



НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

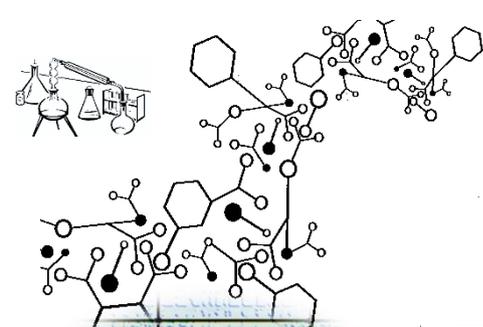
ХІМІЧНА НАУКА ТА ОСВІТА В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Збірник наукових праць

За матеріалами Всеукраїнської науково-
практичної інтернет-конференції з
міжнародною участю

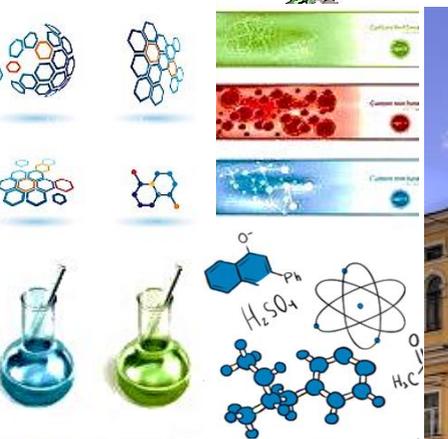
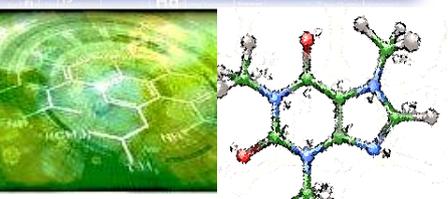


Київ – 2020



6 N Карбон $A_r = 12,011$	7 O Нітроген $A_r = 14,007$
14 Si Силіцій $A_r = 28,086$	15 P Фосфор $A_r = 30,974$
22 Ti Титан $A_r = 47,887$	23 V Ванадій $A_r = 50,942$

32 As Арсен $A_r = 74,922$	33 Se Селен $A_r = 78,96$
47 Ag Срібло $A_r = 107,868$	48 Cd Кадмій $A_r = 112,411$
82 Pb Свинець $A_r = 207,2$	83 Bi Висхідний свинець $A_r = 208,980$



Рекомендовано до друку Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 5 від 26 листопада 2020 р.)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лобанов В.В. – доктор хімічних наук, професор, завідувач відділу квантової хімії та фізико-хімії наносистем Інституту хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України

Чумак В.Л. – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії і хімічної технології факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій Національного авіаційного університету

Хімічна наука та освіта в контексті сучасних інтеграційних процесів: збірник наукових праць, за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2020. – 110 с.

Відповідальні за випуск: доктор біологічних наук, професор Калінін І. В.,
кандидат хімічних наук, доцент Богатиренко В. А.

Збірник наукових праць підготовлений за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю «Хімічна наука та освіта в контексті сучасних інтеграційних процесів» (м. Київ, 21 жовтня 2020 р.).

У збірнику наукових праць матеріали розміщені за чотирма напрямками:

1. Сучасні тенденції розвитку хімічної науки.
2. Інтеграція як складова фундаментальної підготовки вчителя хімії.
3. Інноваційні технології реалізації інтеграції у хімічній освіті.
4. Інтеграція хімічної теорії та практики.

Збірник може бути корисним для студентів, аспірантів, науковців, вчителів та спеціалістів, наукова та освітня діяльність яких зосереджена у галузі природничих дисциплін.

*Міністерство освіти і науки України
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Інститут органічної хімії НАН України
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії імені В. П. Кухаря НАН України
Інститут хімії поверхні імені О. О. Чуйка НАН України
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Бельцький державний університет імені Алеку Руссо (Республіка Молдова)*

ХІМІЧНА НАУКА ТА ОСВІТА В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

За матеріалами Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції з міжнародною участю

Київ – 2020

*Ministry of Education and Science of Ukraine
National Pedagogical Dragomanov University
State Scientific Institution «Institute of Education Content Modernization»
Institute of Organic Chemistry of National Academy of Sciences of Ukraine
V.P. Kukhar Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of National Academy
of Sciences of Ukraine
Chuiko Institute of Surface Chemistry of National Academy of Sciences of Ukraine
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
Nizhyn Mykola Gogol State University
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
Alecu Russo Balti State University (Republic of Moldova)*

CHEMICAL SCIENCE AND EDUCATION IN THE CONTEXT OF MODERN INTEGRATION PROCESSES

COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

**ON THE MATERIALS OF THE ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC-PRACTICAL
INTERNET-CONFERENCE WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION**

Kyiv – 2020

ЗМІСТ

I. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ НАУКИ	8
<i>Кисорець К.С., Циганков С.А., Демченко А.М., Суховєєв В.В.</i>	8
ЙМОВІРНА БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ 3-АРИЛ-2-(6,7,8,9-ТЕТРАГІДРО-5Н-[1,2,4]ТРИАЗОЛО[4,3-А]АЗЕПІН-3-ІЛ)-АКРИЛОНІТРИЛІВ	
<i>Ковтун О. М., Гордієнко О. В.</i>	10
МИХАЙЛО ЮРІЙОВИЧ КОРНІЛОВ – ВЧЕНИЙ, ПЕДАГОГ, НОВАТОР	
<i>Коріненко Б. В., Ранський А. П., Худоярова О. С., Латуша Д. Р.</i>	12
ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРОКАРБОНУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОЛІЗУ	
<i>Lasa A.V., Muzhev V.V., Gorid'ko T.M., Motailo A.A., Moskalenko O.V., Shekera O.V.</i>	15
FLUOROCONTAINING SEGMENTED POLYURETHANE MEDICAL APPLICATION: SYNTHESIS AND PROPERTIES	
<i>Лявинець О.С., Федорась С.О.</i>	16
АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 5-БЕНЗИЛІДЕН-БАРБИТУРОВОЇ КИСЛОТИ	
<i>Пець Я.А., Циганков С.А., Демченко А.М., Суховєєв В.В., Швидко О.В.</i>	19
ПОШУК НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ СЕРЕД ПОХІДНИХ 1-(3,4-ДИГІДРО-2Н-ПРОЛ-5-ІЛ)-1-(4-ЕТОКСИФЕНІЛ)-3-ФЕНІЛСЕЧОВИН	
<i>Сирота Н.О., Кемський С.В., Більбут А.В., Вовк М.В.</i>	21
СИНТЕЗ 5-ОКСО-4,5-ДИГІДРО-1Н-[1,2,3]-ТРИАЗОЛО[4,5-В]ПІРИДИН-6-КАРБОНОВИХ КИСЛОТ	
<i>Шарагов В. А., Курікеру Г. І.</i>	23
ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЛУГОВУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО СКЛА КИСЛИМИ ГАЗАМИ	
<i>Шарагов В. А., Агакі М. І., Олару І. М.</i>	25
ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА СКЛАД І СТРУКТУРУ ПРОМИСЛОВОГО СКЛА	
<i>Яковенко Г. Г., Вовк М. В.</i>	27
НЕТРИВІАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ПЕРЕГРУПУВАННЯ БЕКМАНА В РЯДУ ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛО[4,3-В]ХІНОЛІН-8-ОНІВ	
<i>Ярмульська Т.О., Ковтун О.М., Калінін І.В.</i>	29
ХІМІЧНИЙ СКЛАД <i>ALLIUM SATIVUM</i> ТА <i>ALLIUM URSINUM</i>	
II. ІНТЕГРАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ	32
<i>Блажко О. А. Блажко А. В.</i>	32
ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД ДО МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ	
<i>Бондар Ю.О. Прибора Н.А.</i>	34
ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЗНАНЬ ПРО КАЛЬЦІЙ ЯК БІОГЕННИЙ ЕЛЕМЕНТ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ	
<i>Бублик Л. С., Калінін І. В.</i>	37
ПОЗАУРОЧНА РОБОТА З ХІМІЇ У СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	
<i>Григораш Н.С., Овчаренко В. Ю.</i>	39
МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КИСЛОТНО-ЛУЖНИЙ СТАН ТА КОМПЛЕКСООУТВОРЕННЯ У БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ»	
<i>Грубінко В. В.</i>	41
ІНТЕГРАЦІЯ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ ПРО ПРИРОДУ В ПРОЦЕСІ	

ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014.15 СЕРЕДНЯ ОСВІТА. ПРИРОДНИЧІ НАУКИ	
<i>Дідик В. В., Богатиренко В. А.</i>	42
ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ ШКОЛЯРІВ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ	
<i>Іванічева Р. В.</i>	46
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ	
<i>Курмакова І. М., Макей О. П.</i>	48
ІНТЕГРАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ ЗА ОСВІТНЬО- ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ ХІМІЯ	
<i>Прибора Н. А., Шалієвська О. В.</i>	50
ІНТЕГРАЦІЯ ЗВО, ЗЗСО І ІНСТИТУТІВ НАН УКРАЇНИ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОКІВАЛІФІКОВАНИХ ВИКЛАДАЧІВ ХІМІЇ	
<i>Столяр О. Б.</i>	53
ІНТЕГРУЮЧА РОЛЬ КУРСУ «СУПРАМОЛЕКУЛЯРНА ХІМІЯ» У ПІДГОТОВЦІ ВИКЛАДАЧА ХІМІЇ	
III. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ХІМІЧНІЙ ОСВІТІ	56
<i>Кондратюк М. В.</i>	56
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВИХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ НА УРОКАХ ХІМІЇ	
<i>Маммедгусейнова Е. Х.</i>	58
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ХІМІЧНІЙ ОСВІТІ	
<i>Шарагов В. А.</i>	61
ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ ПРО ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ	
IV. ІНТЕГРАЦІЯ ХІМІЧНОЇ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ	63
<i>Аністратенко О. І., Калінін І. В.</i>	63
АНАЛІЗ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	
<i>Баран М. М.</i>	65
ВМІСТ ЙОДУ У СЛАНЯХ СУХОЇ ЛАМІНАРІЇ	
<i>Беркела П. О., Прибора Н. А.</i>	68
ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЗНАНЬ ПРО ФАРБИ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ	
<i>Біленко М. А., Євдокименко В. О., Каменських Д. С.</i>	71
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОАГУЛЯНТІВ ТА ФЛОКУЛЯНТІВ НА ЗНЕВОДНЕННЯ НАДЛИШКОВИХ МУЛІВ БОРТНИЦЬКОЇ СТАНЦІЇ АЕРАЦІЇ	
<i>Богинська В. В., Ковтун О. М.</i>	73
β -ЦИКЛОДЕКСТРИНИ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ХІМІЇ	
<i>Бутенко С. В., Калінін І. В.</i>	76
БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОЧАСТИНОК Ni	
<i>Глуценко М. В., Ковтун О. М.</i>	78
СУЧАСНИЙ ДИЗАЙН ТА meso-МОДИФІКАЦІЯ ВОДІРУ-БАРВНИКІВ	
<i>Індиченко Л. А., Богатиренко В. А.</i>	81
ДО ПИТАННЯ ПРО РОЛЬ АЛЮМІНІЮ В МЕДИЦИНІ ТА КОСМЕТОЛОГІЇ	
<i>Лісовик А. С.</i>	84
ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ СУЛЬФУРУ В НАФТАХ ГЛИНСЬКО- СЕЛЮХІВСЬКОГО ГАЗОНАФТОВОГО РАЙОНУ ТА ЇХ РОЛІ В ПРОЦЕСАХ НАФТОПЕРЕРОБКИ	

