Міністерство освіти і науки України
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова

Природничий факультет

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК»

15-16 квітня 2025 р.



Київ 2025 р.

УДК: 378:5(082)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми підготовки фахівців природничих наук», 15-16 квітня 2025 року. Київ: Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2025. 290 с.

Укладачі збірника матеріалів конференції:

Вікторія ЛАВРІНЕНКО – доцент, кандидат біологічних наук УДУ імені Михайла Драгоманова.

Мирослава ПІВЕНЬ – студентка 3-го курсу спеціальності 014 Середня освіта, предметної спеціальності 014.07 Географія, голова НТСА Природничого факультету Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів та посилань несуть автори матеріалів доповідей.

Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Актуальні проблеми підготовки фахівців природничих наук» об'єднує тези доповідей науковців, викладачів, аспірантів і студентів, присвячених сучасним викликам і перспективам підготовки кадрів у галузях біології, хімії, географії, екології та суміжних наук. У публікаціях розглядаються інноваційні педагогічні технології, модернізація змісту природничої освіти, формування професійної компетентності майбутніх фахівців, інтеграція науки і практики у навчальному процесі. Збірник буде корисним для науковців, педагогічних працівників, методистів та усіх, хто зацікавлений у розвитку природничої освіти в умовах сучасних освітніх трансформацій.

© Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2025

на сайті, створеним видавництвом «Ранок» IZZI, але експеримент буде віртуальним!

Варто зазначити, що не всі учні/учениці дотримуються правил безпеки життєдіяльності, і не прописано – ні в програмі, ні в законі про освіту, ні в інших документах, що має робити в цьому випадку вчитель. Одна мить в недотриманні правил безпеки життєдіяльності може коштувати життя, травма, опіки…

Таким чином, викладання хімії за програмою НУШ має недоліки: не забезпечена відповідними якісно перевіреними підручниками; робочі зошити батьки повинні купувати за власні кошти, або вчитель за власні кошту повинен роздруковувати матеріали; немає обладнаних лабораторій та поділу класу на групи, не узгоджено, що робити з учнями, які не спроможні дотримуватися правил безпеки життєдіяльності; оцінювання за групами результатів збільшує кількість годин на перевірку робіт.

У Республіці Польща для вивчення хімії за програмою 7 класу передбачено 2 години на тиждень. Викладення матеріалу здійснюється за темами [5]:

- Речовини та їх властивості.
- Хімічний склад речовини.
- Будова речовини.
- Хімічний зв’язок.
- Вода та розчини.
- Хімічні рівняння.

Програма з хімії в Республіці Польща, більш логічна, вона надає повне уявлення учню/учениці щодо особливості хімії як природничої науки.

Список використаних джерел

1. Модельною навчальною програмою «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Григорович О. В.) «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України» (наказ Міністерства освіти і науки України від 27.12.2023 № 1575).
2. Григорович О.В. Хімія: підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти / О.В. Григорович, О. Ю. Недоруб. Х.: Ранок, 2024. 208 с.
3. Григорович О.В. Хімія. 7 клас: робочий зошит / О.В. Григорович, О. Ю. Недоруб. Х.: Ранок, 2024. 80 с.
4. https://ua.izzi.digital/DOS/1020067/1020462.html
5. Chemia Program nauczania w szkole podstawowej Autorzy: Kamil Kaznowski, Krzysztof M. Pazdro. https://pazdro.com.pl/web/uploads/chemia/program.pdf

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСІВ *β*-ЦИКЛОДЕКСТРИНІВ З БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Ковтун О. М.
доцент кафедри хімії
kovtun.om@gmail.com
Коваленко Н. В.

к. х. н., завідувач лабораторії кафедри хімії
nv.kovalenko@ukr.net
Федік Ю. Ю.
магістрантка спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)
fedikjulija19@gmail.com
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова

Анотація: Циклодекстрини є унікальними природними макроциклами вуглеводної природи, які викликають інтерес науковців у зв'язку зі здатністю утворювати комплекси включення різної будови. Зокрема, значна кількість досліджень присвячена будові, комплексоутворюючій здатності *β*-циклодекстрину (*β*-CD). У літературі описані комплекси *β*-CD та їх властивості з багатьма біологічно активними природними і синтетичними сполуками, які знаходять широке застосування у фармації та багатьох інших галузях. У результаті експерименту у роботі отримані комплекси *β*-CD з валеріановою та олеїновою кислотами, що підтверджено спектральними методами ядерного магнітного резонансу і інфрачервоної спектроскопії.

