добавці «Кальцію пантотенат». Дослідження проводились з використанням хімічних методів ідентифікації - кольорових реакцій та проби Бейльштейна. Для кількісного визначення був обраний титриметричний метод. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури, який складає 48 найменувань. Зміст роботи викладено на 42 сторінках машинописного тексту та містить, 1 таблицю, 9 малюнків та 8 схем перетворень.

Ключові слова: кальцію пантотенат, дієтична добавка, діюча речовина.

ANNOTATION

The work is devoted to the development of a method for determining the active substance in the composition of a dietary supplement. The developed method was used for the qualitative and quantitative determination of calcium pantothenate in the dietary supplement "Calcium pantothenate". Research was conducted using chemical methods of identification - color reactions and Beilstein's test. Titrimetric method was chosen for quantitative determination. The work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of used literature of 47 titles. The content of the work is represented on 42 pages of typewritten text and contains 1 table, 9 figures and 8 conversion schemes.

Key words: calcium pantothenate, dietary supplement, active substance.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Біодоступність пантотенату кальцію в якості дієтичної добавки.	9
1.1 Нормативні регулятивні питання діючих добавок	9
1.2 Огляд сучасного ринку дієтичних добавок - джерел кальцію	10
1.3 Функції пантотенату кальцію в життєзабезпеченні організму людини	13
1.4 Добові норми кальцію для різних вікових груп	16
1.5 Фактори ефективного приймання кальцію пантотенату	16
1.6 Джерела пантотенату кальцію	18
1.7 Побічні ефекти надмірного споживання кальцію пантотенату	19
Висновки до розділу 1	21
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ - КАЛЬЦІЮ ПАНТОТЕНАТУ	22
2.1 Методи визначення кальцію	24
2.2 Методи визначення пантотенату	25
2.3 Методи кількісного визначення кальцію пантотенату	26
Висновки до розділу 2	29
<i>Експериментальна частина</i>	
РОЗДІЛ 3. ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ У ДІЄТИЧНІЙ ДОБАВЦІ «КАЛЬЦІЮ ПАНТОТЕНАТ»	30
3.1 Об'єкт дослідження	30
3.2 Ідентифікація діючої речовини	32
3.2.1 Випробування на справжність катіону кальцію	35
3.2.2 Випробування на справжність пантотенат - іону	36
3.3 Кількісне визначення кальцію пантотенату в об'єкті дослідження	38
Висновки до розділу 3	41
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТОК А	47

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДД - дієтична добавка

ДФУ - Державна фармакопея України

ЕФ - Європейська фармакопея

ІЧ - інфрачервоний

УФ - ультрафіолетовий

ТШХ - тонкошарова хроматографія

ЕПР - везикул ендоплазматичний ретикулум

АФІ - активний фармацевтичний інгредієнт

ВСТУП

Актуальність теми. Пантотенат кальцію - це джерело іонів кальцію.

Кальцій називають королем усіх мікроелементів організму. Він - основа кісток, зубів, нігтів, а також важлива складова частина шкіри, сполучних тканин, м'язів, волосся.

Наш організм містить цього елемента 1,5-2% від маси тіла (жоден інший елемент не може "похвалитися" такою кількістю). 99% відсотків кальцію сконцентровано в кістках і зубах, відповідаючи за їх формування (від народження до 20 років) і міцність протягом усього життя. І лише 1% міститься в крові і клітинах м'яких тканин. Однак цей один відсоток теж відіграє надзвичайно важливу роль: забезпечує нормальний перебіг біохімічних процесів в організмі та впливає на нормалізацію імунної системи; служить для передавання імпульсів у нервовій системі; забезпечує функцію скорочення м'язів і ритмічної роботи серця; впливає на секрецію інсуліну; виявляє протиалергічну дію.

Застосовують для лікування невралгії, екземи, алергії, поліневриту та інших захворювань, пов'язаних з порушенням обмінних процесів, а також при запальних процесах. Бере участь у вуглеводному та жировому обміні, стимулює утворення кортикостероїдів і є складовою частиною коферменту А.

У дітей дефіцит цього мікроелементу спричиняє рахіт (деформація кісток, черепа, хребта, нижніх кінцівок), пізні прорізання і заміну зубів (молочних), карієс, підвищену пітливість, дратівливість, відставання у фізичному і розумовому розвитку, схильність до судом.

У дорослих недостатність кальцію в організмі зумовлює розвиток дуже небезпечної хвороби - остеопорозу (зменшується щільність кісток, внаслідок чого вони стають крихкими, ламаються). Однак це ще не все. Зниження пам'яті, підвищена втомлюваність та дратівливість, поганий сон, захворювання зубів, їх руйнація тощо - продовження переліку порушень

через дефіцит кальцію.

Якщо забезпечити потребу в кальції не може збалансоване харчування, то допомогти може застосування спеціальних харчових продуктів — дієтичних добавок, які є джерелами цього важливого елемента.

Останнім часом їх виробництво та обіг набули чи малої популярності як в Україні, так і у світі. Стосується це і дієтичних добавок, що містять пантотенат кальцію в якості діючої речовини. Однак, відсутність повної нормативно - правової документації щодо методики контролю якості дієтичних добавок призводить до того, що наразі оператори ринку дієтичних добавок певною мірою мають свободу в частині забезпечення якості та безпеки такої «особливої» продукції. Так, у зв'язку із стабільним зростанням обсягів ринку дієтичних добавок, український споживач не є захищеним від фальсифікації даного виду продукції. Отже актуальною проблемою відносно встановлення якості ДД є розробка методик ідентифікації та кількісного визначення діючої речовини у складі ДД.

З початку пандемії коронавірусу вживання дієтичних добавок серед населення стало занадто розповсюдженим явищем.

Це підтверджується результатами аналітичних досліджень ринку провідної компанії «Proxima Research» <https://www.apteka.ua/article/589026> – ринок дієтичних добавок в Україні впевнено зростає.

Обсяги роздрібного продажу дієтичних добавок в 2020 році порівняно з минулим періодом збільшилися на 25,8% у грошовому вираженні, в той час, як лікарських засоби дали приріст 7,9%.

За даними «Proxima Research», зростання ринку дієтичних добавок пов'язано із збільшенням обсягів продажу в натуральному виразі, появою нових товарів, підвищенням ціни та зміщенням споживання в бік дороговартісних продуктів. Так, середньозважена вартість однієї упаковки дієтичних добавок з 2016 року зросла на 68,4% та є однією з найдорожчих категорій товарів «аптечного кошика».

Тобто, споживачі готови купувати дієтичні добавки, які масово

реалізуються, як в продовольчих магазинах, так і в аптеках. При цьому, знаходячись на полицях аптек, фактично почали конкурувати з лікарськими засобами, незважаючи на те, що це взагалі різні товарні ринки.

Мета дослідження. Розробка методики якісного і кількісного визначення діючої речовини в дієтичній добавці "Кальцію пантотенат" виробництва фірми Quality Supplements and Vitamins "Life Extension", Inc. /США/.

Завдання дослідження. Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити такі завдання.

- вивчити літературні дані способів ідентифікації та кількісного визначення пантотенату кальцію і узагальнити дані щодо його фармакологічної активності;

- проаналізувати різні методи для ідентифікації та кількісного визначення інгредієнтів в дієтичній добавці "Кальцію пантотенат";

- підібрати умови і розробити методику ідентифікації та кількісного визначення пантотенату кальцію у дієтичній добавці, яка б характеризувалася надійністю, ефективністю, була простою і не потребувала б багато часу для її використання;

Об'єкти дослідження. Об'єктом дослідження була обрана дієтична добавка "Кальцію пантотенат" виробництва фірми Quality Supplements and Vitamins "Life Extension", Inc. /США/.

Предмет дослідження. Ідентифікація та кількісне визначення вмісту цитрату калію у дієтичній добавці "Кальцію пантотенат".

Методи дослідження. В якості удосконаленого методу ідентифікації інгредієнтів в ДД були обрані реакції з розчином гліоксальгідроксиламіну (у якості аналітичного ефекту реакції спостерігають появу червоного забарвлення), реакція з розчином калію фероціаніду (у якості аналітичного ефекту реакції спостерігають появу білого кристалічного осаду), реакція з розчином амонію оксалату (у якості аналітичного ефекту реакції спостерігають появу білого осаду, пробу Бейльштейна (забарвлення полум'я

в жовтогарячий колір); реакція з розчином купруму (II) сульфату в лужному середовищі (у якості аналітичного ефекту реакції спостерігають утворення комплекс синього кольору), реакція з розчином феруму (III) хлориду (у якості аналітичного ефекту реакції спостерігають утворення жовтого забарвлення), реакція утворення забарвленого феруму гідроксамату.

Для визначення кількісного вмісту пантотенату кальцію був обраний метод комплексонометрії, який проводили за фармакопейною методикою.

Практичне значення отриманих результатів. З огляду на винятково важливе значення пантотенату кальцію в життєдіяльності організму, визначення і кількісна оцінка його досі привертає значну увагу, в тому числі в складі активної дієтичної добавки (ДД). На цей час існує багато методів визначення пантотенату кальцію, таких як метод комплексонометрії, методом К'ельдаля, ІЧ-, УФ-спектроскопії.

Який з методів слід використовувати в кожному конкретному випадку залежить від багатьох умов і повинен визначатись індивідуально.

Значна фармакологічна цінність кальцію пантотенату у складі (ДД) вимагає розробки простих та експресивних методик контролю їх якості для практичного застосування.

Апробація результатів дослідження. Результати роботи було представлено у секційному засіданні студентського наукового товариства кафедри медичної хімії III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю "YOUTH PHARMACY SCIENCE" 7-8 грудня 2022 р. НФаУ, м. Харків. Отримано сертифікат учасника.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота побудована традиційно, містить вступну частину, огляд літератури, експериментальний розділ, загальні висновки, перелік 48 використаних літературних джерел, викладена на 42 сторінках, містить 1 таблицю, 9 рисунків,

РОЗДІЛ 1. БІОДОСТУПНІСТЬ ПАНТОТЕНАТУ КАЛЬЦІЮ В ЯКОСТІ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ. (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Нормативні регулятивні питання діючих добавок.

Останнім часом виробництво та обіг спеціальних харчових продуктів — дієтичних добавок набули чи малої популярності як в Україні, так і у світі. Незважаючи на те що дієтичні добавки не є лікарськими засобами, споживачі активно використовують їх для поліпшення свого загального стану здоров'я. Такі позитивні тенденції щодо просування та продажу дієтичних добавок викликають чимало запитань у виробників, дистриб'юторів і споживачів. Зокрема, значна група питань стосується якості цих продуктів, сформованості нормативно-правової бази регулювання та державного контролю у сфері обігу та імпорту такої «особливої» продукції.