<i>Луговська О. А., Калінін І. В.</i> ОГЛЯД ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	88
<i>Майстренко М. Ю., Калінін І. В.</i> ВМІСТ СПИРТОВИХ НАСТОЯНОК	90
<i>Мамайсур О. О.</i> ПРО АЛЮМІНІЙ ТА АЛЮМІНІЄВІ СПЛАВИ, ЩО ДОЗВОЛЕНІ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	92
<i>Назарова К. О.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАСОБУ СОФЕЇЗАЦІЇ R-101	95
<i>Нетет О. О.</i> БАЗОВІ ПОНЯТТЯ З ПИТАННЯ ПРО АНТИОКСИДАНТНУ СИСТЕМУ ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ	97
<i>Сердюк Я. М., Калінін І. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ВМІСТ АЛЮМІНІЮ	100
<i>Шевченко А. І.</i> СУЧАСНИЙ СТАН ЯКОСТІ ВОДОЙМ	102
<i>Шкрабалюк А. В., Богатиренко В. А.</i> ВИВЧЕННЯ РОЛІ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ В РОСЛИНАХ	104
<i>Шпак А.В., Богатиренко В. А.</i> ВПЛИВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ НА РОЗВИТОК УСКЛАДНЕНЬ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ	107

1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ НАУКИ

Кисорець К. С., студентка

Циганков С. А., кандидат хімічних наук, доцент

Демченко А. М., доктор фармацевтичних наук, професор

Суховєєв В. В., доктор хімічних наук, професор

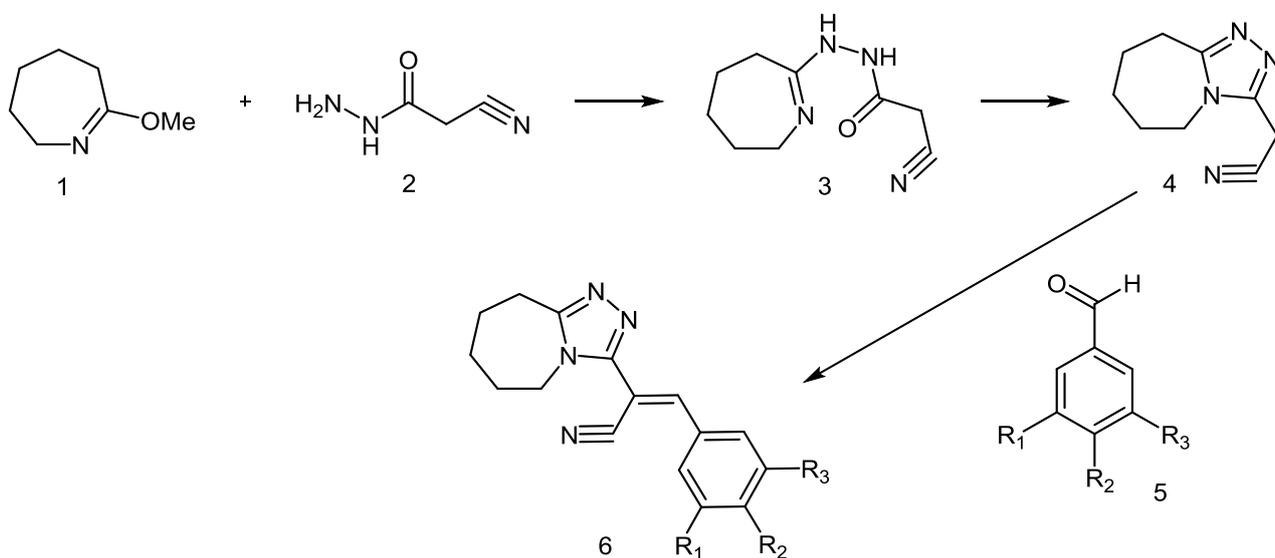
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

E-mail: sky@ndu.edu.ua

ЙМОВІРНА БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ 3-АРИЛ-2-(6,7,8,9-ТЕТРАГІДРО-5H-[1,2,4]ТРИАЗОЛО[4,3-А]АЗЕПІН-3-ЇЛ)-АКРИЛОНІТРИЛІВ

Раніше [1–2] нами виявлено знеболюючу та протизапальну активність серед похідних триазолоазепінів. Тому метою цього дослідження є синтез нових похідних 3-арил-2-(6,7,8,9-тетрагідро-5H-[1,2,4]триазоло[4,3-а]азепін-3-їл)-акрилонітрилів та вивчення *in silico* їх ймовірної біологічної активності.

Отже, предметом дослідження є похідні 3-арил-2-(6,7,8,9-тетрагідро-5H-[1,2,4]триазоло[4,3-а]азепін-3-їл)-акрилонітрилів, що синтезовані нами за схемою:



a R₁ = H, R₂ = OCH₃, R₃ = H.

b R₁ = H, R₂ = OH, R₃ = H.

c R₁ = OCH₃, R₂ = OCH₃, R₃ = OCH₃.

d R₁ = OC₂H₅, R₂ = OH, R₃ = H.

e R₁ = OC₂H₅, R₂ = CH₃COO, R₃ = H.

f R₁ = H, R₂ = C₂H₅COO, R₃ = H.

g R₁ = H, R₂ = CH₃COO, R₃ = H.

h R₁ = H, R₂ = C₂H₅COO, R₃ = OCH₃.

i R₁ = H, R₂ = OCH₃, R₃ = OH.

j R₁ = H, R₂ = CH₃COO, R₃ = OCH₃.

Склад та будову синтезованих сполук підтверджено елементним аналізом та даними ЯМР ¹H-спектроскопії.

Прогнозування біологічної активності синтезованих сполук проведено *in silico* за допомогою сервісу PASS online [3].

Встановлено, що синтезовані сполуки можуть виявляти ряд фармакологічних активностей, а саме: бути ефективними як інгібітори проникності мембрани (**6d** і **6e**), цитопротектори (**6h** і **6i**), а також проявляти протиракову дію (**6b** і **6c**) тощо.

Ймовірну токсичність досліджуваних сполук спрогнозовано *in silico* [4]. Виявлено, що синтезовані сполуки є малотоксичними та належать до 4 та 5 класів токсичності [5].

Отже, аналіз фармакологічної активності свідчить про перспективність пошуку серед похідних 3-арил-2-(6,7,8,9-тетрагідро-5H-[1,2,4]триазоло[4,3-a]азепін-3-їл)-акрилонітрилів нових біологічно активних субстанцій.

Список використаних джерел

1. Demchenko, S. A., Yeromina, N. O., Perekhoda, L. O., Bukhtiarova, T. A., Bobkova, L. S., & Demchenko, A. M. (2018). Synthesis and analgesic properties of (3-allyl-4-aryl-3H-thiazol-2-ylidene)-[4-(6,7,8,9-tetrahydro-5H-[1,2,4]triazolo [4,3-a]azepin-3-yl)phenyl]amine derivatives. *Farmatsevtichnyi Zhurnal*, (1), 67-73.
2. Демченко С.А., Ядловський О. Є., Бухтіарова Т. А., Серединська Н. М., Голубов М. І., Демченко А. М. 3-(4-гідроксифеніл)-2-(6,7,8,9-тетрагідро-5H-[4,3-a]азепін-3-їл)-акрилонітрил, що проявляє аналгетичну та протизапальну активності. Патент № 135585. Інтелектуальна власність. 10.07.2019, бюл. № 13.
3. Програма PASS Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pharmaexpert.ru/passonline>. – Назва з екрану (08.04.2020).
4. GUSAR Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pharmaexpert.ru/GUSAR/acutoxpredict.html>. – Назва з екрану (08.04.2020).
5. Hansten P.D., Horn J.R., Hazlet T.K. ORCA: Operational Classification of Drug Interactions. *J. Am. Pharm. Assoc.* 2001; 41:161-165.

Ковтун О. М., доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Гордієнко О. В., кандидат хімічних наук, доцент

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

E-mail: kovtun.om@gmail.com

МИХАЙЛО ЮРІЙОВИЧ КОРНІЛОВ – ВЧЕНИЙ, ПЕДАГОГ, НОВАТОР

Видатний український вчений М. Ю. Корнілов народився 1937 року в Ленінграді. Після переїзду до Києва та закінчення школи вступив на хімічний факультет Київського університету, з яким він пов'язав усе своє життя та наукову діяльність: у 1959 році закінчив університет з відзнакою; у 1962 році – аспірантуру кафедри органічної хімії під керівництвом академіка А. І. Кіпріанова; з того ж року – асистент, згодом – професор (з 1981 р.), завідувач кафедри органічної хімії (1988 – 1998 рр), лекційний професор (1998 -2008 рр), професор-консультант (2008 – 2015 рр).

Такі короткі біографічні відомості звичайно не розкривають глибину і багатогранність Михайла Юрійовича як талановитого вченого, наставника, людини. Ще хлопчиком він пережив блокаду Ленінграду, у шкільні роки захопився хімією і створив свою домашню лабораторію. Логічним продовженням його захоплення стало навчання на хімічному факультеті. Вже тоді проявились такі риси характеру, як уміння ставити перед собою мету та наполегливо її досягати, не зупинятись на досягнутому, а прагнути до нових знань і відкриттів. У результаті – закінчення хімічного факультету Київського університету з відзнакою, аспірантура під керівництвом академіка А. І. Кіпріанова та захист кандидатської дисертації «Ионогенное присоединение галоидов к бисметиленовым основаниям азотистых гетероциклов» (1965 р.). Досконале знання англійської мови дозволило молодому вченому пройти стажування за кордоном в Інституті органічної хімії і біохімії АН ЧССР у Празі (1962 – 1963 рр), Оксфордському університеті (Велика Британія, 1974-1975 рр), в університетах Лейпціга (Німеччина, 1974 р., 1992 р.), Дебрецена (Угорщина, 1968 р., 1993 р.), Тулузи (Франція, 1997 р.), що було рідкістю у ті роки.

Широке коло наукових інтересів, глибоке розуміння внутрішньої логіки органічної хімії, а звідси і тенденцій розвитку науки, інтеграційні підходи дозволили М. Ю. Корнілову одним із перших впровадити в Україні новий на той час метод дослідження хімічних сполук, а саме – спектроскопію ядерного магнітного резонансу. Так хімічний факультет став однією з перших в Україні

наукових установ, де з'явився ЯМР-спектрометр, а професор Корнілов очолив наукову групу, яка не лише впровадила метод ЯМР у навчання, але й широко почала використовувати його для аналізу структури органічних сполук як для науковців хімічного факультету, так і для фахівців з Академії Наук. Подальший розвиток методів ЯМР продовжився зі застосуванням хелатів лантаноїдів у ЯМР та органічному синтезі, що також було унікальним досвідом в Україні. Логічним етапом став захист 1981 року докторської дисертації, присвяченої синтезу і дослідженню 5- та 6-членних гетероциклічних сполук, що містять O, N, S, Se, методами електронної спектроскопії та ЯМР.