Ключові слова: циклічні природні та синтетичні вуглеводи, *β*-циклодекстрин, комплекси включення *β*-циклодекстрину з валеріановою та олеїновою кислотами.

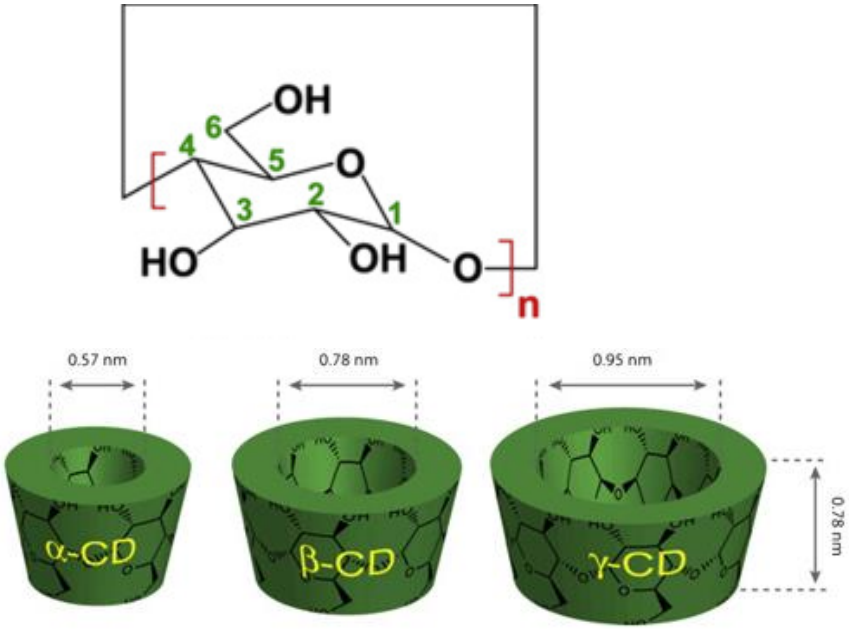
Циклодекстрини (CD) є циклічними олігомерами глюкопіранозних одиниць, що здатні утворювати клатрати «гість – господар» з різноманітними органічними сполуками шляхом інкапсуляції. У таких комплексах включення на основі нековалентних взаємодій вони відіграють важливу роль «господарів». Завдяки такій властивості сьогодні хімія циклодекстринів, і зокрема *β*-циклодекстрину, знаходиться у центрі міждисциплінарних досліджень. Циклічні олігосахариди є популярними об'єктами і в такому новітньому напрямі в хімії як супрамолекулярна хімія.

Дослідження показали, що циклодекстрини є біосумісними олігомерами, відносно нетоксичними та доступними, тому знайшли широке використання у харчовій, косметичній, фармацевтичній промисловості. Ці циклічні олігосахариди використовують для збільшення розчинності речовин, хімічної і фізичної стабілізації біологічно активних сполук, запобігання алергічних реакцій тощо. Продовжуються дослідження можливості використання циклодекстринів в аналітичній хімії (хроматографічний аналіз), у каталітичних процесах у фізичній хімії.

Для отримання циклічних олігосахаридів із заданими властивостями в останні роки було синтезовано значну кількість хімічно модифікованих нативних циклодекстринів. Відповідно кількість публікацій у галузі хімії CD продовжує зростати, що підтверджується базою даних Scopus. Близько 50% публікацій пов'язано з фармацією, на другому місці – застосування у харчовій промисловості. Тому об'єм виробництва цих речовин сягає тисячі тонн на рік за екологічно чистими технологіями.

Незважаючи на те, що перші нативні CD були отримані більш ніж 100 років тому, інтенсивні дослідження цих речовин продовжуються і сьогодні. Особливості будови та властивості циклодекстринів, значна кількість органічних речовин обумовлюють перспективу подальшого розвитку хімії CD.

У результаті ферментативного гідролізу під дією *Bacillus macerans* і *Bacillus circulans* з подальшою циклізацією в залежності від умов можна отримати циклічні олігосахариди з 6, 7 або 8 залишками *α*-D-глюкопіранози, відповідно *α*-, *β*- та *γ*-циклодекстрин (*α*-CD, *β*-CD, *γ*-CD). Схематично будова цих сполук представлена на рис 1.



n = 6 n = 7 n = 8

Рис. 1. Будова *α*-, *β*- та *γ*-циклодекстринів

Циклодекстрини, і *β*-CD зокрема, мають характерну усічену конусоподібну структуру (конусоподібний тор) з порожниною, розмір якої залежить від кількості складових їхніх глюкопіранозних залишків. На сьогодні встановлені розміри та важливі фізичні константи трьох основних типів циклодекстринів [1].