Слід зазначити, що наразі оператори ринку дієтичних добавок певною мірою мають свободу в частині забезпечення якості та безпеки такої «особливої» продукції. Так, у зв'язку із стабільним зростанням обсягів ринку дієтичних добавок, український споживач не є захищеним від фальсифікації даного виду продукції.

З одного боку, Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів є гарантом контролю якості дієтичних добавок, однак, оскільки вони не є лікарськими засобами, для введення їх обіг сертифікація, отримання висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи, доклінічне вивчення або проведення клінічних випробувань не вимагаються. Тому розпізнати підроблені або неякісні дієтичні добавки досить складно. Таким чином, купуючи такі продукти, будь-який споживач повинен розуміти, що перевірити якість та ефективність тієї чи іншої дієтичної добавки - досить складне завдання. Саме тому посилення рівня нормативного регулювання операторів ринку дієтичних добавок сприятиме

забезпеченню якості продукції та підвищенню безпеки населення. З огляду на необхідність створення нормативної документації до контролю якості дієтичних добавок розробка методики визначення активного фармацевтичного інгредієнту у складі дієтичної добавки є актуальною проблемою.

1.2 Огляд сучасного ринку дієтичних добавок - джерел кальцію.

Ідеальний спосіб отримання кальцію, як і будь-якої поживної речовини, – це продукти. Молочні продукти, такі як молоко, сир та йогурти, є найкращими та найбільш очевидними джерелами. Одна склянка нежирного простого йогурту містить 415 мг кальцію – більше третини добової рекомендації для більшості вікових груп [1-3] .

Деякі немолочні продукти також є хорошими джерелами кальцію, зокрема: збагачений кальцієм апельсиновий сік, консервована сардина з кістками, твердий тофу, консервований лосось з кісткою, збагачені кальцієм пластівці до сніданку.

Для засвоєння кальцію тіло також потребує вітаміну D. Кілька продуктів, природно, містять невелику кількість вітаміну D, наприклад, консервований лосось з кістками та яєчні жовтки. Ви також можете отримати вітамін D із перебуванням на сонці.

Але при недостатності кальцію від вживання тільки їжі виникає необхідність вживання ДД. Зараз на ринку України є багато різноманітної такої продукції.

Сьогодні препарати кальцію в різних комбінаціях можна побачити у будь-якій аптеці для різних груп людей. Кожен має можливість придбати цей життєво необхідний елемент та пройти оздоровлювальний курс [4].

ДД для дітей:



Виробник: Solgar, США

Форма випуску:
60/120 жувальних цукерок
Вік: 2+

U-cubes жувальний кальцій з D3 для дітей

(Children's calcium with D3) 250 мг/300 МО 120 цукерок (мал.1)

U-cubes жувальний кальцій з D3 для дітей (Children's calcium with D3) – це корисний жувальний мармелад можна вживати окремо або у поєднанні з жувальним мармеладом U-Cubes з мультивітамінами від Solgar. Кожна порція U-Cubes на основі тапіоки з вітаміном D3 забезпечує рекомендоване педіатрами дозування вітаміну D3¹... 600 МО (у кожних 4 жувальних цукерках) - це 150% добової потреби у вітаміні D3 для дітей віком від 4-х років ... та 75% добової потреби (300 МО у кожних 2 цукерках) для дітей віком 2- х до 3-х років. Вітамін D3 допомагає засвоювати кальцій, що покращує здоров'я кісток та зубів. Він також підтримує здоров'я імунної системи [5-7] .

U-Cubes з кальцієм та вітаміном D3 виготовлений за методикою Solgar. Це означає, що він виготовляється невеликими партіями, щоб забезпечити найвищу якість. Він не містить ГМО, а також ретельно перевіряється на предмет безпеки та ефективності... але ніколи не тестується на тваринах. Жувальна цукерка з чудовим смаком, підійде дітям.



Кальцій магній та вітамін D3 (Calcium Magnesium & Vitamin D3)

90 жувальних цукерок зі смаком ванільної глазури (мал.2)



Кальцій магній і вітамін D3 (Calcium Magnesium & Vitamin D3) допомагає подолати цю нестачу поживних речовин за рахунок форм кальцію, магнію, вітаміну D3, що містяться в ньому, а також супер-фруктів і овочів у вигляді смачних жувальних цукерок у формі тварин [8].



Жувальний кальцій для дітей (Chewable Calcium for Kids)

125 мг 90 таблеток (мал. 3)

Жувальний кальцій – це зручна форма прийому кальцію для дітей. Приємні на смак та зручні для використання, жувальні таблетки корисні, особливо дітям.

		<p>Виробник: NOW Foods, США</p> <p>Форма випуску: 100 жувальних таблеток</p> <p>Вік: 1+</p>
---	---	---

*Жувальний кальцій (Kid Cal) 200 мг 100 жувальних таблеток
зі смаком апельсину (мал. 4)*

1.3 Функції пантотенату кальцію в життєзабезпеченні організму людини

Кальцій називають королем усіх мікроелементів організму. Він - основа кісток, зубів, нігтів, а також важлива складова частина шкіри, сполучних тканин, м'язів, волосся.

Наш організм містить цього елемента 1,5-2% від маси тіла (жоден інший елемент не може "похвалитися" такою кількістю). 99% відсотків кальцію сконцентровано в кістках і зубах, відповідаючи за їх формування (від народження до 20 років) і міцність протягом усього життя. І лише 1% міститься в крові і клітинах м'яких тканин. Однак цей один відсоток теж відіграє надзвичайно важливу роль:

Для нормального функціонування тіла людини потрібен кальцій. Це ключовий та життєво важливий мінерал, який виконує безліч функцій у нашому тілі [9-11].

Прийом пантотенату кальцію у вигляді ДД збільшує його біодоступність і є суттєвим, коли його недолік може призводити до небажаних наслідків.

Кальцій — це «лужноземельний» метал, належить до другої групи. Життєво важливий елемент не тільки для людини, але й для тварин, риб, безхребетних та навіть рослин. Не можна стверджувати, що все навколо складається з кальцію, але те, що багато чого — це напевно.

Для організму людини кальцій важливий не лише як будівельний матеріал для кісткової тканини, а й як елемент, що бере участь у перебігу багатьох процесів та навіть регулює їх.

Структурна роль кальцію. Майже весь кальцій у людському організмі (99%) зосереджений у кістковій тканині. Остеобласти – клітини, з яких утворюється кістка – виділяють лужний фермент, що зв'язується з іонами кальцію. Разом вони утворюють не органічну сполуку — гідроксиапатит, який і є будівельним елементом для жорсткої, «несучої» матриці скелета. Навіть у повністю сформованій кістці клітини безперервно руйнуються та формуються наново. У середньому кожні 10 років кістяк людини повністю оновлюється. Враховуючи те, що без кальцію будівництво кісткової тканини неможливе, потреба в цьому елементі зберігається протягом усього життя.

Кісткова тканина одночасно є не лише головним «споживачем», а й основним «депо» кальція в організмі. Тобто не лише забирає, а й віддає цей елемент, якщо він життєво необхідний для інших процесів. Резорбція (розчинення) кісткової тканини супроводжується виділенням у кров іонів кальцію, які зв'язуються з білками - транспортерами та доставляються до інших органів та тканин [12-14].

Регуляторна функція кальцію. Окрім того, що з кальцію формуються «будівельні блоки» для утворення кісткової тканини, він ще й є каталізатором багатьох процесів. На поверхні клітинних мембран є рецептори, які зв'язуються з іонами кальцію та, підвищуючи або зменшуючи їхню концентрацію всередині, змушують клітину відповідати на «сигнали» гормонів, нервових імпульсів тощо.

Отже, за допомогою цього елемента відбувається: синтез АТФ, транспорт речовин через клітинні мембрани, проходження імпульсу по клітинах нервової системи, гемостаз.

Елемент забезпечує нормальний перебіг багатьох життєво важливих процесів. Без нього неможливі звуження та розширення судин, передача нервових імпульсів, скорочення м'язів, вироблення інсуліну та інших

гормонів.

Кальцій є незамінним, тобто він не може синтезуватися самостійно та має надходити в необхідних кількостях з їжею та водою. Регуляторна роль елемента важливіша за структурну. Тому, коли вміст іонів кальцію в крові падає нижче за нормальний рівень, паратиреоїдний гормон паратирин, що виробляється паращитовидними залозами, запускає механізм вилучення кальцію з кісток. Цей процес супроводжується розм'якшенням та демінералізацією кісткової тканини, що може призвести до переломів та тріщин [15].

При отруєннях елемент у великих кількостях надходить у кишечник для нейтралізації кислотного середовища та запобігання великій втраті рідини. У критичних ситуаціях організм витягуватиме кальцій саме з кісткової тканини та перенаправлятиме його в потрібну точку.

Може брати участь у взаємодії між клітинами. У структурі клітинних мембран скелетних м'язів та нервових волокон знаходяться кальцієві канали, завдяки яким концентрація речовини в клітинах може швидко змінюватися. Наприклад, якщо нервовий імпульс стимулює скорочення м'язового волокна, канали відкриваються та іони кальцію проникають у клітину. У ній вони пов'язуються з активним білком, який, зі свого боку, вивільняє речовину із сховища – везикули ЕПР.

Взаємодія речовини з білком тропініном-с ініціює каскад реакцій, унаслідок яких відбувається м'язове скорочення. Далі вона перекачується за межі клітини або назад в ЕПР до наступної активації.

Мікроелемент необхідний для стабілізації деяких білків та ферментів. Активація вітамін К-залежних факторів згортання в каскаді коагуляції без нього також неможлива [16-20].

1.4 Добові норми кальцію для різних вікових груп.

Основними документами, якими керуються жителі більшості країн під час розрахунку добових норм споживання, є регіональні рекомендації. Наприклад, у Польщі це рекомендації «Норми фізіологічних потреб в енергії та харчових речовинах», а в Україні - «Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» від 2017 року. З приводу кальцію думка дієтологів та лікарів збігається, тому практично у всьому світі прийняті однакові норми, які наведені нижче.

Для дітей. Зростаючий організм потребує кальцію особливо гостро та саме для малюків його дефіцит найбільш небезпечний. Норми прописані для дітей різного віку, щоб у кожному періоді дитина отримувала потрібну кількість: малюки від народження і до 6 місяців - 200 мг/добу; діти від 6 до 12 місяців - 260 мг/добу; діти від 1 року до 8 років — 1000 мг/добу; школярі віком до 18 років — 1300 мг/добу. Підлітки старше 10 років повинні отримувати стільки ж кальцію, скільки і дорослі. Особливо важливо в будь-якому віці стежити за рівнем вітаміну Д в осінньо-зимовий період, та для профілактики його дефіциту заповнювати нестачу прийомом добавок. Інакше навіть при належному вживанні кальцію для кісткової системи він буде недоступний, та її формування буде ускладнене [20-22].

1.5 Фактори ефективного приймання кальцію пантотенату.