Притаманний М. Ю. Корнілов інтерес до новацій, сучасних методів та технологій обумовив ще один науковий напрям у дослідженнях вченого: математична та комп'ютерна хімія. Захоплення розрахунками з появою сучасних комп'ютерів та комп'ютерних програм стало початком нового етапу творчих пошуків науковця: його увагу привернули принципово нові структури, що були відкриті лише 1985 року та віртуальні експерименти з ними. Мова йде про найбільш вражаючі своєю архітектурою молекули – фулерени, за відкриття яких група науковців з Великої Британії та США 1996 року отримала Нобелівську премію з хімії. Михайло Юрійович на основі комп'ютерних розрахунків передбачив існування нанотрубок, які були відкриті згодом. Творча фантазія вченого продукувала все нові й нові за архітектурою нанотрубки, нанокільця, нанотори. Наукові досягнення вченого відображені більше ніж у 280 наукових працях, монографії, 12 авторських свідоцтвах. Професор Корнілов підготував 13 кандидатів та 2 доктора хімічних наук.

Крім наукових досліджень М. Ю. Корнілов значну увагу приділяв педагогічній діяльності та популяризації хімічної науки. З ініціативи вченого на хімічному факультеті було впроваджено нормативний курс «Фізичні методи дослідження в хімії». Він є автором не тільки наукових публікацій, а й 15 навчальних посібників, 13 довідників, тлумачних і перекладних словників, статей в Українській Радянській Енциклопедії, перекладачем книги «Применение спектроскопии в органической химии». Вчений був Головою науково-методичної ради з хімії МОН України, членом редколегії «Українського хімічного журналу», журналу «Біологія і хімія в школі», академіком-засновником АН ВШ України. Ще один важливий напрямок науково-методичної роботи М. Ю. Корнілова – упорядкування і впровадження нової української хімічної термінології і номенклатури. У співавторстві з викладачами Національного педагогічного університету він видав ряд посібників з сучасної номенклатури та термінології в органічній хімії, які були

рекомендовані для використання при вивченні хімії в ЗСО і ЗВО. Все це знайшло відображення в таких основних працях: «Ядерний магнітний резонанс у запитаннях і відповідях»; «Англо-українсько-російський словник»; Чотиримовний науковий словник (у співавт.); «Говоримо і пишемо правильно: Короткий аналіз мовних помилок»; «Електрофільне та нуклеофільне заміщення в ароматичному ядрі»; «Числа ізомерів органічних сполук».

Але колеги й учні пам'ятають не тільки академічні досягнення вченого. Відчуття гармонії, художній хист Михайла Юрійовича проявлялись в усьому, чим він займався: від уміння дивуватись витонченості й досконалості хімічних структур до захоплення фотографією (створював історію хімічного факультету у чорно-білих фотографіях), романтичних пейзажах, виробках з дерева, власноруч вирощених квітах ... І хоча вчителя вже не має серед нас, його учні з вдячністю згадуючи вченого, педагога, новатора, продовжують започатковану ним справу.

Коріненко Б. В., аспірант¹

Ранський А. П., доктор хімічних наук, професор¹

Худоярова О. С., ст. викладач²,

Латуша Д. Р., студент¹

¹*Вінницький національний технічний університет*

²*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського*

E-mail: b.korinenko.b@gmail.com

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПІРОКАРБОНУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПІРОЛІЗУ

Загальний об'єм утворення і накопичення твердих побутових відходів досягнув у світі величезних розмірів. У зв'язку з чим, їх можна вважати цінною вторинною сировиною, яка може підлягати ефективній переробці. Одним із екологічно безпечних способів переробки твердих побутових та промислових відходів є низькотемпературний (450-650 °С) піроліз, при реалізації якого утворюються 15-20 % синтез-газу; 25-35 % синтез-нафти; і до 40-45 % пірокарбону. Всі три складові можна вважати альтернативними видами відновлювальних енергоресурсів.

Однак, отримуваний при низькотемпературному піролізі пірокарбон на сьогодні практично не знаходить свого використання і просто складається на

майданчиках виробничих підприємств. Залежно від умов проведення піролізу (температура, час, тиск в реакторі) та конкретного виду сировини (PETF, HDPE, PCV, LDPE, PP, PS, відпрацьовані автомобільні шини) можна отримати в кінці процесу до 80-85 % маси пірокарбону від вихідної завантаженої сировини. Вихідний твердий пірокарбон має фізико-технологічні характеристики, які не дозволяють використовувати його на пряму як побутове або промислове паливо. Такий технічний вуглець (продукт низькотемпературного піролізу органічної вторинної сировини) має чорний колір та змінний в досить широких межах гранулометричний склад – від 0.05 до 50 мм. За теплотворною здатністю (теплота згоряння ~ 7000 ккал/кг) технічний вуглець близький до бурого вугілля України (теплота згоряння 4400 ÷ 6800 ккал/кг). За зольністю (13-15 %), вмістом сірки (не більше 2,0 %) та вологістю (~ 2,0 %) такий пірокарбон також близький до бурого вугілля і може бути використаний як альтернативне енергетичне паливо.

Проте, вихідний гранулометричний склад технічного пірокарбону не дозволяє використовувати його як тверде котельне паливо. У зв'язку з чим на основі технічного пірокарбону виготовляють паливні брикети. Як правило до їх складу входять дерев'яна тирса і пластифікуюча або зв'язуюча складова в наступних вагових співвідношеннях: пірокарбон 50-70 %, дерев'яна тирса 20-30 %, пластифікуючий/зв'язуючий компонент 5-10 %. У ряді випадків в якості останнього використовують карбамід, лігніносульфат або бітумну емульсію. Для таких брикетів характерна зольність в інтервалі 0,8 – 7,3 %, вологість 2,0 – 10,0 %, насипна густина 0,8 – 1,2 т/м³ та відносно висока теплота згоряння 4070 – 5900 Ккал/кг, що дозволяє розглядати їх як перспективний вид пального. Цей вид альтернативного палива при його ефективному використанні може скласти суттєву долю в загальній «зеленій енергетиці» нашої держави. По – перше, це послужить альтернативою використанню невідновлювальних, дорогих та дефіцитних видів палива (газ, нафта) яке імпортується. По – друге, це екологічно більш чисте паливо, яке можна в необмежених кількостях експортуватись за кордон. По - третє, цей вид енергоресурсу не підлягає впливу різних політичних та економічних чинників, за якими використання традиційного палива (газ, нафта) може стати не вигідним або взагалі неможливим.

Нами проведені широкі дослідження по можливому виготовленню та використанню змішаних за вихідною сировиною брикетів. Одна складова припадає на різні види біомаси, інша на технічний вуглець, буре вугілля, торф, пірокарбон, як продукт низькотемпературного піролізу різних видів вторинної

органічної сировини. Необхідно зазначити, що до сировини при виготовленні паливних брикетів висуваються конкретні вимоги, які не настільки жорсткі, як, наприклад, до сировини при виробництві паливних пелетів. Найбільш типові вимоги до сировини, з якої виготовляють брикети: вологість в межах 6-12 % та гранулометричний склад 2-10 мм. Це має місце, коли зв'язуючим виступає лігнін при його розм'якшенні та пресуванні пелетів. Наявність незначної кількості кори в складі дерев'яної тирси ніяким чином не впливає на якість вихідної сировини. Необхідно зазначити, що паливні брикети, на відміну від пелетів, мають більшу щільність, що робить їх стійкими до впливу вологості повітря, та більш придатними для зберігання та транспортування. Наприклад, 4 тони брикетів займають площу стандартного євро піддона 1200×800 мм.

Методом низькотемпературного піролізу органічної сировини (HDPE, LDPE, PP, PS) нами був отриманий пірокарбон різного гранулометричного складу який просіювали на технічних ситах а потім усереднювали до розмірів 0,5-1,5 мм. Шихту під брикетування виготовляли механічним змішуванням/усередненням пірокарбону 50-70 % та дерев'яної тирси спеціальних порід дерев, які у своєму складі мають лігнін як зв'язуючий компонент ~ 30 %. Перед виготовленням шихти тирсу заливали гарячою водою та утримували декілька діб. Виготовлення брикетів проводили гідравлічним пресуванням підготовленої шихти в металевих прес-формах ($P_{\max} \sim 19$ т.). Готові брикети мали розмір 100×100×120÷140 мм. Після висушування, вологість не перевищувала 5-8 % мас. Зольність після згоряння складала 12-15 %, а калорійність 6000-6500 ккал/кг. Фізичні та теплові характеристики отриманих брикетів на основі технічного пірокарбону та дерев'яної тирси дозволяють рекомендувати їх до ефективного використання, як одного із видів енергоносіїв для індустріальних і побутових котлів.

Список використаних джерел

1. Екологічні аспекти термічного знешкодження непридатних отрутохімікатів. Монографія / Петрук В.Г., Яворська О.Г., Васильківський І.В., Ранський А.П., Іщенко В.А., Петрук Р.В., Петрук Г.Д., Тхор І.І., Кватернюк С. М. / Під ред. д.т.н., проф. Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. –254 с.
2. Степанов Д. В., Ткаченко С. Й., Ранський А. П. Оцінка можливостей отримання енергоносіїв з органічних відходів з урахуванням техногенного навантаження на навколишнє середовище. Наукові праці ВНТУ, 2012, № 1. С.1-7.

Lasa A. V.¹, Master Student

Muzhev V. V.², Research Assistant

Gorid'ko T. M.³, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Officer

Motailo A. A.⁴, Candidate of Medical Sciences, Assistant

Moskalenko O. V.¹, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Shekera O. V.², Candidate of Chemical Sciences, Senior Research Officer

¹*Nizhyn Mykola Gogol State University, Nizhyn, Ukraine*

²*Institute of Macromolecular Chemistry of NAS of Ukraine, Kyiv*

³*Palladin Institute of Biochemistry of NAS of Ukraine, Kyiv*

⁴*Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine*

E-mail: anytka.lasa2345@gmail.com

FLUOROCONTAINING SEGMENTED POLYURETHANE MEDICAL APPLICATION: SYNTHESIS AND PROPERTIES

Fluorocontaining segmented polyurethane (FSPU) are important class of polymers and their structure and physic-chemical properties have been extensively investigated in connection with their used as bio- and hemocompatibility of polymers materials for the medical application. It is well known that, apart from the phase separation behavior, the structure and properties of FSPU is dependent on the synthesis employed.

Fluorinated fragments can be introduced in the hard segment (diisocyanate and extender chain) in the FSPU. Instead, the FSPU containing the of perfluoroaromatic isomeric bisphenols, which were used as extenders polymer chain, unlike fluorinated segmented polyurethanes, have not been described in the literature.

The main purposes of this study are synthesis and investigation of some physic-chemistry and biological properties new FSPU medical application.

FSPU based on toluene diisocyanate and fluorinated isomeric bisphenols, namely 1,4'-bis(4-hydroxyphenoxy)tetrafluorobenzene, 1,4'-bis(3-hydroxyphenoxy)tetrafluorobenzene, and 1,4'-bis(2-hydroxyphenoxy)tetrafluorobenzene as extenders polymer chain were synthesized. The soft segmented consisted of oligo(tetramethylene)glycol of molecular weight 1000. All the FSPU were synthesized by a two step solution polymerization technique. Chemical structure of the obtained FSPU is confirmed by Fourier transform infra-red spectroscopy.