Аналіз літератури показав, що серед природних циклодекстринів найбільш дослідженим та найбільш широко використовується *β*-CD [2]. *β*-CD має здатність утворювати комплекси з різними газоподібними, рідкими і твердими речовинами типу молекулярних комплексів – клатратів. Саме здатність до утворення комплексів включення обумовило те, що β-циклодекстрини та їхні клатрати є об'єктами досліджень у супрамолекулярній хімії, яка досліджує хімічні, фізичні та біологічні аспекти більш складних, ніж молекули, хімічних систем, пов'язаних в єдине ціле за допомогою міжмолекулярних взаємодій.

Серед наукових публікацій, присвячених застосуванню *β*-циклодекстринів, найбільше статей, патентів, що досліджують утворення комплексів з біологічно

активними речовинами (БАВ) та їх застосування в фармацевтичній галузі. Перший патент на використання циклодекстринів та їх комплексів був зареєстрований у 1953 році [3]. Узагальнення інформаційних джерел показали, що такі комплекси β-CD дозволяють змінювати швидкість та ступінь вивільнення БАВ; знижують їхню токсичність, запобігають подразненню слизової препаратами, маскують неприємний запах та смак, що важливо при розробці лікарських форм; клатрати β-CD з БАВ також сприяють хімічній стійкості молекул «гостя» до дії таких деструктивних факторів як окиснення, ферментативне розщеплення, кислотний гідроліз тощо. Окрім того β-CD здатний виконувати функцію транспортування та пролонгованої дії БАВ в живих організмах [4].

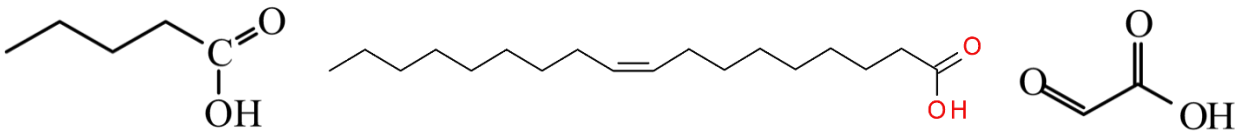
Аналіз наукової літератури показав, що особливий інтерес дослідників становили питання методів одержання, очистки, механізмів утворення та ідентифікації комплексів включення β-CD з такими біологічно активними речовинами як природні та синтетичні органічні кислоти різної будови. Відповідно до геометричних параметрів внутрішню порожнину β-циклодекстрину вважали більш комплементарною для утворення комплексів включення з ароматичними кислотами. Так було одержано комплекси включення β-CD з такими ароматичними кислотами: 2-метилбензойною кислотою; 3-метилбензойною кислотою; 4-метилбензойною кислотою; 2,4-диметилбензойною кислотою; 3,5-диметоксибензойною кислотою; саліциловою кислотою; 3-фенілпропановою кислотою [1].

У статті авторів Antonio C.S Lino, Yuji Takahata, Carlos Jaim [5] було проаналізовано можливість використання методу математичного моделювання для оцінки стабільності експериментально отриманих комплексів включення аліфатичних н-алкілкарбонових кислоти і ароматичних кислот похідних н-алкіл-п-гідроксибензойних кислот з α-, β-циклодекстринами відповідно.

Деякі дослідження були присвячені встановленню залежності між стабільністю комплексів включення, розмірами внутрішньої порожнини різних циклодекстринів та довжиною ланцюга карбонової кислоти методом кондуктометрії [5]. Ряд карбонових кислот було використано для дослідження механізмів утворення комплексів різного складу і різної будови. Дослідженням комплексів β-циклодекстрину з карбоновими кислотами присвячені наукові публікації й українських вчених, зокрема науковців Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України. Так, Л.О. Бєлякова вивчала капсулювання ароматичних кислот за допомогою α- і β-циклодекстринів [6].

Аналіз літератури також показав, що в ряді робіт були виділені комплекси включення з рядом інших важливих карбонових кислот як правило більш складної будови. Наприклад, у системі β-циклодекстрин – карбонова кислота було отримано комплекси з хлорогеновою кислотою, простагландинами, які розглядаються з точки зору хімічної будови як похідні простанової кислоти, аспірину тощо.