Щодо правильно приймати препарати кальцію, то є фактори що визначають, як слід приймати препарати кальцію [22-25].

1. Тип кальцію. Перевірте етикетку, щоб дізнатись, який кальцій містить добавка. Цитрат кальцію можна приймати з їжею чи без неї. Карбонат кальцію слід приймати під час їжі. Шлункова кислота, що виробляється під час їжі, допомагає вашому організму засвоювати карбонат кальцію.
2. Засвоєння кальцію дуже залежить від їжі, з якої він потрапляє до

травної системи. Так, деякі тваринні та рослинні жири (яловичий жир, пальмова олія) можуть зв'язуватися з ним та утворювати нерозчинні сполуки, схожі на мило. У цьому випадку кальцій проходить через кишечник транзитом та зовсім не засвоюється.

3. У разі з'єднання з щавлевою кислотою (міститься в каві, ревені, буряку, щавлі та ін.) утворюються кристали (оксалати), які можуть спровокувати розвиток сечокам'яної хвороби, а також відкладаються у суглобах, міжхребцевих дисках. Саме тому треба бути особливо уважними при вживанні кальційвмісних продуктів. Важливо не змішувати їх із природними антагоністами та витримувати часові інтервали між прийомами такої їжі.
4. Загальна добова доза. Кальцій найкраще засвоюється, якщо його приймати меншими дозами (зазвичай менше 600 міліграм одночасно). Якщо приймають 1000 мг кальцію на день, то рекомендується розділити його на дві або більше доз протягом дня.
5. Ліки та добавки. Препарати кальцію можуть взаємодіяти з багатьма ліками, що відпускаються за рецептом, включаючи антибіотики, бісфосфонати та ліки від високого кров'яного тиску. Уникайте вживання цих продуктів під час прийому кальцію, оскільки вони можуть перешкоджати його засвоєнню: кава з кофеїном, продукти з високим вмістом солі.
6. Для засвоєння кальцію тіло також потребує вітаміну D. Він утворюється в організмі людини із перебуванням на сонці.

Находячи до організму з їжею, кальцій може всмоктуватися через стінки дванадцятипалої або тонкої кишки. Відбувається це або пасивно — якщо надходить надмірна кількість — або активно — за допомогою вітаміну D, який підвищує проникність стінок кишечника для цього елемента.

Пасивно може засвоїтися тільки до 40% речовини, що надійшла в організм, а за допомогою вітаміну D всмоктується 80-90%.

Особливо важливо в будь-якому віці стежити за рівнем вітаміну Д в осінньо-зимовий період, та для профілактики його дефіциту заповнювати нестачу прийомом добавок. Інакше навіть при належному вживанні кальцію для кісткової системи він буде недоступний, та її формування буде ускладнене [26].

1.6 Джерела кальція пантотената.

Отримання кальцію пантотенату відбувається за двома напрямками:

1) Природного походження

Якщо запитати людей на вулиці, в яких продуктах найбільше кальцію, 9 з 10 дадуть відповідь — у молочних. Це дуже поширена думка, але вона не відповідає дійсності. Так, у 100 грамах коров'ячого молока міститься 120 мг кальцію, а в кунжутній халві – 760. А все тому, що кунжут містить надмірну кількість цього елемента – 975 мг/100 грам. Але і це не лідер, макове насіння містить близько 1500 мг/100 грам! І взагалі, багато горіхів, бобів та зелені перевершують молоко за вмістом кальцію.

В великих кількостях міститься в ікрі, дріжджах, печінці, яєчному жовтку, рисі.

Здавалося б, а навіщо тоді ми з дитинства п'ємо це саме молоко, а молочнокислі продукти в обов'язковому порядку включені в меню дошкільних закладів? Адже краще ввести в раціон горіхи та бобові, халву. Проблема в тому, що багаті на кальцій рослинні продукти також багаті й на кислоти (фітинову, щавлеву), які перешкоджають засвоєнню мінералу або утворюють з ним нерозчинні сполуки. Частково кислоту можна видалити, замочивши горіхи чи злаки у питній воді. Але навіть після цього біодоступність «рослинного» кальцію буде нижче, ніж «молочного». До того ж включити в щоденне меню кілька склянок молока, шматочок пармезану або сирники простіше, ніж, наприклад, 400 грам петрушки.

Однак у молока все ж таки є доступна альтернатива. Це риба, а точніше

– рибні консерви. Ті ж сардини в маслі або тюлька в томаті легко перекриють добову потребу (у 100 грамах міститься до 400 мг Са). Особливо багато речовини в кістках риби, після термічної обробки вони розм'якшуються, тому їх легко пережувати та проковтнути. До того ж риба містить і вітамін Д, і омега-3 кислоти, необхідні серцево-судинній системі та мозку. Якщо є можливість регулярно вживати якісні морепродукти - це буде відмінним вкладом у власне здоров'я. Ключове слово «якісні», оскільки неправильні умови зберігання, обробка хімічними складами або високий вміст ртуті в рибі зведуть нанівець всю користь від такого раціону.

Ще одне джерело кальцію, часто незаслужено забуте, – це вода. У деяких регіонах, ґрунт яких багатий на вапняк, вміст кальцію в місцевій питній воді може доходити до 300 мг/100 грам. У процесі очищення більша частина видаляється, але деякі виробники питної води штучно насичують її мікро- та макроелементами. На етикетці обов'язково має бути склад, з кількісною вказівкою аніонів та катіонів, зокрема кальцію [26-29].

2) Синтетичного походження

Кислоту пантотенову отримали в кристалічному вигляді у 1939 Вільямсон. Вона входить до складу коферменту вітаміну А. За хімічною структурою кислота є похідною амінокислоти β-аланіну $H_2N-CH_2-CH_2-COOH$ і α-,γ-діокси-β,β-диметил-масляної кислоти (пантоєвої) кислоти, а кальцієва сіль D-(+)-α,γ-дигідрокси-β,β-диметилбутирил-N-амідβ'-амінопропіонової кислоти - пантотенат кальцію [30].

1.7 Побічні ефекти надмірного споживання кальцію пантотенату

Ймовірні побічні ефекти від надмірного споживання кальцію [31]. Перш ніж приймати ДД “Кальцію пантотенату”, слід знати про побічні ефекти надмірного споживання кальцію, які включають:

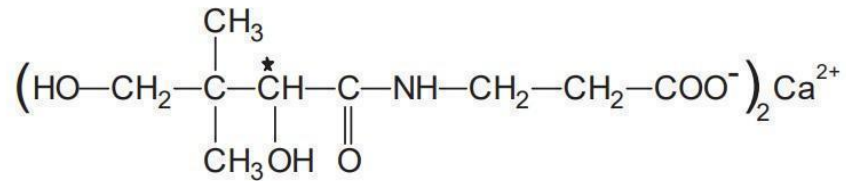
- Закрепи
- Здуття та надлишкове скупчення газів в кишечнику

- Ризик утворення каменів у нирках
- Кальцій також може зменшити всмоктування деяких ліків, включаючи ліки від остеопорозу, для щитовидної залози та деякі антибіотики.

Висновки до розділу 1

1. Проведено аналіз літератури за нормативними регулятивними питаннями діючих добавок.
2. Проведено огляд літератури пантотенату кальцію, обраного об'єктом дослідження, за фізико-хімічними властивостями, методів його застосування в медичній практиці.
3. Вивчені літературні дані дозволяють зробити висновок про актуальність розробки нових методик аналізу та аналізу можливості застосування існуючих конкретно для обраного об'єкту дослідження.

РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ - КАЛЬЦІЮ ПАНТОТЕНАТУ



кальцієва сіль D-(+)- α,γ -дигідрокси- β,β -диметилбутирил-N-амід β^1 -амінопропіонової
кислоти

У чистому вигляді зазначена речовина є білим порошком, злегка гігроскопічним, легкокорозчинним у воді, малорозчинним в етанолі, практично нерозчинним в ефірі.

Ідентифікують за *питомим оптичним обертанням* водного розчину, яке повинно бути в зазначеному інтервалі), методом ТШХ - аналіз хроматограми повинен довести: пляма проби розчину дослідної субстанції повинна бути ідентичною до плями розчину порівняння за положенням, кольором та значенням Rf, за появою блакитного забарвлення при додаванні натрію гідроксиду та розчину міді (II) сульфату, реакцією на кальці

Показником ідентичності та чистоти оптично активних речовин є *питоме оптичне обертання*. Це оптична активність, викликана шаром речовини товщиною 1 дм при перерахунку на вміст 1 г речовини в 1 мл об'єму.

Питоме оптичне обертання - це кут обертання площини поляризованого світла (виражений в кутових °) при довжині хвилі лінії спектра натрію D ($\lambda = 589,3$ нм), виміряний при температурі $t = 20^\circ\text{C}$, розрахований для товщини шару розчину дослідної речовини в 1 дм у перерахунку на вміст 1 г речовини в 1 мл розчину.

При аналізі твердих оптично активних речовин готують розчин відомої концентрації (с, %), заливають у поляриметричну трубку завдовжки (l, дм.) і

кут обертання (α) вимірюють на поляриметрі, а *питоме оптичне обертання*

розраховують за формулою:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot 1000}{l \cdot c}$$

де c - концентрація розчину, %.

Випробування.

Випробування проводять з розчином S, який готують розчиняючи дослідну речовину у воді без вуглекислого газу та доводячи до мітки тим самим розчинником.

Зовнішній вигляд розчину S повинен бути прозорим та безбарвним.

Рівень *pH* розчину S повинен знаходитися у зазначеному інтервалі.

Домішку 3-амінопропіонової кислоти досліджують методом тонкошарової хроматографії, використовуючи силікагель як речовину покриття алюміневої фольги. Тестовий розчин: розчиняють досліджувану речовину у воді і доводять до тим самим розчинником до мітки. Випробуваний розчин: розведять досліджуваний розчин водою. Еталонний розчин: розчиніть стандартну фармакопейну сполуку кальцію пантотенату у воді. Розчин порівняння: розчиняють 3-амінопропіонову кислоту у воді і доводять до мітки тим самим розчинником. Наносять капіляром на пластину для хроматографування окремо пробу кожного розчину. У якості системи хроматографування використовуючи суміш води та етанолу у співвідношенні згідно методики. Після хроматографування пластину висушують в струмі повітря та проявляють розчином нінгідрину. Нагрівають Будь-яка пляма, що відповідає 3-амінопропіоновій кислоті в хроматограмі, отримана з досліджуваним розчином, повинна бути не більше інтенсивнішою, ніж пляма на хроматограмі, отримана з розчин порівняння.