Studies have shown that obtained FSPU soluble in polar aprotic solvents, such as: DMFA, DMSO, DMAA and other. Transparent films with high strength characteristics form solutions of suitable solvents. So, it was shown that FSPU that

the values of the tensile strength of films are 79 – 85 MPa and elongation at break 825 – 912 % respectively.

According to the data of the wetting angle, it was shown that the surface tension force of the FSPU films is within the limits of hemocompatibility for segmented polyurethanes for medical application. So, the values of surface tensions and water absorption are in the range 38.5 – 41.2 mN/m and 3.9 – 4.6 % respectively.

Previous studies of the biological properties of FSPU in vitro have shown that a slight decrease in the concentration of fibrinogen in the model solution indicates a low probability of blood clots on contact with FSPU films.

Thus, new fluorinated segmented polyurethanes were synthesized and some properties were investigated. It was shown that the obtained film-forming FSPU can be promising for use in medicine. Also, the research rest on integrating the achievements of modern chemistry into the content of training professionals with the necessary competencies to ensure innovative educational activities.

***Лявинець О. С., доктор хімічних наук, професор
Федорась С. О.***

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

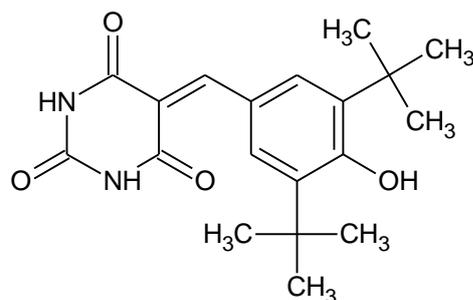
E-mail: o.liavinets@chnu.edu.ua

АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 5-БЕНЗИЛІДЕНБАРБИТУРОВОЇ КИСЛОТИ

Антиоксиданти – це речовини, які здатні сповільнювати процеси окиснення органічних речовин. Якщо процес окиснення відбувається за вільнорадикальним механізмом, то такі сповільнювачі називаються інгібіторами [1]. Серед сучасних інгібіторів вільнорадикального окиснення органічних і біоорганічних субстратів провідна роль належить антиоксидантам фенольного типу [2,3]. Вони є стабілізаторами полімерних матеріалів, моторних палив, жирів та олів синтетичного та природного походження. Більшість харчових антиокисників і лікарських засобів антиоксидантної дії також є фенольними сполуками. Механізм їхньої дії ґрунтується на здатності інгібітора обривати ланцюгову реакцію окиснення внаслідок взаємодії з утвореними активними радикалами або з проміжними сполуками, наприклад, гідропероксидами. Тому важливе та актуальне завдання – пошук і дослідження нових ефективних антиоксидантних систем та вивчення характеру взаємодії таких речовин із вільними радикалами або з пероксидними сполуками.

Цікавими серед таких речовин є похідні 5-бензиліденбарбітурової кислоти, які містять у складі молекули фрагменти фенолу і піримідин-2,4,6-тріону. Такі сполуки можна віднести до біфункціональних інгібіторів. Один інгібіторний центр – фенольний гідроксил, інший – сечовинний фрагмент піримідинтріонового циклу. Останній унаслідок перебігу лактамно-лактимної таутомерії також може брати участь в реакціях обриву ланцюгів.

Тому нами досліджено ініційоване окиснення кумену за наявності 5-[(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гідроксифеніл)метиліден]-1,3-діазинан-2,4,6-тріону (**I**):



Антиоксидантні властивості сполуки **I** досліджували методом волюмометрії. Оскільки досліджувана сполука в кумені повністю не розчиняється, то гомогенізація реакційної системи досягалася додаванням диполярного апротонного розчинника триметилфосфату (ТМФ). Досліди проводили за температури 343 К з використанням ініціатора АІБН [4]:

Особливість кінетичних кривих поглинання кисню за даних умов – наявність періоду індукції. Результати наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Значення швидкості ініційованого окиснення кумену та тривалості періоду індукції за наявності досліджуваної сполуки

($T = 343 \text{ K}$, $[AIBN] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$, $V_{\text{кумену}} = 9 \text{ мл}$, $V_{\text{ТМФ}} = 1 \text{ мл}$)

№	$C \cdot 10^4$, моль/л	Швидкість окиснення в періоді індукції $v_{\text{ок}} \cdot 10^5$, моль/л·с	Швидкість окиснення в розвиненому процесі $v_{\text{ок}} \cdot 10^5$, моль/л·с	Тривалість періоду індукції, хв
1.	-	-	2,36	-
2.	0,50	0,76	2,19	5
3.	1,25	0,76	2,15	11
4.	1,88	0,80	2,22	15
5.	2,50	0,80	2,29	21
середнє значення		0,78	2.21	

Із табл. 1 видно, що швидкість окиснення кумену як у періоді індукції, так і у розвиненому процесі не залежить від концентрації сполуки **I**. Тривалість

періоду індукції лінійно зростає зі збільшенням концентрації досліджуваної речовини.

З одержаних експериментальних даних розраховано кінетичний параметр $\frac{k_2}{\sqrt{k_6}}$ (співвідношення констант швидкості продовження і обриву ланцюгів), який характеризує ефективність інгібування [5]. Результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Значення величини $\frac{k_2}{\sqrt{k_6}}$ для інгібованого окиснення кумену за наявності сполуки I ($T = 343\text{K}$; $[\text{АІБН}] = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л)

№ з/п	$C \cdot 10^4$, моль/л	$\frac{k_2}{\sqrt{k_6}} \times 10^3$, л ^{1/2} /(моль·с) ^{1/2} (період індукції)	$\frac{k_2}{\sqrt{k_6}} \times 10^3$, л ^{1/2} /(моль·с) ^{1/2} (розвинений процес)
1	-	-	6,2
2	0,5	2,0	5,7
3	1,25	2,0	5,6
4	1,88	2,1	5,8
5	2,5	2,1	6,0
Середнє значення		2,05	5,8

Отже, похідні 5-бензиліденбарбітурової кислоти є досить перспективними інгібіторами вільнорадикальних реакцій.

Список використаних джерел

1. Опейда Й. О. Синтетичні і природні антиоксиданти – Вінниця, Львів: ДонНУ, 2016. – 190 с.
2. Phenol-based antioxidants and the in vitro methods used for their assessment / B. D. Craft, A. L. Kerrihard, R. Amarowicz, R. B. Pegg // Comprehensive reviews in food science and food safety. – 2012. – Vol. 11. – P. 148-172.
3. Рогинский В. А. Фенольные антиоксиданты: реакционная способность и эффективность. – М. : «Наука», 1988. – 247 с.
4. Антоновский В. Л. Физическая химия органических пероксидов / В. Л. Антоновский, С. Л. Хурсан. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2003. – 391 с.
5. Пучков С. В. Реакционная способность и особенности механизмов окисления кислородсодержащих производных циклогексана и n-алканов. Дис. ... докт. хим. наук. – Кемерово. – 2014. – 308 с.

Пець Я.А., студентка

Циганков С. А., канд идат хімічних наук, доцент

Демченко А. М., доктор фармацевтичних наук, професор

Суховєєв В. В., доктор хімічних наук, професор

Швидко О. В., старший викладач

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

E-mail: sky@ndu.edu.ua

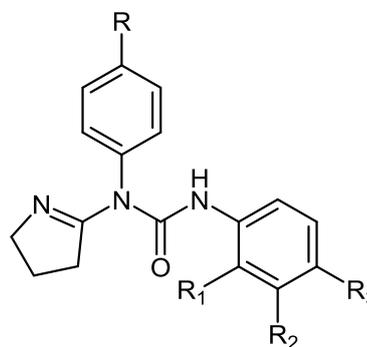
ПОШУК НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ СЕРЕД ПОХІДНИХ 1-(3,4-ДИГІДРО-2Н-ПІРОЛ-5-ІЛ)-1-(4-ЕТОКСИФЕНІЛ)-3-ФЕНІЛСЕЧОВИН

Аналіз літературних джерел щодо похідних сечовини свідчить, що вони виявляють різноманітні практично-корисні властивості, тому знайшли застосування у сільському господарстві як гербіциди, азотне добриво, а також як добавка до корму жуйних тварин. Крім того, їх використовують для очищення промислових викидів підприємств, отримання карбамідоформальдегідних полімерів, є вихідною речовиною для синтезу багатьох лікарських препаратів тощо [1–4].

На сьогодні відомо численні приклади застосування похідних сечовини в якості антибактеріальних, антивірусних, протипухлинних, протидіабетичних та протизапальних лікарських засобів. Тому синтез похідних сечовини та дослідження їх біологічно активних властивостей є перспективним та актуальним завданням.

Як об'єкт дослідження нами обрано похідні 1-(3,4-дигідро-2Н-пірол-5-іл)-1-(4-етоксифеніл)-3-фенілсечовини (*a-j*) загальної формули:

- a* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = H, R₃ = H;
- b* R = OC₂H₅, R₁ = OCH₃, R₂ = H, R₃ = H;
- c* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = H, R₃ = Cl;
- d* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = CH₃, R₃ = H;
- e* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = Cl, R₃ = H;
- f* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = H, R₃ = CH₃;
- g* R = OC₂H₅, R₁ = CH₃, R₂ = H, R₃ = H;
- h* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = H, R₃ = OCH₃;
- j* R = OC₂H₅, R₁ = H, R₂ = OCH₃, R₃ = H;



Склад і хімічну будову сполук (*a-j*) доведено даними елементного аналізу та методом ЯМР ¹H спектроскопії.

Прогнозування біологічної активності синтезованих сполук проведено *in silico* за допомогою сервісу PASS online [4].

Встановлено, що одержані сполуки можуть виявляти широкий спектр фармакологічних активностей, зокрема, бути ефективними як інгібітори убіхінол-цитохром-с редуктази (*e* і *a*), інгібітори гастрину (*g* і *d*), а також як протиартритний засіб (*g* і *a*) тощо.

Ймовірну токсичність досліджуваних сполук спрогнозовано *in silico* [5]. Встановлено, що похідні 1-(3,4-дигідро-2*H*-пірол-5-іл)-1-(4-етоксифеніл)-3-фенілсечовин є малотоксичними та належать до 4 та 5 класів токсичності [6].

Отже, аналіз ймовірної фармакологічної активності свідчить про перспективність пошуку серед похідних 1-(3,4-дигідро-2*H*-пірол-5-іл)-1-(4-етоксифеніл)-3-фенілсечовин нових перспективних лікарських засобів.

Список використаних джерел

1. Urea. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://en.wikipedia.org/wiki/Urea>. – Назва з екрану (08.04.2020).
2. Фітофармакологія: Підручник / М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.; За ред. професорів М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. — К.: Вища освіта, 2004. – 432 с
3. Бурбелло А. Т. Современные лекарственные средства: клинико-фарм. справ. практ врача / А. Т. Бурбелло, А. В. Шабров, П. П. Денисенко. – СПб.: Изд. дом «Нева», 2003. – 863 с.
4. Програма PASS Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pharmaexpert.ru/passonline>. – Назва з екрану (08.04.2020).
5. GUSAR Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pharmaexpert.ru/GUSAR/acutoxpredict.html>. – Назва з екрану (08.04.2020).
6. Hansten P. D., Horn J. R., Hazlet T. K. ORCA: Operational Classification of Drug Interactions. J. Am. Pharm. Assoc. 2001; 41:161-165.