Метою експериментальних досліджень на кафедрі хімії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова було отримати комплекси *β*-циклодекстрину з органічними кислотами, які проявляють фізіологічну активність. Для досліджень було обрано 3 органічні природні кислоти – валер'янова (1), олеїнова (2) та гліоксилова (3), які широко використовують в різних галузях.



Для отримання комплексів використано *β*-циклодекстрин фірми Fluka з чистотою 99%. Серед відомих методів одержання комплексів включення для циклічних олігосахаридів були обрані методи співосадження та співрозтирання у молярному співвідношенні реагуючих речовин 1:1.



Рис. 2. Методи одержання комплексів включення з циклодекстринами

Використання цих методів дає можливість одержувати комплекси з хорошими виходами. У результаті методом співосадження було отримано комплекси з виходом 64% з валеріановою кислотою, 58,6% з олеїновою кислотою. У результаті методом співрозтирання було отримано комплекси з виходом 55,85% з валеріановою кислотою, 65,4%. з олеїновою кислотою.

Комплекс з гліоксиловою кислотою не утворювався.

Будову утворених комплексів досліджували за допомогою спектральних методів ЯМР^{1}Н та ІЧ-спектроскопії та елементного аналізу. Контроль за ходом утворення комплексу та чистотою синтезованих клатратів проводили також методом ТСХ на пластинках Silufol UV – 254 в розчиннику ацетонітрил та системі розчинників етилацетат: амоніак у співвідношення 95:5 відповідно.

Список використаних джерел

1. Szejtli J. Introduction and general overview of cyclodextrin chemistry // Chem. Rev. – 1998. – V. 98, N 5. – P. 1743–1752.
2. Абелян В.А. Циклодекстрины: Получение и применение. Ереван: Изд. Дом «Ван4Арьян», 2001. 519 с.
3. Delaurent C., Siouffi A.M., Pepe G. Cyclodextrin inclusion complexes with vitamin D3: investigations of the solid complex characterization. Chem. Anal. 1998. 43(4): 601.
4. Омельченко І.А., Ярних Т.Г., Борщевский Г.І., Борщевская М.І., Використання циклодекстринів в фармацевтичній технології. Ліки України. 2015. №1. С.54–57.
5. Cravotto G., Binello A., Baranelli E., Carraro P., Trotta F. Cyclodextrins as food additives and in food processing. Curr. Nutr. Food Sci. 2006. 2(4): 343.
6. Бєлякова Л.О. Хімія, фізика та технологія поверхні. 2021. Т. 12. №1 с.44.

ЗАСАДИ НАУКОВОЇ ОСВІТИ ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА КОНЦЕПЦІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Нагайчук М.П.,
студент 4 курсу
спеціальності 014.06 «Середня освіта (хімія та біологія)
nahaychukmaxim@gmail.com
Науковий керівник:
Прибора Н.А.
доцент, к.пед.н.,
n.a.prybora@udu.edu.ua
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Анотація: Розглянуто фундаментальні принципи наукової освіти як ключового елементу в концепції Нової української школи. Наведений аналіз сучасних напрямів розвитку наукової грамотності, зокрема з урахуванням міжнародних досліджень якості освіти (PISA). Окреслено значення наукової освіти у розвитку критичного мислення, дослідницької компетентності та STEAM-компетенцій у здобувачів освіти.

Ключові слова: наукова освіта, Нова українська школа, наукова грамотність, STEAM-освіта, дослідницька компетентність, інновації в освіті.

Вітчизняні науковці, педагоги та діячі освіти розпочали дослідження та впровадження елементів наукової освіти відносно нещодавно, в порівнянні із досвідом США, Європи та країн Азії. Так, філософські засади наукової освіти, педагогічні та психологічні аспекти, впровадження у освітній процес висвітлюють вітчизняні науковці С. Бабійчук [1; 2], М. Гальченко [3; 4], Л. Гриневич, Н. Морзе та М. Бойко [5], С. Довгий [6], О. Ковальова [7], М. Мілєніна [8], Н. Поліхун, І. Сліпухіна та І. Чернецький [9], Д. Свириденко, Г. Хоменко та Ю. Александрова [10]. Тому наразі єдиного визначення дефініції «наукова освіта» не існує.