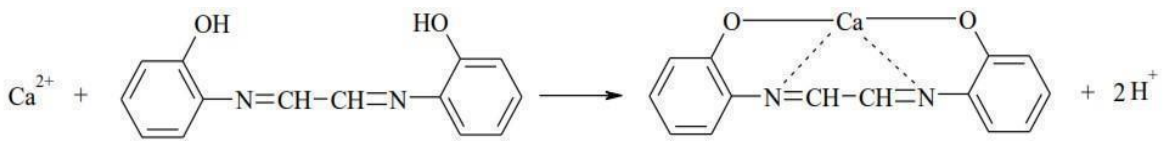
Хлориди. Розчину S повинен відповідати граничному випробуванню на вміст хлорид-йонів.

Важкі метали. Розчин S повинен відповідати граничному випробуванню на вміст катіонів свинцю.

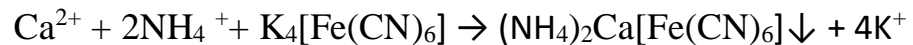
Втрати при висушуванні : визначають після прожарювання в печі.

2.1 Методи визначення кальцію.

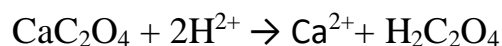
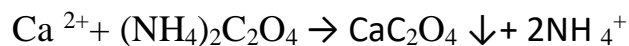
1. До нейтрального розчину, що містить катіон кальцію додають розчин гліюксальгідроксиламіну у спирті, розчину натрію гідроксиду розведеного розчину натрію карбонату. Суміш струшують з хлороформом і додають води. Спостерігають забарвлення хлороформного шару у червоний колір:



2. а) до розчину дієтичної добавки у кислоті оцтовій додають розчин калію фероціаніду. Розчин залишається прозорим.
б) до розчину дієтичної добавки у кислоті оцтовій додають розчин амонію хлориду. Утворюється білий кристалічний осад:



3. До водного розчину дієтичної добавки додають розчин амонію оксалату. Утворюється білий осад, нерозчинний у кислоті оцтовій розведеної і розчині аміаку, розчинний у розведених мінеральних кислотах:



4. Спроба Бейльштейна.

Найпростішою попередньою спробою на наявність катіону кальцію в складі речовини є спроба Бейльштейну. Сіль кальцію,

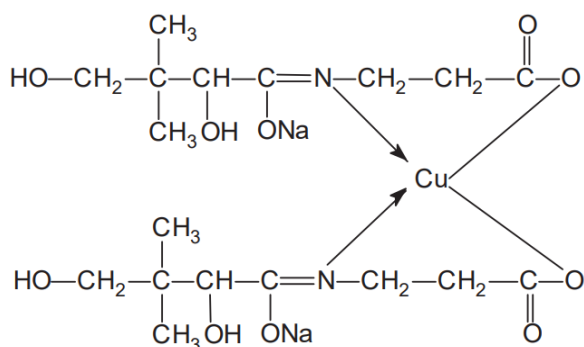
змочена кислотою хлористоводневою і внесена у безбарвне полум'я забарвлює його в жовто-гарячий колір.

Петельку на кінці тонкого мідного дроту прожарюють поки вона перестане забарвлювати полум'я спиртівки, ні до чого не торкаючись дають охолонути, набирають декілька кристалів речовини і обережно, згори вниз, вносять у безбарвне полум'я. При наявності катіону кальцію, полум'я забарвлюється у жовто-гарячий колір.

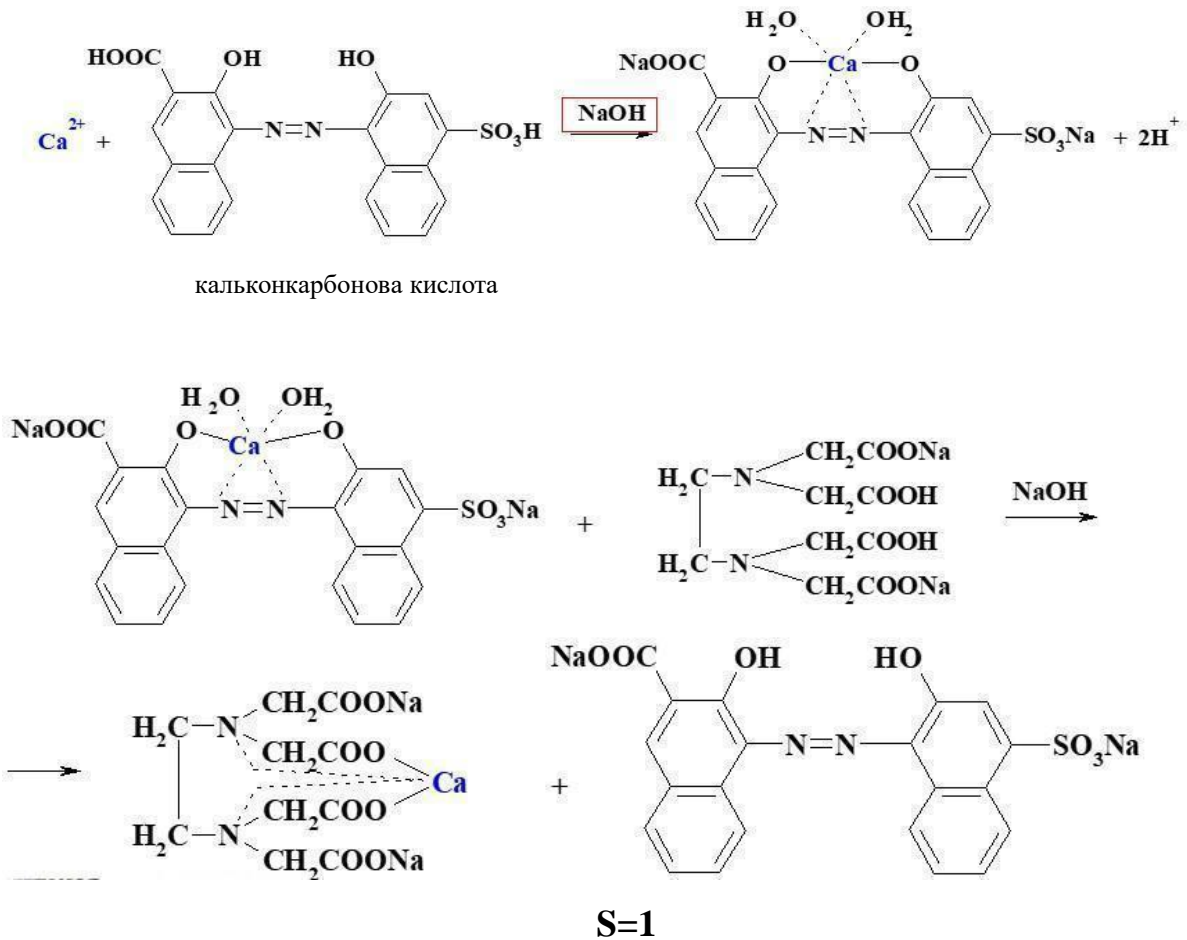


2.2. Методи визначення пантотенату.

1. Із розчином купруму (II) сульфату в лужному середовищі субстанція утворює комплекс синього кольору (β -аланін):

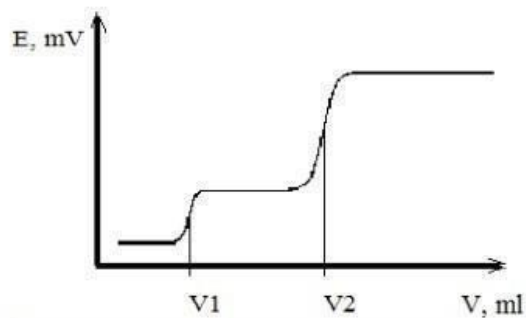


2. Залишок α, γ -дигідрокси- β, β -диметилмасляної кислоти визначають після лужного гідролізу. Субстанцію кип'ятять з розчином натрію гідроксиду, після охолодження підкислюють кислотою хлористоводневою і додають



- *Метод неводного ацидиметричного титрування.*

Метод неводного ацидиметричного титрування з потенціометричним визначенням кінця титрування. Порошок ДД “Кальція пантотенату” розчиняють у кислоті оцтовій безводній, титрують розчином хлорної кислоти з точно відомою концентрацією, визначаючи кінцеву точку потенціометрично - середина інтервала скачка потенціалу визначає фіксацію точки еквівалентності.



1 мл 0,1 М хлорної кислоти відповідає 23,83 мг $C_{18}H_{32}CaN_2O_{10}$.

Пантотенат кальцію повинен містити не менше 98,0% та не більше еквівалента 101,0 % біс [3-[[*(2R)*-2,4-дигідрокси-3,3-диметилбутаноїл]аміно]пропаноат] кальцію, у перерахунку на висушену речовину.

Висновки до розділу 2

1. Виходячи з літературних даних були проаналізовані надійні, високоефективні та економічні методи ідентифікації кальцію пантотенату.

2. Хімічні реакції ідентифікації кальцію пантотенату основані на реакціях з розчином гліоксальгідроксиламіном (спостерігається червоне забарвлення), розчином калію фероціанідом (розчин залишається прозорим), з розчином амонію хлоридом (утворюється білий кристалічний осад), з розчином амонію оксалату (утворюється білий осад), з розчином сульфату купруму (спостерігається сине забарвлення), з розчином хлориду заліза (спостерігається жовте забарвлення).
3. Було визначено, що дослідна ДД може бути ідентифікована за допомогою проби Бейльштейна.
4. Виходячи з літературних даних були проаналізовані надійні, високоефективні та економічні методи кількісного визначення кальцію пантотенату: комплексонометрія, метод неводного ацидиметричного титрування з потенціометричним фіксуванням точки еквівалентності.

РОЗДІЛ 3. ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ У ДІЄТИЧНІЙ ДОБАВЦІ "КАЛЬЦІЮ ПАНТОТЕНАТ"

3.1. Об'єкт дослідження.

Дієтична добавка «Кальцію пантотенат» виробництва фірми Quality Supplements and Vitamins “Life Extension”, Inc. /США/. Без ГМО. Чистий порошок, 200 г.



Термін придатності: 01 серпня 2023 року

Доступно, починаючи з 10 жовтня 2016 року.

Вага в упаковці: 230 г.

Розміри: 2.9 x 2.9 x 5.2 in. (1 дюйм = 2,54 см)

Код товару: NW-014.

Опис виробника: порошок, що містить джерело іонів кальцію. Бере участь у вуглеводному та жировому обміні, стимулює утворення кортикостероїдів і є складовою частиною коферменту А.

Складові за заявою виробника: немає. При виробництві не використовуються дріжджі, пшениця, глютен, соя, молоко, яйця, риба, молюски та інгредієнти з деревних горіхів. Проводиться на підприємстві, що має реєстрацію поточної належної виробничої практики (GMP), де виконується обробка інших інгредієнтів, які містять ці алергени. Підходить для вегетаріанців та веганів.

Попередження виробника: лише для дорослих. Перед початком застосування слід проконсультуватися з лікарем. Зберігати у недоступному для дітей місці.