Сирота Н. О.,^{1,2} аспірант
Кемський С. В.,² кандидат хімічних наук
Большут А. В.,² кандидат хімічних наук
Вовк М. В.,² доктор хімічних наук, професор

¹ Національний університет «Києво-Могилянська академія»

² Інститут органічної хімії Національної академії наук України

E-mail: natalie.syrota@gmail.com

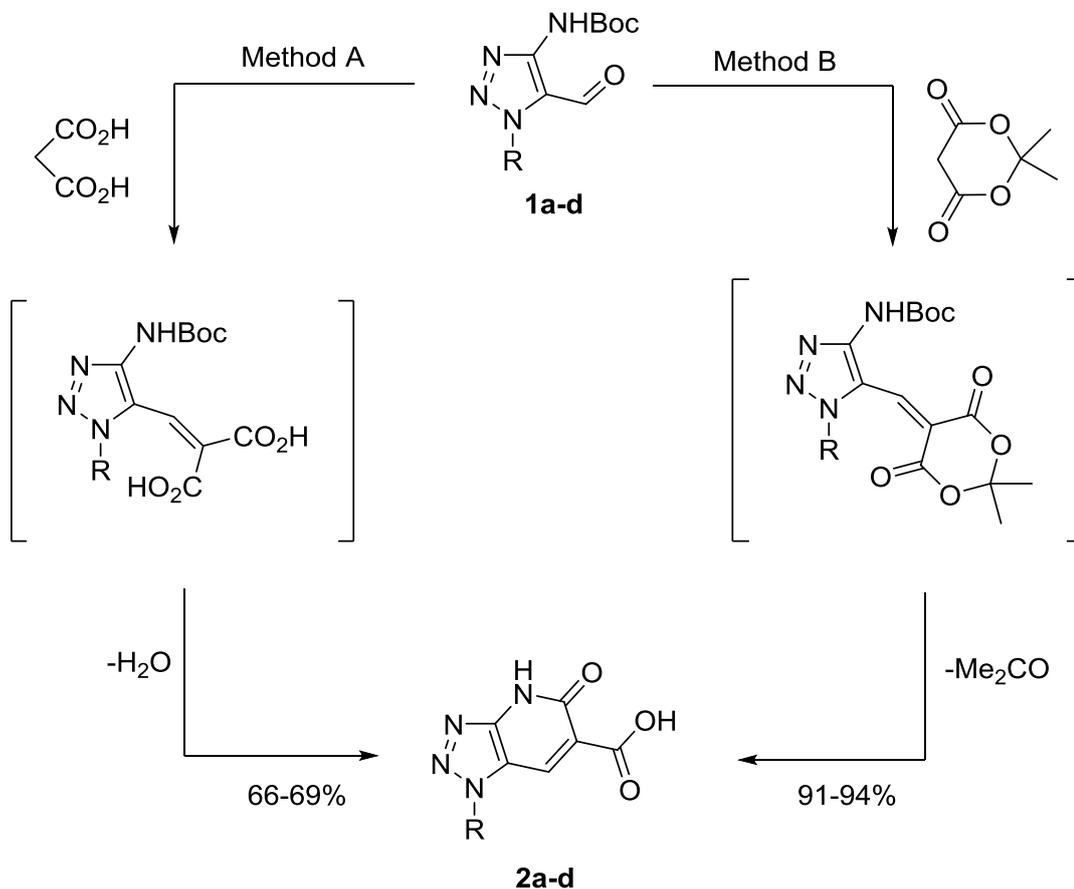
СИНТЕЗ 5-ОКСО-4,5-ДИГІДРО-1*H*-[1,2,3]-ТРИАЗОЛО[4,5-*b*]ПІРИДИН-6-КАРБОНОВИХ КИСЛОТ

2-Оксопіридин-3-карбонові кислоти, їх бензо- та гетероанельовані аналоги впродовж останніх років знаходять застосування як перспективні скафолди в лідер-орієнтованому синтезі біоактивних сполук. Результатом їх досліджень стало, зокрема, відкриття 5-заміщених 1,2-дигідро-2-оксо-піридин-3-карбонових кислот – цитотоксичних і антибактеріальних агентів [1], а в ряду відповідних 3-карбоксамідів – речовин із широким спектром афінності і функціональної активності по відношенню до канабіноїдних рецепторів. В серії гетероконденсованих похідних 2-оксо-піридин-3-карбонових кислот варто відзначити аміді 2-оксопіридо[2,3-*d*]піримідин-3-карбонових кислот із інгібуючою дією по відношенню до тирозинрегульованої кінази подвійної специфічності та 2-оксобензопірано[2,3-*b*]піримідин-3-карбонової кислоти із антиалергічним ефектом [2]. На відміну від піримідо- та (бензо)піраноанельованих 2-оксо-3-карбонових кислот, їх аналоги із конденсованими азольними ядрами обмежені прикладами 5-оксопіразоло[4,3-*b*]піридин-6-карбонових кислот [3]. Саме тому видавалось обгрунтованим розроблення способу одержання азотовмісних структур, в яких до фрагмента 2-оксопіридин-3-карбонової кислоти анельований фармакофорний 1,2,3-триазольний цикл [4, 5].

В ролі базових субстратів для вирішення поставленої задачі були обрані *N*-Вос-4-аміно-1,2,3-триазол-5-карбальдегіди **1a-d**, які в умовах реакції Фрідлендера піддаються циклоконденсації із малоновою кислотою або кислотою Мельдрума із утворенням 5-оксо-4,5-дигідро-1*H*-[1,2,3]триазоло[4,5-*b*]піридин-6-карбонових кислот **2a-d**.

Встановлено, що 4 год нагрівання сполук **1a-d** із малоновою кислотою в оцтовій кислоті при 100 °С в присутності 10 % піролідину приводить до отримання раніше не описаних похідних триазоло[4,5-*b*]піридин-6-карбонових

кислот **2a-d** із виходами 61-66 % (метод А). В той же час використання в цьому процесі замість маленової кислоти її синтетичного еквівалента – кислоти Мельдрума в аналогічних реакційних умовах є значно продуктивнішим, оскільки дозволяє підвищити вихід цільових сполук до 91-94 % (метод Б).



a R = Me, **b** R = CH₂CH₂Ph, **c** R = Ph, **d** R = 2-MeOC₆H₄

Будова синтезованих сполук підтверджена результатами вимірів ІЧ, ЯМР ¹H(¹³C) та хроматомас-спектрів. Зокрема, ІЧ спектри характеризуються смугами валентних коливань груп NH (3142-3154 см⁻¹), C=O (1707-1725 см⁻¹) і COOH (2645-2884 см⁻¹). Вагомим доказом формування в процесі циклізації піридинового ядра є наявність у спектрах ЯМР ¹H синглетів сигналів протонів Н⁷ в діапазоні 8.42-9.04 м.д., а в спектрах ЯМР ¹³C – п'яти сигналів вказаного циклу.

Список використаних джерел

1. Chicca A., Arena C., Bertini S., Gado F., Ciaglia E., Abate M., Digiacomo M., Lapillo M., Poli G., Bifulco M., Macchia M., Tuccinardi T., Gertsch J., Manera

- C. Polypharmacological profile of 1,2-dihydro-2-oxo-pyridine-3-carboxamides in the endocannabinoid system. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2018. Vol. 154. P. 155–171.
2. Nohara A., Ishiguro T., Ukawa K., Sugihara H., Maki Y., Sanno Y. Studies on antianaphylactic agents. 7. Synthesis of antiallergic 5-oxo-5H-[1]benzopyrano[2,3-*b*]pyridines. *Journal of Medicinal Chemistry*. 1985. Vol. 28, № 5. P. 559–568.
 3. Yakovenko G. G., Lukianov O. A., Bol'but A. V., Vovk M. V. A convenient synthesis method of 5-oxopyrazolo[4,3-*b*]pyridine-6-carboxylic acids and their nitriles. *Chemistry of Heterocyclic Compounds*. 2019. Vol. 55, № 12. P. 1211–1216.
 4. Bozorov K., Zhao J., Aisa H. A. 1,2,3-Triazole-containing hybrids as leads in medicinal chemistry: A recent overview. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 2019. Vol. 27, № 16. P. 3511–3531.
 5. Agalave S. G., Maujan S. R., Pore V. S. Click Chemistry: 1,2,3-triazoles as pharmacophores. *Chemistry – An Asian Journal*. 2011. Vol. 6, № 10. P. 2696–2718.

Шарагов В. А., доктор хімічних наук, доцент

Курікеру Г. І., асистент

*Бельцький державний університет імені Алеку Руссо, Бельці, Республіка
Молдова*

E-mail: vsharagov@gmail.com

ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЛУГОВУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО СКЛА КИСЛИМИ ГАЗАМИ

Ефективним методом підвищення хімічної стійкості поверхні скла є вилуговування кислими газами. Так, наприклад, водо- і кислотостійкість промислового скла під впливом кислих газів підвищується в кілька разів, при цьому також зростає їх механічна міцність на 15-20 %, термостійкість і мікротвердість – на 10-15 % [1]. В якості газоподібних реагентів найчастіше застосовуються оксиди сульфуру, хлористий водень, фторхлорвмісні сполуки та інші речовини, а також суміші кислих газів [1, 2]. Максимальне підвищення властивостей скла досягається при найбільшій товщині вилуженого шару. Головним недоліком методу термохімічної обробки кислими газами є невелика

товщина вилуженого шару скла (біля 1 мкм). Мета проведених досліджень полягала в розробці нових шляхів інтенсифікації процесу вилуговування промислового скла кислими газами.

Об'єктами досліджень були промислові скляні вироби різного призначення. Експерименти проводилися в лабораторних і виробничих умовах із зразками листового скла, скляної тари, виробами із світлотехнічного, сортового, медичного і хіміко-лабораторного скла. Для термохімічного оброблення скла застосовували сульфур(IV) оксид, дифтордихлорметан, дифторхлорметан та суміші цих газів з сульфур(IV) оксидом (при різному об'ємному співвідношенні газів). У деяких експериментах знайшли використання розчини HF, HCl, HNO₃ і NH₄OH, сірка, амонійні солі та інші тверді речовини.

Експерименти показали, що інтенсивність вилуговування скла хімічними реагентами, як в лабораторних, так і виробничих умовах залежить, головним чином, від температури скла, тривалості термохімічного оброблення і обсягу реагенту на оброблення.

Встановлено такі шляхи інтенсифікації процесу вилуговування промислового скла кислими газами.

1. Оптимізація режимів термохімічної обробки скла газоподібними реагентами. Відомо [1], що підвищення температури інтенсифікує процес вилуговування скла кислими газами. Вплив інших факторів (концентрації і вологості реагенту в газовому середовищі, тривалості обробки, стану поверхні скла та інші) має більш складний характер. Оптимальний режим обробки скла газоподібними реагентами встановлюється тільки експериментальним шляхом.