Рекомендація виробника: після розкриття упаковки зберігати в сухому та прохолодному місці дотримуючись терміну придатності.

Відповідальність за заявою виробника: компанія завжди прагне дотримуватися максимальної точності у зображеннях та інформації про свою продукцію. Однак деякі зміни, які вносяться виробниками стосовно упаковки або списку інгредієнтів, можуть вимагати певного часу до того моменту, як вони будуть опубліковані. Майте на увазі, що навіть незважаючи на те, що іноді упаковка товарів може змінюватися, це ніяк не впливає на якість та свіжість продуктів. Ми рекомендуємо вам уважно ознайомитися з даними на упаковці, попередженнями та інструкціями щодо використання продуктів перед їх застосуванням та не покладатись виключно на інформацію, представлену на сайті. Зауважте, що деякі з описів продуктів на нашому сайті виконані з використанням машинного перекладу. Це зроблено винятково для вашої зручності. Всі подібні переклади будуть замінені на виконані нашими лінгвістами найближчим часом.

Діючою речовиною є кальцію пантотенат (Calcii pantothenas). Це хімічна сполука АФІ синтетичного походження.

Фармакологічна група. А11Н А31; D03А Х04 — вітаміни, що сприяють загоюванню ран.

Фармакологічні ефекти. Кальцію пантотенат (вітамін В5) стимулює утворення кортикостероїдів. Субстратно забезпечує синтез коензиму ацетилювання. Як складова частина коферменту А, що забезпечує процеси ацетилювання, бере участь у вуглеводному та жировому обміні, синтезі ацетилхоліну, кортикостероїдів. Оптимізує енергетичне забезпечення скорочувальної функції міокарда, покращує процеси регенерації.

Застосування. Поліневрит, невралгія; бронхіт; бронхіальна астма; атонія кишечника; екзема; трофічні виразки; опіки; алергічні реакції;

токсикоз вагітних; недостатність кровообігу; абстинентний синдром (у складі комбінованої терапії).

3.2. Ідентифікація діючої речовини.

Діючою речовиною є кальцію пантотенат (Calcii pantothenas). Це хімічна сполука є кальцієва сіль пантотенової кислоти з формулою $C_{18}H_{32}CaN_2O_{10}$. (М.м. 476,53 г/моль), порошок майже білого кольору.

Хімічна назва: біс[3-[[(2R)-2,4-дигідрокси-3,3-диметилбутаноїл]аміно] - пропаноат] кальцію .

В упаковці ДД “Кальцію пантотенату” знаходиться майже білий дрібнокристалічний порошок без запаху, легко розчинний у воді.

Показником ідентичності та чистоти оптично активних речовин є питома оптичне обертання. Кут обертання (α) вимірювали у кутових градусах на цифровому портативному поляриметри



при довжині хвилі $\lambda = 589,3$ нм лінії спектра натрію D, температурі $t = 20^\circ\text{C}$, у поляриметричній трубці завдовжки $l = 1$ дм, а питома оптичне обертання розраховують за формулою:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot 1000}{l \cdot c}$$

де c - концентрація розчину ДД “Кальцію пантотенату”, %.

Питома обертання 5 %-ного водного розчину ДД “Кальцію пантотенату” $+26,5$. ($+25,5 - +27,5$).

Випробування.

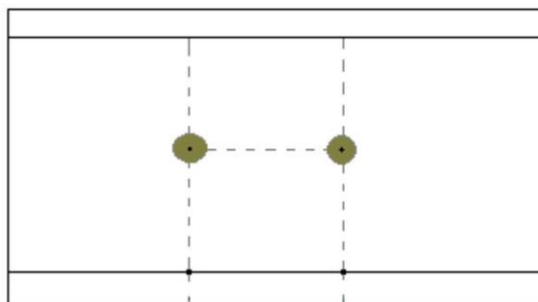
Випробування проводили з розчином S ДД “Кальцію пантотенату”.

Розчин S ДД “Кальцію пантотенату”. 2,50 г ДД “Кальцію пантотенату” розчиняють у воді без вуглекислого газу Р і доводять до 50,0 мл тим самим розчинником.

Зовнішній вигляд розчину S ДД “Кальцію пантотенату” прозорий і безбарвний.

pH розчину S ДД “Кальцію пантотенату” становить 7,5. (6,8-8,0)

Визначення домішки 3-амінопропіонової кислоти досліджували методом тонкошарової хроматографії, використовуючи силікагель G R як речовину покриття пластини для хроматографування. Тестовий розчин (а). Розчиняють 0,2 г ДД “Кальцію пантотенату” у воді Р і доводять до 5 мл тим самим розчинником. Випробуваний розчин (б). Розведіть 1 мл досліджуваного розчину (а) до 10 мл вода Р. Еталонний розчин (а). Розчиніть 20 мг кальцію пантотенату CRS у воді Р і розвести нею до 5 мл розчинник. Розчин порівняння (б). Розчиняють 10 мг 3-амінопропіонової кислоти Р у воді Р і довести до 50 мл тим самим розчинником. Нанесіть окремо на пластину для хроматографування по 5 мкл кожного розчину. Спостерігають як розвивається процес на шляху 12 см, використовуючи суміш 35 об’ємів води R і 65 об’ємів етанолу Р. Висушити пластину в струмі повітря і обприскують розчином нінгідрину R1. Нагрівають при 110 °С протягом 10 хв. Пляма, що відповідає 3-амінопропіонової кислоті в хроматограмі, отримана з досліджуваним розчином (а), не є більшою та інтенсивніше, ніж пляма на хроматограмі, отримана від розчину порівняння (b) (0,5 %).



Хлориди. 5 мл розчину S ДД “Кальцію пантотенату” розводять до 15 мл з водою R та додаємо розчин нітрату срібла. У якості аналітичного ефекту реакції спостерігаємо появу помутніння розчину. Паралельно проводимо цю реакцію з еталонним розчином. Відповідає граничному випробуванню на хлориди (200 ppm).

Важкі метали. 12 мл розчину S ДД “Кальцію пантотенату” неперевищує обмеженню (20 ppm). Випробування проводили готувавши еталон за допомогою стандартний розчин свинцю (1 ppm Pb) R.

Втрати при висушуванні: 1,7 % визначали після прожарювання 10 г ДД “Кальцію пантотенату” в печі при 105 °С./ Не більше 3,0 % /

Прилади та обладнання.

Обладнання: ваги електронні, ваги аналітичні, електрична плитка, муфельна піч, джерело безбарвного полум'я - спиртівка, петелька на кінці тонкого мідного дроту, потенціометр, камера для хроматографування, пластини для хроматографування,

Посуд: пробірки, піпетки, бюретка, воронка, колби конічні, колби мірні.

Реактиви: вода R, етанол R, розчин аміаку R, 3-амінопропіонова кислота R, розчином нінгідрину R, розчин 2 г/л гліоксальгідроксиламіну R у спирті R, розчин натрію гідроксиду розведеного R, розчин натрію гідроксиду концентрованого R, розчин натрію карбонату R, хлороформ R, кислота оцтова R, кислота оцтова безводна R розчин калію фероціаніду R, амонію хлориду R, розчин 40 г/л амонію оксалату R, кислота хлористоводнева, розчин купруму (II) сульфату в лужному середовищі, розчин феруму (III) хлориду R.

Титровані розчини: 0,1 М розчин хлорної кислоти; 0,1 М розчин натрію едетату.

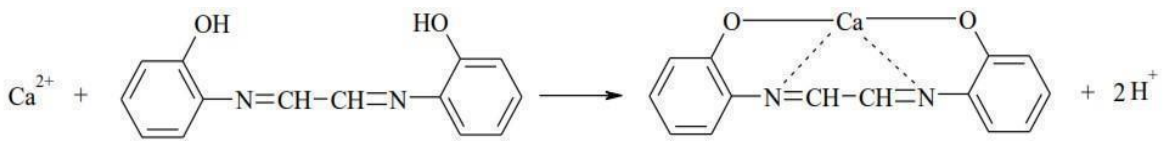
Індикатори: кальконкарбонова кислота.

Хід роботи: дослідження проводили за фармакопейними методиками.

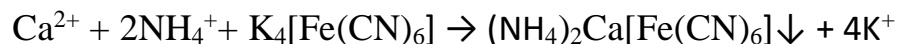
3.2.1. Випробування на справжність катіону кальцію.

Методика:

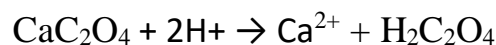
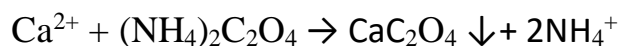
1. До 0,2 мл нейтрального водного розчину ДД “Кальцію пантотенату” додають 0,5 мл розчину 2 г/л гліоксальгідроксиламіну Р у спирті Р, 0,2 мл розчину натрію гідроксиду розведеного Р і 0,2 мл розчину натрію карбонату Р. Суміш струшують з 1 мл або 2 мл хлороформу Р і додають від 1 мл до 2 мл води Р – хлороформний шар набуває червоного забарвлення:



2. а) близько 20 мг порошку ДД “Кальцію пантотенату” розчиняють у 5 мл кислоти оцтової Р. До одержаного розчину додають 0,5 мл розчину калію фероціаніду Р. Розчин залишається прозорим.
б) близько 20 мг порошку ДД “Кальцію пантотенату” розчиняють у 5 мл кислоти оцтової Р. До розчину додають близько 50 мг амонію хлориду . Утворюється білий кристалічний осад:



3. До 1 мл водного розчину ДД “Кальцію пантотенату” додають 1 мл розчину 40 г/л амонію оксалату Р – утворюється білий осад, нерозчинний у кислоті оцтовій розведеній Р і розчині аміаку Р, розчинний у розведених мінеральних кислотах:



4. Спроба Бейльштейна.

Петельку на кінці тонкого мідного дроту прожарювали поки вона перестала забарвлювати полум'я спиртівки. Ні до чого не торкаючись дали охолонути. Набирали декілька кристалів порошку ДД “Кальцію пантотенату”, що попередньо були змочені кислотою хлористоводневою і обережно, згори вниз, вносили у безбарвне полум'я спиртівки.

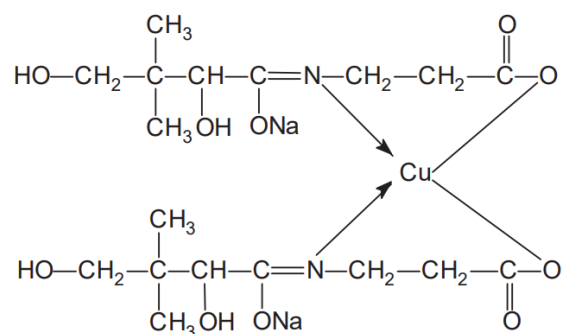
Полум'я забарвлюється у жовто-гарячий колір.



3.2.2. Випробування на справжність пантотенат-іону.

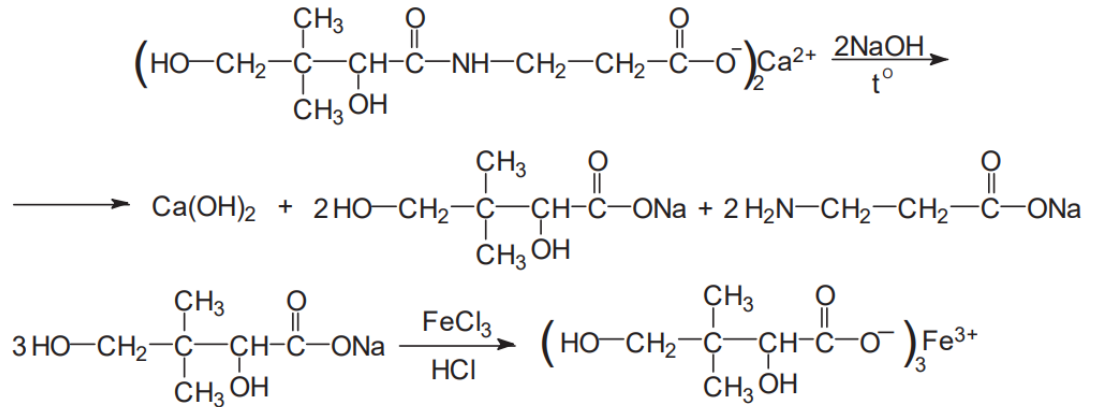
Методика:

1. До 0,1 г порошку ДД додавали розчин купруму (II) сульфату Р в лужному середовищі. Спостерігали утворення комплексу синього кольору (β-аланін):

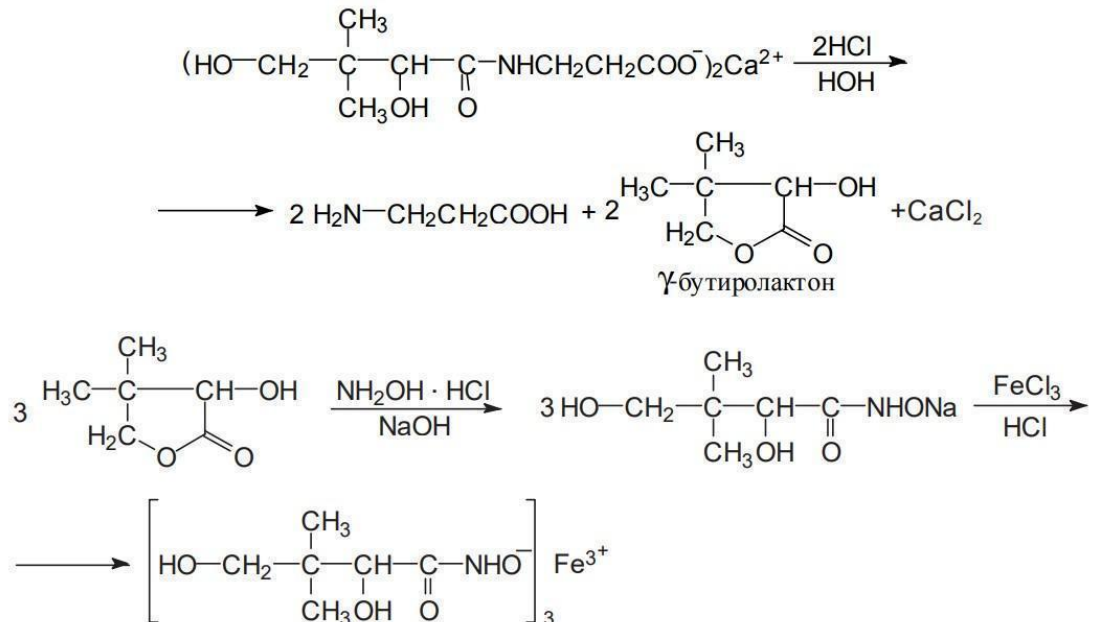


2. Залишок α,γ-дигідрокси-β,β-диметилмасляної кислоти визначали після лужного гідролізу: 0,1 г порошку ДД кип'ятили з розчином натрію гідроксиду Р. Відчувається запах амінів. Охолоджували на повітрі. Після охолодження підкислювали кислотою хлористоводневою і додавали розчину феруму (III) хлориду Р – утворюється жовте

забарвлення:



3. Реакція утворення забарвленого феруму гідроксамату:



3.3. Кількісне визначення кальцію пантотенату в об'єкті дослідження.

Метод неводного ацидиметричного титрування.

Метод неводного ацидиметричного титрування з потенціометричним визначенням кінця титрування.

0,180 г (точна наважка) порошку ДД “Кальцію пантотенату”

розчиняють у 50 мл кислоти оцтової безводної Р. Титрування проводимо 0,1М хлорною кислотою, точку еквівалентності фіксували потенціометрично.

1 мл 0,1 М хлорної кислоти відповідає 23,83 мг порошку ДД “Кальцію пантотенату”.

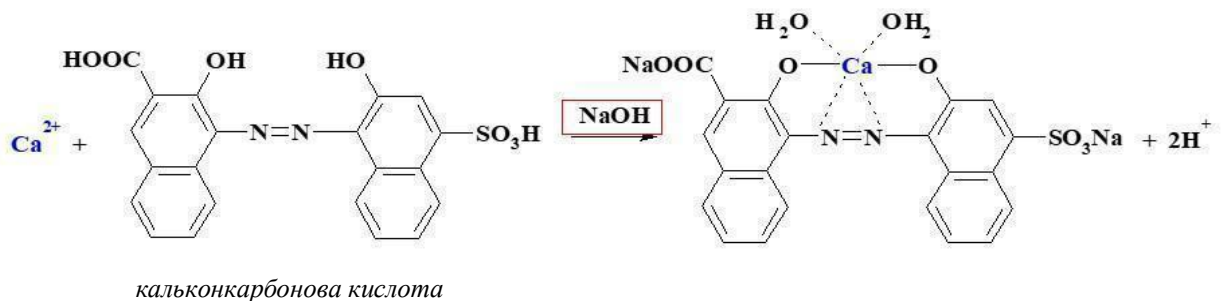
Пантотенат кальцію містить не менше 98,0 % та не більше 101,0 % біс[3-[[2R)-2,4-дигідрокси-3,3-диметилбутаноїл]аміно] пропаноату]кальцію, у перерахунку на суху речовину.

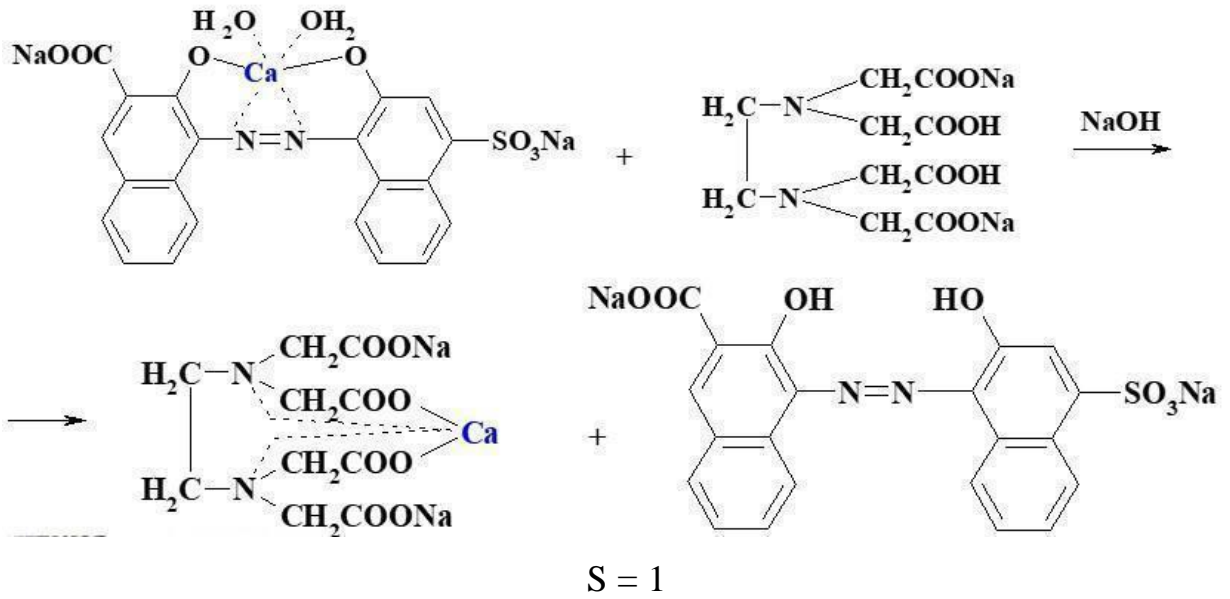
Метод комплексонометричного титрування.

Кількісне визначення кальцію пантотенату в ДД “Кальцію пантотенату” проводили методом комплексометрії за фармакопейною методикою.

Методика.

Близько 0,200 г (точна наважка) дослідної речовини ДД "Кальцію пантотенат" виробництва фірми Quality Supplements and Vitamins “Life Extension”, Inc. /США/ розчиняють у 100 мл води Р. Отриманий розчин поміщають у конічну колбу місткістю 500 мл. Доводять об’єм розчину водою Р до 300 мл, додають 6,0 мл натрію гідроксиду розчину концентрованого Р, близько 200 мг кальконкарбонової кислоти індикаторної суміші Р і титрують 0,1 М розчином натрію едетату до переходу фіолетового забарвлення розчину у синє.