2. Пошук ефективних газових реагентів на основі термодинамічних розрахунків. Нами розроблена методика термодинамічної аналізу можливості вилуговування лужно-силікатного скла кислими газами. Розрахунки виконані, як для реакцій між лужними оксидами і окремими кислими газами, так і для реакцій за участю різних за складом газових сумішей. Експериментально встановлено такі ефективні газові суміші для інтенсифікації процесу вилуговування промислового скла: CHF₂Cl + SO₂, CF₂Cl₂ + NO₂, SO₂ + HCl та інші.

3. Застосування електричних та магнітних полів для термохімічної обробки скла кислими газами. Експерименти показали, що електромагнітні поля значно інтенсифікують процес вилуговування скла газоподібними реагентами.

Список використаних джерел

1. Шарагов В. А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами: монография. Кишинев: Штиинца, 1988. 130 с.
2. Geotti-Bianchini F., Verita M., Hreglich S. Surface Chemistry of Commercial Glass Containers. *Glastech. Ber. Glass Sci. Technol.* 1995. V. 68 C1. P. 243-250.

Шарагов В. А., доктор хімічних наук, доцент

Агакі М. І., викладач хімії в ліцеї

Олару І. М., кандидат технічних наук, доцент

*Бельцький державний університет імені Алеку Руссо, Бельці, Республіка
Молдова*

E-mail: vsharagov@gmail.com

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА СКЛАД І СТРУКТУРУ ПРОМИСЛОВОГО СКЛА

Природа взаємодії промислового скла з електромагнітними полями вивчалася мало. Відомо, що міцність гарячої відформованої скляної тари, обробленої постійним і імпульсним магнітними полями, зростає на 20-40 % [1-2].

Мета проведених досліджень полягала у визначенні впливу постійного, змінного та імпульсного магнітних полів на склад і структуру промислового скла різного призначення.

У наших дослідженнях експерименти проводилися в два етапи. Спочатку в лабораторних умовах моделювалися режими термомагнітної обробки скла різних складів. Надалі магнітними полями обробляли промислові скловироби в процесі їх виробництва.

В якості об'єктів досліджень використовували зразки скла і промислові скловироби: банки, пляшки і флакони із знебарвленого скла, пляшки і флакони із темно-зеленого скла, світлотехнічні розсіювачі і декоративні елементи із прозорого знебарвленого і накладного молочного скла, листове скло і ампули із прозорого знебарвленого медичного скла.

Режими оброблення зразків скла однорідними електромагнітними полями в лабораторних експериментах наступні: модуль вектора магнітної індукції – до 0,25 Тл; температура – від 20 до 600 °С; тривалість – від 1 до 300 с. У

виробничих умовах дії електромагнітних полів піддавалися скляна тара та світлотехнічні вироби.

Для виявлення зміни складу і структури промислового скла під впливом електромагнітних полів застосовували інфрачервону спектроскопію і секціонування розчином фтористого водню, а також визначали їх мікротвердість, хімічну стійкість і механічну міцність. Найбільш простим і експресним методом виявлення структурних змін в поверхневих шарах скла є вимірювання мікротвердості.

Сутність методу секціонування полягає в тому, що в розчині фтористого водню послідовно стравлюють шари скла певної товщини. Розраховуючи швидкість розчинення поверхневих шарів скла, можна оцінити стабільність їх хімічного складу і однорідність структури.

Встановлено, що з підвищенням температури зразків, а також зі збільшенням модуля вектора магнітної індукції і тривалості магнітної обробки мікротвердість і механічна міцність промислового скла зростає, в той час як їх хімічна стійкість не змінюється. Додаткова термічна обробка практично не впливає на механічні властивості скла. Аналіз інфрачервоних спектрів відбиття і даних секціонування розчином фтористого водню поверхневих шарів промислового скла, підданих впливу електромагнітних полів, свідчить про зміну їх структури.

Основні переваги магнітної обробки скла – можливість зміцнення виробів складної форми без зміни технології їх виробництва, збереження природного стану поверхні скла, не забруднюється навколишнє середовище токсичними речовинами.

Список використаних джерел

1. Стоилов Т. Б., Прангов Л. Г. Влияние на кратността на магнитната обработка върху механичната якост на стъклені бутылки "Европа-500". *Известия на ВМЕИ "Ленин"*. София, 1987. Т. 42. Кн. 5. С. 69-78.
2. Шарагов В. А., Любарский М. С. Влияние постоянного магнитного поля на механические свойства стеклянной тары. *Стекло и керамика*. 1994. № 3-4. С. 17-18.

Яковенко Г. Г.,¹ аспірант

Вовк М. В.,² доктор хімічних наук, професор

¹ *Національний університет «Києво-Могилянська академія»*

² *Інститут органічної хімії Національної академії наук України*

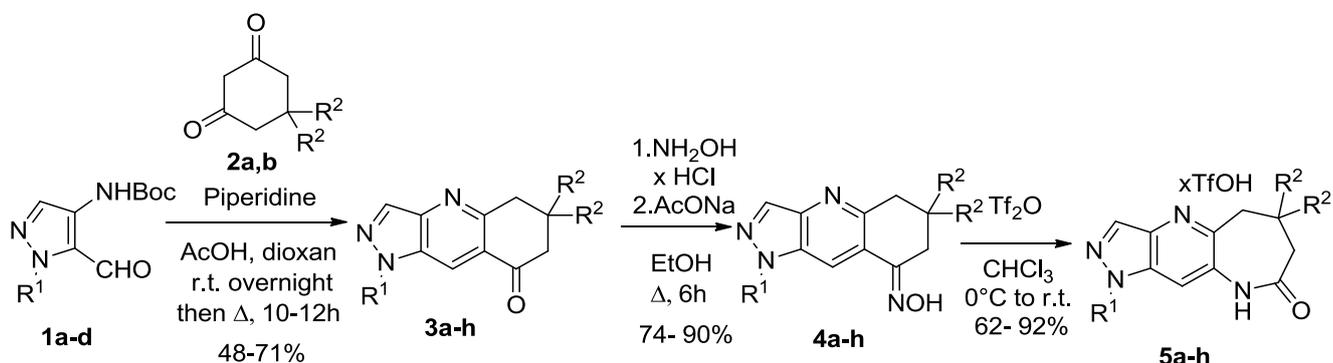
E-mail: chemgeorge@i.ua

НЕТРИВІАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ПЕРЕГРУПУВАННЯ БЕКМАНА В РЯДУ ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛО[4,3-*b*]ХІНОЛІН-8-ОНІВ

Піридо[2,3-*b*]азепіни належать до важливих молекулярних платформ для конструювання біоперспективних азотовмісних гетероциклічних систем. Зокрема, відомо, що сполуки, які містять піридо[2,3-*b*]азепіновий фрагмент, відзначаються комплексом цінних медико-біологічних властивостей. Для урізноманітнення їх фармакологічного профілю, як правило, проводять хімічну модифікацію азепінового циклу, що дало змогу отримати сполуки, які можуть виступати в ролі інгібіторів глюкогенфосфорилази¹ та протеїн-1 (RIQ1) кінази², або бути модуляторами γ -секретази³. В певних випадках структурне поєднання піридо[2,3-*b*]азепінової системи з індольним циклом стало успішним для створення агентів для лікування цукрового діабету I типу⁴ та деяких нейродегенеративних захворювань⁵. При цьому варто зазначити, що похідні піридо[2,3-*b*]азепінів, модифіковані по піридиновому циклу, залишаються практично не вивченими.

Саме тому, метою нашого дослідження стало розроблення методу синтезу раніше невідомих трициклічних піразоло[3',4':5,6]піридо[3,2-*b*]азепінів. Запропонований підхід базується на описаній нами реакції^{6,7} циклізації *N*-Вос-4-амінопіразол-5-карбальдегідів з метиленактивними реагентами під дією еквімолярної кількості піролідину в середовищі киплячої оцтової кислоти. В таких умовах, відповідні заміщені піразоли **1a-d** реагують з циклогексил-1,3-діонами **2a,b** з утворенням піразоло[4,3-*b*]хінолін-8-онів **3a-h** з виходами 48-71 %. Останні легко вступають в реакцію з надлишком гідроксиламіну гідрохлориду в присутності ацетату натрію в киплячому етанолі і дають оксими **4a-h**. Їх використання у класичних кислих та лужних умовах реакції Бекмана не привели до позитивного результату. Вирішення цієї проблеми було знайдено при використанні ангідриду трифлуорометансульфонової кислоти (Tf₂O) як ініціатора реакції та сильного дегідратууючого агента в сухому хлороформі. Важливо відзначити, що трифлуорометансульфо кислота (TfOH), яка утворюється в процесі реакції стабілізує піразолопіридоазепіни **5a-h** шляхом

протонування піридинового азоту, в силу чого цільові продукти перегрупування були виділені у вигляді відповідних солей. Експерименти націлені на отримання молекул **5a-h** у вигляді вільної основи залишилися безуспішними, причиною цього стала їх нестійкість в несольовому стані.



- 1, a R¹=Me, b R¹=Et, c R¹=*t*-Bu, d R¹=Ph;
 2, a R²=H, b R²=Me;
 3-5 a R¹=Me, R²=H; b R¹=Et, R²=H; c R¹=*t*-Bu, R²=H; d R¹=Ph, R²=H;
 e R¹=R²=Me; f R¹=Et, R²=Me; g R¹=*t*-Bu, R²=Me; h R¹=Ph, R²=Me;

Структура синтезованих сполук була надійно доведена методами NMR, LCMS, IRS та 2D кореляціями HSQC (H1-N15), HMBC (H1-N15) и NOESY.

Список використаних джерел

1. Sher, P.; Wu, G.; Stouch, T.; Ellsworth, B. US Patent 20040002495 A1.
2. Patel, S. WO Patent 2018073193 A1.
3. Fisher, C.; Zultanski, S. L.; Zhou, H; Methot, J. L.; Shah, S; Hayashi, I; Hughes, B.L.; Moxham, C.M.; Bays, N. W.; Smotrow, N.; Hill, A. D.; Pan, B.-S.; Wu, Z.; Moy, L. Y.; Tanga, F.; Kenific, C.; Cruz, J. C.; Walker, D.; Shearman, M. S. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2015**, *25*, 3488.
4. Stukenbrock, H.; Mussmann, R.; Geese M.; Ferandin, Y; Lozach, O.; Lemcke, T.; Kegel, S.; Lomow, A.; Burk, U.; Dohrman, C.; Meijer, L.; Austen, M.; Kunick, C. *J. Med. Chem.* **2008**, *51*, 2196.
5. Mussmann, R.; Kunick, C.; Stukenbrock, H.; Geese, M.; Kegel, S.; Burk, K. WO Patent 2006117221 A1.
6. Yakovenko, G. G.; Lukianov, O. A.; Bol'but, A. V.; Vovk, M. V. *Chem. Heterocycl. Compd.* **2019**, *55*, 379.
7. Yakovenko, G. G.; Lukianov, O. A.; Bol'but, A. V.; Vovk, M. V. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2019, *55*, 1211.