Вміст діючої речовини розраховували за формулами:

$$T = \frac{C_{\text{натрію едетату}} \cdot S \cdot M_{\text{пантотенату кальцію}}}{1000} = \frac{0,1 \cdot 1 \cdot 476,53}{1000} = 0,047653 \text{ (г/мл)}$$

$$X, \% = \frac{V_{\text{натрію едетату}} \cdot K \cdot T \cdot 100}{m_n} = \frac{4,20 \cdot 0,9989 \cdot 0,047653 \cdot 100}{0,1998} = 100,06 \%$$

Статистична обробка проводили за формулами;

$$\text{Абс. відх.} = m_{\text{факт}} - m_{\text{проп}}$$

$$\text{Відн відх} = \frac{m_{\text{проп}} - m_{\text{факт}} \cdot 100}{m_{\text{проп}}}$$

Загальна таблиця результатів кількісного визначення вмісту кальцію пантотенату у складі ДД «Кальцію пантотенату»

Таблиця 1

№	m_n , г	V, мл	X, %	Абс. відх, г	Відн відх %
---	-----------	-------	------	--------------	-------------

1	0,1998	4,20	100,06	0,0001	0,075
2	0,2100	4,41	99,00	0,0026	1,987
3	0,2102	4,65	99,85	0,0015	1,155
4	0,2104	4,14	99,99	0,0013	1,156
5	0,2112	4,26	99,87	0,0002	0,150
6	0,2105	4,15	99,90	0,0001	0,075
7	0,2119	4,27	99,00	0,0065	5,000
8	0,2104	4,32	99,13	0,0025	1,880
9	0,2116	4,24	99,15	0,0024	1,825
10	0,2108	4,56	99,99	0,0054	4,027
11	0,2116	4,37	99,98	0,0054	3,994
12	0,2109	4,55	99,98	0,0054	4,032
13	0,2118	4,64	99,95	0,0001	0,075
14	0,2102	4,17	99,10	0,0012	0,923
15	0,2118	4,29	99,11	0,0012	0,913
16	0,2118	4,12	99,82	0,0002	0,150
17	0,2138	4,25	99,80	0,0003	0,225
18	0,2158	4,34	99,99	0,0054	4,027
19	0,2118	4,22	99,98	0,0013	1,002
20	0,2128	4,24	99,87	0,0015	1,158
21	0,2133	4,11	99,94	0,0001	0,075

22	0,2142	4,08	99,95	0,0001	0,075
23	0,2139	4,10	99,12	0,0025	1,864
24	0,2118	4,09	99,90	0,0002	0,150
25	0,2116	4,66	99,75	0,0003	0,229

За результатами визначення кількісний вміст *пантотенату калію* в ДД знаходиться в межах інтервалу 98.00 – 101.00 % , що відповідає вимогам Європейської фармакопеї.

Висновки до розділу 3

Зразок порошку ДД "Кальцію пантотенату" за показниками: опис, розчинність, питоме оптичне обертання, рН; домішки 3-амінопропіонової кислоти, хлоридів, важких металів; втрата при висушуванні, справжність та кількісне визначення відповідає вимогам Європейської фармакопеї.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

- Виходячи з літературних даних було встановлено, що більшість відомих загальних методів визначення кальцію пантотенату ґрунтуються на реакціях з розчином гліюксальгідроксиламіном (спостерігається червоне забарвлення), розчином калію фероціанідом (розчин залишається прозорим), з розчином амонію хлоридом (утворюється білий кристалічний осад), з розчином амонію оксалату (утворюється білий осад), з розчином сульфату купруму (спостерігається сине забарвлення), з розчином хлориду заліза (спостерігається жовте забарвлення).
- Для визначення кількісного вмісту кальцію пантотенату найбільш ефективними були визначені метод комплексонометрії.
- Для якісного визначення кальцію пантотенату були опробовані методи, розроблені для чистої речовини, що довело їхню спроможність для аналізу кальцію пантотенату у складі досліджуваної дієтичної добавки.
- За обраними методами проведено ідентифікацію та кількісне визначення кальцію пантотенату у складі ДД "Кальцію пантотенату" виробництва фірми Quality Supplements and Vitamins "Life Extension" Inc. /США/, яка присутня на ринку України.
- За результатами дослідження зроблено висновок, що зразок речовини у складі ДД "Кальцію пантотенату" відповідає за показниками: опис, розчинність, питома оптичне обертання, рН; домішки 3-амінопропіонової кислоти, хлоридів, важких металів; втрата при висушуванні, справжність та кількісне визначення відповідає вимогам Європейської фармакопеї до АФІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фармацевтична хімія : підруч. для студентів вищ. фармацев. навч. закл. і фармацев. ф-тів III-IV рівнів акредитації / за заг. ред. проф. П. О. Безуглого, 2017. – 456 с.
2. Фармацевтичний аналіз : навч. посіб. для студентів вищ. фармацев. навч. закл. / за заг. ред. В. А. Георгіянци, 2013. – 552 с.
3. Державна Фармакопея України. – 2-е вид., 2015. – Т. 1. – 1128 с.
4. Біологічна хімія / Л.М. Вороніна [та ін.] - Х: Основа: Вид-во НФАУ, 2000. – 608 с.
5. Lehninger: principles of biochemistry (4th edn)/ D. L. Nelson, M. C. Cox, W. H. Freeman. - New York, 2013, 1119 p.p.
6. Державна Фармакопея України. – 2-е вид. – 2014. – Т. 2. – 724 с.
7. Державна Фармакопея України. – 2-е вид. – 2014. – Т. 3. – 732 с.
8. Збірник тестів з фармацевтичної хімії : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / Безуглий П. О., Гриценко І. С., Георгіянци В. А. та ін., 2015. – 304 с.
9. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry (вид. 5th), 2008. с. 74 - 81.
10. Voet D., Voet J.G. Biochemistry . /D.Voet, J.G. Voet.- вид. 4th. – Wiley, 2011.-. с. 67—80.
11. Berg J.M. Biochemistry / J.M. Berg, J.L. Tymoczko, Stryer L.- вид. 6th. – Wiley, 2007.- с. 27-34.
12. Губський Ю.І. Біологічна хімія.- Київ-Вінниця: Нова книга, 2017.- 508с.
13. Беликов В. Г. Фармацевтическая химия. – В 2 ч. Учебное пособие – 4-е изд., перераб. и доп. М.: МЕД пресс-информ, 2007. – 624 с.
14. Туркевич М., Владзімірська О., Лесик Р. Фармацевтична хімія. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2003 – 464 с.
15. Фармацевтическая химия: учеб. пособие / под ред. А. П. Арзамасцева. –

3-е изд., – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006. – 640 с

16. От субстанции к лекарству: Учеб. пособие/ П. А. Безуглый, В. В. Болотов, И. С. Грищенко и др.; Под ред. В. П. Черных. – Харьков: Изд-во НФаУ, 2005. – 1244 с.

17. Block I. H., Organic medicinal and pharmaceutical chemistry./ I. M. Beale.- Lippincott Williams & Wilkins., 2004. – 991 p.

18. Функциональный анализ органических лекарственных веществ / А. И. Сливкин, Н. П. Садчикова: под. ред. академика РАМН, проф. А. П. Арзамасцева. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2017. – 426 с.

19. Кулешова М. И. Анализ лекарственных форм, изготавливаемых в аптеках./ Л.Н. Гусева, О.К. Сивицкая. – М.: Медицина, 1989. – 288 с.

20. Фармацевтичний аналіз: Навч посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / П. О. Безуглий, В. О. Грудько, С. Г. Леонова та ін.; За ред. П. О. Безуглого. – Х.: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2001. – 240 с.

21. Біологічна і біоорганічна хімія : підручник : у 2 т. / Л. І. Остапченко, В. К. Рибальченко ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - Київ : Київський університет, 2014.- 1043 с.

22. Ложкин С.Н. Клиническое питание./ С.Н. Ложкин, А.Д. Тиканадзе, М.И. Тюрюмина// Вестник интенсивной терапии,- 2013.- №4.- С. 27-83.

23. Novak F. Glutamine supplementation in serious illness: A systematic review of the evidence (meta-analysis)/ F. Novak, K. Daren// Crit Care Med,- 2012.-V.30, No. 9.- P. 2022-2029/

24. Jian Z.M. The impact of alanyl-glutamine on clinical safety, nitrogen balance, intestinal permeability, and clinical outcome in postoperative patients: a randomized, double-blind, controlled study of 120 patients/ Z.M. Jian// J.P.E.N J.- 1999.- №23.- P.62.

25. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии. /Под ред. А.П. Арзамасцева. – М.: Медицина, 2010. – 303 с

26. Н. П. Максютин, Ф. Е. Каган, Л. А. Кириченко и Ф. А. Митченко.

Методы анализа лекарств. – К.: Здоров'я, 2010. – 224 с.

27. Лабораторные работы по фармацевтической химии. /Под ред. В. Г. Беликова. – М.: Высшая школа, 1989.– 375 с.

28. Полюдек-Фабини Р., Бейрих Т. Органический анализ / Пер. с нем. – Л.: Химия, 1981. – 624 с

29. Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография: В 2-х т.; Пер. с англ. – М.: Мир, 2020; Т. I. – 616 с.; Т. II. – 523 с.

30. . Мазор Л. Методы органического анализа: Пер. с англ. – М.: Мир, 2020.-584 с

31. Машковский М. Д. Лекарственные средства. – 15-е изд. перераб., испр. и доп. – М.: ООО “Издательство Новая Волна”, 2015. – 1200 с.

32. Рубцов М. В., Байчиков А. Г. Синтетические химико-фармацевтические препараты. – М.: Медицина, 2020. – 328 с.

33. Технология и стандартизация лекарств. Сб. научных трудов ГНЦЛС /Под ред. В. П. Георгиевского и Ф.А. Конева. – Харьков: ООО «Рирег», 1996. – 777 с.

34. British Pharmacopoeia, 1993. V. II.

35. European Pharmacopoeia. Third Edition. Supplement, 2004. Council of Europe Strasbourg

36. Остапченко Л.І., Біоорганічна хімія. Практикум/ Л. І. Остапченко, І. В. Компанець, О. В. Скопенко, Т. Б. Синельник //– К.: ВПЦ “Київський університет”, 2012. — 796 с.

http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Upload/Kafedry/Biochimiya/biblioteka_new/Ostapchenko_HimiyaBioorg_Praktykum/Ostapchenko_HimiyaBioorg_Praktykum.pdf

37. Фармацевтична хімія . і / за заг. ред. проф. П. О. Безуглого. – 2008. – 556 с. Вінніца «Нова книга» http://www.monada-khust.com.ua/wp-content/uploads/2018/02/bezuglij-farm_khimija-2008.pdf

38. Березов Т.Т. Классификация аминокислот/ Б.Ф. Коровкин // Биологическая химия. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Медицина,- 2020. -

704 с.

39. Fumio S. Syntheses and functions of polymers based on amino acids / Т. Endo // *Macromolecular Chemistry and Physics*, 1999. - Vol. 200, №12. – P. 1521-3935. doi:10.1002/(sici)1521-3935(19991201)200:12%3C2651::aid-macr2651%3E3.0.co;2-p
40. Справочник химика / Редкол.: Никольский Б.П. и др.. — 3-е изд., испр. — Л.: Химия, 2019. — Т. 2. — 1168 с.
41. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. — 89th Edition. — Taylor and Francis Group, LLC, 2008-2009.
42. Алабышев А.Ф. Кальций и калий (Получение, свойства, применение / Алабышев А.Ф., Грачев К.Я., Зарецкий С.А., Лантратов М.В.; Под ред. А.Ф. Алабышева. - Л.: Госхимиздат, 2019. - 391 с.
43. Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ: Учеб. пособие для вузов: В 2-х кн. / Т.Г. Ахметов, Р.Т. Порфирьева, Л.Г. Гайсин и др.; Под ред. Т.Г. Ахметова. Кн. 1.-2002.-688 с.
44. Эмсли Дж. Элементы / Дж. Эмсли; Пер. с англ. Е.А. Краснушкиной. - М.: Мир, 2019.-256 с.
45. Дриц М. Е. Свойства элементов. В 2-х кн.: справочник / М. Е. Дриц [и др.]; под ред. М. Е. Дрица.-3-е изд., перераб. и доп..-М.: Руда и Металлы, 2003.-.ISBN 5-98191-001-1. Кн. 1.-2003.-448 с.
46. Коровин Н. В. Общая химия: Учебник для технических вузов / Н. В. Коровин. – 3-е изд., - М.: Высш.шк., 2002. – 558 с.: ил.
47. Амирханова Н. А. Лабораторные работы по химии: Учебное пособие / под ред. Н. А. Амирхановой; 2-е изд., перераб., Уфимск. Гос. авиац. техн. ун-т Уфа, 1999. – 292 с.
48. https://www.edqm.eu/fr/Pharmacopée_Européenne_10e_Edition



Міністерство
охорони здоров'я
України

Національний
фармацевтичний
університет

ГРАМОТА

нагороджується

**Рамазанов
Магомед**

у секційному засіданні студентського
наукового товариства кафедри
медичної хімії

III Всеукраїнська науково-практична
конференція з міжнародною участю

YOUTH PHARMACY SCIENCE

Ректор Фах
д. фарм. н., проф



Алла КОТВИЦЬКА

7-8 грудня 2022 р.,
м. Харків, Україна



Національний фармацевтичний університет

Факультет фармацевтичний
Кафедра медичної хімії
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
Освітня програма Фармація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
медичної хімії

Ліна ПЕРЕХОДА
« 22 » серпня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Магомеда РАМАЗАНОВА

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”»
керівник кваліфікаційної роботи: Марина РАХІМОВА , к.фарм.н., доцент
затверджений наказом НФаУ від «01» листопада 2022 року № 238
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: вивчення стану наукових розробок щодо наступних питань; фізико-хімічні методи в фармакопейному аналізі ДД "Кальцію пантотенат". Аналіз придатності існуючих методів та розробка нової методики ідентифікації та кількісного вмісту інгредієнтів в ДД "Кальцію пантотенат".
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): фізико-хімічні властивості, отримання, метаболізм, застосування, методи ідентифікації та кількісного визначення, ідентифікація у складі дієтичної добавки, кількісне визначення у складі дієтичної добавки пантотенату кальція.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
1 таблиця, 9 малюнків та 8 схем перетворень.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Марина РАХІМОВА доцент закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	вересень 2022	вересень 2022
2	Марина РАХІМОВА доцент закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	жовтень 2022	жовтень 2022
3	Марина РАХІМОВА доцент закладу вищої освіти кафедри медичної хімії	листопад 2022	листопад 2022

7. Дата видачі завдання: « 22 » серпня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Фізико-хімічні властивості кальцію пантотенату (Огляд літератури)	вересень 2022	виконано
2	Розробка методики аналізу кальцію пантотенату у складі ДД.	вересень 2022	виконано
3	Розробка методів кількісного визначення кальцію пантотенату у складі ДД	жовтень 2022	виконано
4	Підготовка апаратури та робочих розчинів для проведення аналізу ДД «Кальцію пантотенат»	жовтень 2022	виконано
5	Проведення ідентифікації діючої речовини в ДД «Кальцію пантотенат»	жовтень - грудень 2022	виконано
6	Кількісне визначення діючої речовини в ДД «Кальцію пантотенат»	грудень 2022	виконано
7	Узагальнення отриманих результатів та висновки за результатами проведеної роботи	грудень 2022	виконано

Здобувач вищої освіти

Магомед РАМАЗАНОВ

Керівник кваліфікаційної роботи

Марина РАХІМОВА

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 238
по Національному фармацевтичному університету
від 01 листопада 2022 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання фармацевтичного факультету НФаУ 2023 року випуску:

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
1	Рамазанов Магомед Абдул-вагабович	Визначення діючої речовини у дієтичній добавці "Кальцію пантотенат"	Determination of the active substance in the dietary supplement "Calcium pantothenate"	доц. Рахімова М.В.	доц. Северіна Г. І.

ПІДСТАВА: службова записка завідувача кафедрою про затвердження теми кваліфікаційної роботи, керівника та рецензента.

Вірно: пров. фахівець деканату

Н.В. Фоменко

ВИСНОВОК
комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі
здобувача вищої освіти
№ 110463 від «22» грудня 2022 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Рамазанова Магомеда Абдулвагабовича, 6 курсу, Фс17(5.5з)-02а групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”/ Determination of the active substance in the dietary supplement "Calcium pantothenate"», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіювання).

Голова комісії,
професор



Інна ВЛАДИМИРОВА

6%

13%

ВІДГУК

**наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти
магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація**

Магомеда РАМАЗАНОВА

на тему: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”».

Актуальність теми. З огляду на винятково важливе значення пантотенату кальцію в життєдіяльності організму, визначення і кількісна оцінка його в складі лікарської форми досі привертає значну увагу, в тому числі в складі активної дієтичної добавки (ДД). Відсутність методик визначення пантотенату кальцію в якості активної діючої речовини у складі ДД є негативним фактором щодо безпеки вживання ДД, присутніх на ринку України, тому розробка такої методики є дуже актуальною.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Актуальною метою кваліфікаційної роботи Магомеда Рамазанова була розробка методики якісного і кількісного визначення пантотенату кальцію в ДД «Кальцію пантотенат» для застосування при аналізі якості дієтичної добавки. У ході виконання кваліфікаційної роботи Магомед Рамазанов проявив допитливість та зацікавленість при аналізі великої кількості наукової літератури за темою кваліфікаційної роботи. Він зумів сформулювати питання, відповідь на які необхідно було знайти в літературі, визначити проблеми, які виникають при аналізі дієтичних добавок.

Оцінка роботи. Робота виконана на високому науковому рівні, одержані результати надійні, висновки логічні та обґрунтовані. Поставлені питання успішно вирішено.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Кваліфікаційна робота Магомеда Рамазанова за своєю будовою, рівнем наукових досліджень, практичному значенню відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних робіт та може бути рекомендована до захисту.

Науковий керівник

Марина РАХІМОВА

«06» грудня 2022 р.

РЕЦЕНЗІЯ

**на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності
226 Фармація, промислова фармація**

Магомеда РАМАЗАНОВА

на тему: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”».

Актуальність теми. Останнім часом виробництво та обіг спеціальних харчових продуктів — дієтичних добавок набули чи малої популярності як в Україні, так і у світі. Стосується це і дієтичних добавок, що містять пантотенат кальцію в якості діючої речовини. Однак, відсутність повної нормативно - правової документації щодо методики контролю якості дієтичних добавок призводить до того, що наразі оператори ринку дієтичних добавок певною мірою мають свободу в частині забезпечення якості та безпеки такої «особливої» продукції. Так, у зв'язку із стабільним зростанням обсягів ринку дієтичних добавок, український споживач не є захищеним від фальсифікації даного виду продукції. Отже актуальною проблемою відносно встановлення якості ДД є розробка методик ідентифікації діючої речовини у складі ДД.

Теоретичний рівень роботи. Новизна отриманих результатів полягає в розробці і обґрунтуванні можливості використання існуючих фізико-хімічних методик для ідентифікації пантотенату кальцію в дієтичній добавці. Підтверджено можливість їх використання для аналізу дієтичних добавок з пантотенатом кальцію.

Пропозиції автора з теми дослідження. Для розробки методів ідентифікації діючої речовини в дієтичній добавці були обрані реакції з розчином гліюксальгідроксиламіном, розчином калію фероціанідом, з розчином амонію хлоридом, з розчином амонію оксалату, з розчином сульфату купруму, з розчином хлориду заліза. Для кількісного визначення було обрано метод комплексонометрії.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. В результаті були отримані нові результати, щодо методики визначення діючої речовини у складі ДД, придатної для практичного використання, яка характеризується надійністю, ефективністю, є простою і не потребує багато часу для її використання. Розроблена методика була апробована для експериментального визначення діючої речовини у складі ДД «Калію цитрату» яка присутня на ринку України.

Недоліки роботи. Незначні недоліки і помилки, які зустрічаються в тексті кваліфікаційної роботи, не зменшують переваг роботи.

Загальний висновок і оцінка роботи. Об'єм експериментальних досліджень та їх сучасний рівень, аналіз отриманих даних дозволили вирішити всі поставлені у роботі задачі. Текст кваліфікаційної роботи викладено грамотно, оформлено акуратно, зміст відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних робіт. Кваліфікаційна робота Магомеда РАМАЗАНОВА може бути рекомендована до захисту.

Рецензент

доц. Ганна СЕВЕРІНА

15 грудня 2022 р.

ВИТЯГ

з протоколу засідання кафедри медичної хімії

№ 5 від 23 грудня 2022 р.

ПРИСУТНІ:

проф. Ліна ПЕРЕХОДА, доц. Вадим ЗУБКОВ, доц. Ірина СИЧ, доц. Віталій ЯРЕМЕНКО, доц. Ілля ПОДОЛЬСЬКИЙ, доц. Наталія КОБЗАР, доц. Марина РАХІМОВА, доц. Маргарита СУЛЕЙМАН, ас. Олена БЕВЗ, ас. Ольга ВІСЛОУС.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Звіт про стан виконання кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти фармацевтичного факультету Фс17(5.5з)-02а (226 Фармація, промислова фармація освітньої програми Фармація) Магомеда РАМАЗАНОВА на тему: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”»

СЛУХАЛИ: доповідь здобувача вищої освіти фармацевтичного факультету Фс17(5.5з)-02а Магомеда РАМАЗАНОВА на тему: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”», керівник доцент. каф. медичної хімії, к.фарм.н., доц. Марина Рахімова.

УХВАЛИЛИ: рекомендувати кваліфікаційну роботу Магомеда РАМАЗАНОВА до офіційного захисту в Екзаменаційній комісії.

**Зав. кафедри медичної хімії,
професор**

Ліна ПЕРЕХОДА

**Секретар кафедри медичної хімії,
доцент**

Марина РАХІМОВА

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОДАННЯ ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувач вищої освіти Магомед РАМАЗАНОВ до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Визначення діючої речовини у дієтичній добавці “Кальцію пантотенат”»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Магомед РАМАЗАНОВ у ході виконання кваліфікаційної роботи показав себе грамотним виконавцем, що вміє працювати з науковою літературою. Тема кваліфікаційної роботи є актуальною, а сама кваліфікаційна робота за своєю будовою, рівнем наукових досліджень, практичному значенню відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних робіт та може бути рекомендована до захисту.

Керівник кваліфікаційної роботи

Марина РАХІМОВА

06 грудня 2022 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Магомед РАМАЗАНОВ допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзменаційній комісії.

Завідувачка кафедри
медичної хімії

Ліна ПЕРЕХОДА

23 грудня 2022 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« 07 » лютого 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/