Ярмутьська Т. О., магістр

Ковтун О. М., доцент

Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

E-mail: skviratanya1232123@gmail.com

ХІМІЧНИЙ СКЛАД *ALLIUM SATIVUM* ТА *ALLIUM URSINUM*

Історія використання та споживання рослин, які містять фізіологічно активні речовини сягає не одну сотню років. На сьогодні методи сучасної науки дозволяють детально дослідити хімічний склад таких рослин, вивчити будову і властивості сполук, що обумовлюють їх унікальні властивості, отримати на основі цих сполук напівсинтетичні похідні із заданими властивостями. Так у США діє програма, яку розробляє Національний інститут раку «Програма конструювання харчування». Мета цієї програми – з'ясувати, вживання якої їжі може запобігти різним захворюванням: виникненню раку, утворенню тромбів, розвитку остеопорозу. Для цього необхідно вибрати лише найкращі компоненти з їстівних рослин і додати в наш раціон (Eating Well). Тому, серед головних завдань програми – визначення хімічного складу рослин, що рекомендують травники для лікування, вивчення впливу цих сполук на здоров'я людини.

До таких рослин належать і добре всім відомі часник (*Allium sativum*) і черемша (*Allium ursinum*) – клас однодольних (*Liliopsida*), родина цибулевих – (*Alliaceae*). Часник та черемша стали відомими завдяки своїм сильним бактерицидним властивостям летких речовин фітонцидів, що виділяються з рослинних тканин. Утім на цьому їхня подібність не завершується [2].

За допомогою хімічних та фізико-хімічних методів було встановлено їхній хімічний склад, показано подібність і відмінність у вмісті як макро- та мікроелементів, так і у будові органічних речовин. Дослідження показали, що зокрема якісний мінеральний склад *Allium sativum* та *Allium ursinum* відрізняється (табл.1.) [1]. Порівняння показують, що у черемші вміст таких елементів Калій, Кальцій, Магній, Ферум, Фосфор, Манган, Цинк значно перевищує вміст цих елементів в часнику. Проте ряд мікроелементів було виявлено лише в часнику, в той час в черемші або їх вміст надзвичайно малий, або вони відсутні.

Таблиця 1

Макро- та мікроелементи в листі *Allium sativum* та *Allium ursinum*

Група	Хімічний елемент	Вміст елемента (ω, %) у рослинах:	
		<i>Allium ursinum</i> (часник)	<i>Allium sativum</i> (черемша)
Макроелементи	K (Калій)	37,0;	401±26
	Ca (Кальцій)	15,8	181±25
	Mg (Магній)	3,3	24-26
	Fe (Ферум)	0,03	1,7
	Na (Натрій)	-	17
	P (Фосфор)	-	153±8
Мікроелементи	Mn (Манган)	0,17	1,7
	Cu (Купрум)	10,78	-
	Zn (Цинк)	0,47	1,2
	Co (Кобальт)	0,03	-
	Mo (Молибден)	0,25	-
	Cr (Хром)	0,05	-
	Al (Алюміній)	0,16	-
	Ba (Барій)	0,02	-
	Se (Селен)	13,3	14±3
	Ni (Нікель)	0,16	-
	Pb (Плюмбум)	0,07	-
	B (Бор)	31,2	-
Концентрують мідь (Cu), особливо (Se).			

У літературі досліджено також біологічно активні органічні речовини *Allium sativum* та *Allium ursinum*. Подібність і відмінність кількісного вмісту цих речовин можна побачити в таблиці 2.

Таблиця 2

Хімічний склад *Allium sativum* та *Allium ursinum*

Органічні речовини	Черемша		Часник		
	Черемша	Часник	Органічні речовини	Черемша	Часник
β-Каротин, мг	4,20	5	Пантотенова кислота, мг	-	0,6
Вітамін С, мг	100	31±2	Рибофлавін, мг	0,13	0,1
Вітамін В ₆ , мг	0,23	1,2	Тіамін, мг	0,03	0,2
Ніацин, мг	0,47	0,7	Фолацин, мкг	40	3

Крім того, необхідно зазначити, що усі частини цих рослин містять аскорбінову кислоту:

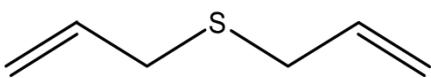
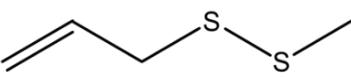
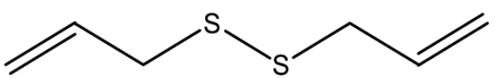
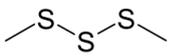
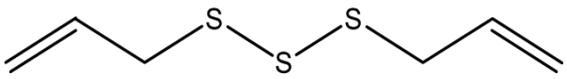
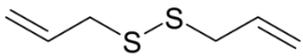
- черемша: у листі – 750 мг, у цибулинах — до 100 мг;
- часник: листки і молоді стрілки – до 140 мг [3].

Але найбільша увага останнім часом у наукових публікаціях приділяється дослідженням ефірних олій часнику і черемші з «часниковим запахом», яку

також можна отримати з усіх частин рослин [4]. Так було показано, що основними компонентами ефірної олії часнику є сульфуровмісні сполуки, будова яких залежить від способу добування олії. У експериментальній частині досліджень було отримано ефірну олію часнику і черемші перегонкою з водяною парою. Методом високоефективної газової хроматографії було встановлено склад цих олій та визначені сульфуровмісні сполуки. Результати досліджень представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Сульфуромісні сполуки *Allium sativum* (часнику) та *Allium ursinum* (черемші)

S-вмісні сполуки <i>Allium sativum</i>	S-вмісні сполуки <i>Allium ursinum</i>
 <p>Diallyl monosulfide (DAS)</p>	 <p>Disulfide, methyl allyl</p>
 <p>Diallyl disulfide (DADS)</p>	 <p>Trisulfide, dimethyl</p>
 <p>Diallyl trisulfide (DATS)</p>	 <p>Diallyl disulfide (DADS)</p>

Крім того, отримано ефірну олію черемші методом мацерації. Сульфуровмісні сполуки в олії виявлені за допомогою якісних реакцій. Дослідження продовжуються.

Список використаних джерел

1. Helvetica Chimica Acta Volumen XXXI, Fasciculus 1948, 189 – 210 с.
2. Решетников А. В., Семчинская Е. И. Лечение растениями. — К. : МП Феникс, 1993. — 350 с.
3. Ерл Минделл. Чеснок. Сюрпризы и чудеса. — М. : ЛОРИ, 1998. – 138 с.
4. Химический анализ лекарственных растений; Учеб. пособие для фармацевтических вузов / Ладыгина Е. Я., Сафронич Л. Н., Отряшенкова В. Э. и др. Под ред. Гринкевич Н. И., Сафронич Л. Н., — М. : Высш. школа, 1983.— 176 с.

2. ІНТЕГРАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ

Блажко О. А., доктор педагогічних наук, доцент

Блажко А. В., кандидат педагогічних наук

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

E-mail: blazhk.oleg@ukr.net

ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД ДО МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Професійне становлення майбутніх учителів хімії профільної школи є багатоаспектною проблемою, яка вимагає дидактичного та методичного розв'язання, і передбачає, в першу чергу, відбір та обґрунтування методологічних підходів, що забезпечать ефективну підготовку майбутніх фахівців освітньої сфери.

На загальнонауковому рівні методології провідна роль належить *інтегративному підходу*, що розробляється в різних сферах, і актуальність якого на даний час не викликає сумнівів. Інтегративна методологія дозволяє осмислити не тільки природничо-наукову картину світу, але й дидактику хімічного пізнання, сучасний стан хімічної освіти та прогнозувати їх подальший розвиток.

У гносеологічному аспекті інтеграція є способом і процесом конструювання багатовимірної, поліфонічної картини світу, що заснована на узгодженні різних форм пізнання дійсності.

Під інтеграцією в дидактиці розуміють процес і результат взаємозв'язку, взаємопроникнення, взаємодії й синтезу знань, способів і видів діяльності з утворенням їх цілісної системи [2, с.47].

Інтегративний підхід до проектування педагогічних систем і реалізації освітнього процесу розглядають як інтегративну цілісність, функціонування елементів якої спрямоване на досягнення узагальненої цілі, що є системотвірним чинником. Він передбачає реалізацію принципу інтеграції у будь-якому компоненті педагогічного процесу, забезпечуючи його цілісність і системність, а також об'єднання в єдине ціле різних наукових, а відповідно, й освітніх галузей і процесів [3, с.121].

Інтегративний підхід у методичній підготовці вчителя хімії розглядається в роботах Є. Я. Аршанського [3], Г. М. Чернобельської [6], М. А. Шаталова [7], М. С. Пак [4, 5], В. М. Нарушевича [3] та ін.

У теорії та методиці навчання хімії виділяють різні види інтегративного підходу: інтегративно-контекстний (М. С. Пак) [4], інтегративно-модульний (М. С. Пак) [5], проблемно-інтегрований (М. А. Шаталов) [7] тощо.

Специфіка як теоретичної методичної підготовки, так і об'єкта професійної діяльності вчителя хімії полягає в їх інтегративному характері. Так, вивчення нормативної навчальної дисципліни «Методика навчання хімії у старшій профільній школі» та спецкурсу «Методика організації допрофільної підготовки з хімії учнів основної школи» відбувається на основі інтеграції елементів змісту предметів соціально-гуманітарної, психолого-педагогічної та природничої підготовки, а також у тісному взаємозв'язку з практикою навчання хімії учнів закладів середньої освіти [1].

Отже, реалізацію інтегративного підходу у методичній підготовці майбутніх учителів хімії профільної школи вбачаємо в організації освітнього процесу на основі інтеграції хімічних, психолого-педагогічних, загально- та спеціально-методичних знань, що сприяє не тільки формуванню професійних методичних компетентностей студентів, а й цілісному гармонійному розвитку особистості.

Список використаних джерел:

1. Блажко О. А. Підготовка майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів: теоретико-методичні засади: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 328 с.
2. Лабренцева Е. Ю. Интеграция и дифференциация химического образования в профессиональном лицее: дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.02 / Рос. госуд. пед. ун-т им. А.И. Герцена. Санкт Петербург, 1999. 241 с.
3. Нарушевич В. Н., Аршанский Е. Я. Интегративный подход к методической подготовке будущих учителей биологии и химии. Веснік ВДУ. 2011. № 3. С. 120–124.
4. Пак Мария. Концепции интегративно-контекстного образования в средней и высшей школе. Санкт Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. 36 с.
5. Пак М. С. Интегративно-компетентностный подход в образовании.

Иновационные процессы в науке и образовании на основе интегративно-компетентностного подхода: материалы межрегион. науч.-прак. конф. по результатам инновационной деятельности. (г. Киров, 23 марта 2007 г.). Киров, 2007. С. 5–10.

6. Чернобелская Г. М. Система методической подготовки учителя химии в педвузе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Ленингр. гос. пед. ин-т им. А. И. Герцена. Москва, 1989. 36 с.
7. Шаталов М.А. Система методической подготовки учителя химии на основе проблемно-интегративного подхода : дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2004. 490 с.

Бондар Ю. О., магістр

Прибора Н. А., кандидат педагогічних наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: bondar.julia28041999@gmail.com, natapry@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЗНАНЬ ПРО КАЛЬЦІЙ ЯК БІОГЕННИЙ ЕЛЕМЕНТ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Біогенні елементи – це хімічні елементи, які входять до складу живих організмів і беруть участь у процесах життєдіяльності. Кальцій відносять до макроелементів. Він, як ніякий інший біологічно активний елемент, однаково важливий як для функціонування рослинних організмів, так і тваринних, особливо – людини.

В організмі дорослої людини міститься близько 2 % цього елемента. Майже весь Кальцій локалізується в кістковій тканині, де у поєднанні з фосфатами утворює кристали гідроксиапатиту ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$), що є основою складовою неорганічної частини скелету. Внутрішньоклітинна концентрація Ca^{2+} становить $10^{-6} - 10^{-8}$ моль/л, а зовнішньоклітинна – 10^{-3} моль/л. Йони Кальцію всередині клітини знаходяться переважно в мітохондріях та ендоплазматичному ретикулумі.

Одним із показників гомеостазу організму людини є концентрація Ca^{2+} в крові, що в нормі становить 2,25-2,85 ммоль/л. У плазмі крові Кальцій перебуває у трьох формах: йонізованій – найбільш біологічно активній; зв'язаній з білками (Кальцій переважно зв'язується з сироватковим

альбуміном); а також у формі слабо дисоційованих солей Кальцію з аніонами неорганічних та органічних кислот (цитрати, фосфати) [1].

Кальцій входить до складу: 1) центральної нервової системи – активізує дію ферментів, які необхідні для синтезу нейромедіаторів клітинних мембран; 2) серцево-судинної системи – Кальцій необхідний комплексам, що каталізують каскадні процеси перетворення протромбіну на тромбін; 3) м'язової систем – Ca^{2+} бере участь у процесах скорочення м'язів; 4) клітинних мембран – Ca^{2+} впливає на транспортування поживних речовин; 5) активних центрів амілаз, протеаз, АТФаз [2].

Кальцій належить до важко засвоюваних елементів. У складі харчових продуктів він міститься у вигляді погано розчинних або практично нерозчинних у воді сполук. Всмоктуваність Кальцію підвищується в присутності білка і лактози, лимонної кислоти. Перевести Кальцій у засвоюваний стан також дозволяє дія на кальцієвмісні речовини харчових продуктів жовчних кислот, у разі чого утворюються розчинні комплексні сполуки. Всмоктуваність Кальцію з продуктів харчування змінюється з віком. Найбільша вона у дітей (50-70 %) і далі з роками зменшується (підлітки – 40 %, дорослі – 20-30 %, літні люди – 10-20 %).

Для підтримки нормального рівня Кальцію необхідно, щоб організм щодня отримував близько 1000 мг цього елемента. Молоко та молочні продукти є найбільш доступними харчовими джерелами Кальцію. Проте Кальцій містять не тільки вони. Квасоля, горох, сочевиця та зелень петрушки також багаті на Кальцій [3]. В іншому випадку, при недостатній або надлишковій кількості Кальцію в організмі людини розвиваються такі захворювання, як гіпокальціємія та гіперкальціємія.

Вивчення властивостей Кальцію та його сполук у шкільному курсі хімії відбувається протягом усього періоду опанування предметом. Але знання про роль Кальцію, що одержують учні лише на уроках з хімії, не можна вважати повними. Більш докладно з роллю цього макроелемента вони ознайомлюються на уроках біології. Таким чином шляхом поєднання двох різних навчальних предметів можливе формування цілісних знань про властивості та біологічну роль Кальцію в організмі людини.

Щоб перевірити, чи дійсно формуються в учнів знання такого типу нами було проведено анкетування учнів 9 класу (табл.1).

**Аналіз обізнаності учнів щодо хімічних властивостей і біологічної ролі
Кальцію в організмі людини**

Запитання	Частка респондентів, що дали правильну відповідь, %
1. Які з наведених елементів входять до групи макроелементів?	80
2. Яку біологічну роль виконує Кальцій?	50
3. До яких органів чи систем органів організму людини входить Кальцій?	0
2. Природні джерела надходження Кальцію в організм людини?	86,6
3. Що сприяє засвоєнню Кальцію в організмі людини?	70
4. Поміркуйте, у вигляді якої частинки Кальцій міститься в організмі людини.	14
5. Основним компонентом кісток є кальцій ортофосфат. Поясніть, яким чином Кальцій може потрапляти в біологічні рідини за його нестачі в них. Напишіть рівняння реакцій.	0
6. Лікарі при кровотечах внутрішньовенно вводять розчин кальцій хлориду. З якою метою?	40

Результати анкетування виявили, що жоден учень не дав правильні відповіді на всі запитання. Це утвердило нас у думці, що оскільки поняття про властивості та біологічну роль Кальцію у підручниках з хімії та біології розглядаються опосередковано в контексті інших тем, цілісних інтегрованих знань з проблеми дослідження практично не формується, що знижує рівень виокремлення та запам'ятовування інформації учнями. Відтак, ми вважаємо, що покращити рівень обізнаності підлітків щодо властивостей та біологічної ролі Кальцію в організмі людини можливо за рахунок цілеспрямованої позакласної роботи.

Список використаних джерел

1. Губський Ю. І. Біологічна хімія / Ю. І. Губський. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 509 с.
2. Філімонов В. І. Фізіологія людини / В. І. Філімонов. – Київ: ВСВ "Медицина", 2013. – 488 с.
3. Продукти харчування, що містять Кальцій [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://paralleli.if.ua/8291-u-yakikh-produktakh-mistitsya-kaltsiy-u-velikiy-kilkosti-tablitsya-foto-i-video.html>.

Бублик Л. С., магістр

Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: bybluk26112016@gmail.com

ПОЗАУРОЧНА РОБОТА З ХІМІЇ У СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Вивчення хімії є дуже важливим для учнів при формуванні необхідної системи знань, оскільки хімія – це одна з фундаментальних наук, що дає уявлення про елементи, речовини, явища та процеси що нас оточують. Позаурочна робота з хімії активізує пізнавальну діяльність учнів, допомагає покращенню засвоєння навчального матеріалу. Позаурочні заняття мають свої освітні, виховні та розвиваючі цілі, які досягаються шляхом реалізації різних форм позаурочної роботи.

Позаурочна робота – це форма організації освітнього процесу школярів для виконання ними обов'язкових, пов'язаних із вивченням навчальної програми, практичних робіт за індивідуальним або груповими завданнями учителя, але в час після уроків за розкладом учителем.

Позаурочна робота передбачає самостійний вибір учнем і подальше використання доступних для сприйняття форм та методів подачі матеріалу. Головною метою позаурочної роботи в школі – є створення умов для творчого та інтелектуального розвитку учнівської молоді у вільний від навчання час, шляхом залучення до наукової та дослідницької діяльності.

Позаурочна робота є невід'ємною частиною виховання особистості учня, до якої вчитель за добровільною згодою та бажанням дитини докладає моральність, духовне виховання, розширення світогляду, практичні навички, спілкування та можливість впливати на діяльність колективу (оскільки в позаурочний час дитина має більше можливостей до самореалізації).

Необхідним елементом успішної реалізації позаурочного навчання є потреба саме зацікавити учня у вивченні хімії для подальшої повної взаємодії волі, розумових здібностей та емоційної складової дитини, оскільки без власного бажання всі зусилля втрачають сенс. Кожному вчителю дуже важливо розуміти, той факт, що позаурочні заняття є тільки доповненням до основного шкільного навчального процесу і мають на меті не лише організувати певне додаткове навантаження учнів але і обов'язково задовольнити інтереси та забезпечити розумний відпочинок дітей.

Система викладання хімії в сучасних школах має бути побудована так: викладення навчального матеріалу на уроках хімії; виконання розрахункових задач; демонстрації; лабораторні досліди; практичні роботи; виконання навчальних проектів.

Аналізуючи наведену вище інформацію, беззаперечним є той факт, що для успішного вивчення хімії учням необхідні додаткові джерела отримання інформації у ненав'язливій та цікавій формі. Варто також врахувати, що на практиці в сучасних школах на шкільних уроках хімії досить мало уваги приділено саме для проведення експериментальних дослідів з хімії, застосування сучасних інтерактивних матеріалів для наочної демонстрації та моделювання хімічних явищ та процесів тощо, тим самим знижується зацікавленість учнів до вивчення предмету. Однією з причин даної ситуації є і брак часу в навчальній програмі, тому дані можливості можна реалізувати лише на позаурочних заняттях.

Для того щоб ефективно та грамотно організувати весь процес позаурочної освіти в сучасній школі, освітня установа самостійно розробляє спеціальну робочі програми позаурочної діяльності. Ці програми є складовою частиною основної освітньої програми кожної загальноосвітньої школи.

Позаурочна діяльність з хімії, на відміну від навчальної, не обмежена та не регламентована часом, вона характеризується відсутністю системи оцінювання, вільним спілкуванням суб'єктів навчального процесу, можливістю вільного вибору форм та методів навчання.

Отже, аналізуючи наведену інформацію, не викликає сумнівів щодо необхідності організації позаурочних занять в освітньому процесі сучасних навчальних закладів для розвитку творчої діяльності, здібностей та інтересу до уроків хімії.

Список використаних джерел

1. Чайченко Н. Н. Особливості викладання хімії / Н. Н. Чайченко. // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти. Збірник наукових праць Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. – 2005. – С. 128–133.
2. Максимов О. С. Методика викладання хімії. Практикум. / О. С. Максимов. – К. : Вища школа, 2004. – 167 с.
3. Загальна методика навчання: Навч. посібник для студ. вузів / [І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.]. – К. : Либідь, 2006. – 590 с.

Григораши Н. С., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Овчаренко В. Ю., асистент

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

E-mail: lgrigorash.ns@gmail.com

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КИСЛОТНО-ЛУЖНИЙ СТАН ТА КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ»

Сучасний стан розвитку вищої освіти в Україні передбачає використання різних форм здобуття освіти. Часто ці форми комбінуються у залежності від процесів, що відбуваються у суспільстві. Поряд із традиційними формами здобуття освіти широко застосовуються дистанційні форми навчання.

«Дистанційна форма здобуття освіти — це індивідуалізований процес здобуття освіти, що відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників освітнього процесу в спеціалізованому середовищі, що функціонує на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [1].

Виходячи і з вимог сьогодення виникає потреба забезпечення студентів якісним контентом для організації та здійснення дистанційного навчання.

Вивчення хімічних дисциплін у закладах вищої освіти передбачає опанування не лише теоретичним матеріалом, а й формування і розвиток специфічних практичних навичок, умінь планувати і проводити досліди, описувати та аналізувати хід проведення досліду та його результати. За умов навчання у дистанційній формі реалізувати це завдання можливо виключно із використанням відеоматеріалів.

Формування бази відеоматеріалів до лабораторних та практичних занять не лише сприятиме дистанційній формі навчання, а й слугуватиме додатковим джерелом інформації для студентів, що навчаються на очній формі. Студенти мають можливість перед або після навчальних занять, перед здачею тестів та перед написанням підсумкового модульного контролю передивитися відеоматеріал, підготуватися до заняття, освіжити в пам'яті пройдене або закріпити вивчене.

Велике значення практичні уміння і навички мають для студентів, які здобувають медичну освіту. Майбутній медик зможе застосувати ці уміння у професійній діяльності, провести аналізи та дослідження у клінічних умовах.

Буде спроможний приготувати розчини ліків, орієнтуючись у дозуванні. Зможе розрахувати дозування ліків для хворого, дати призначення та виписати рецепт. Зможе справитися з розшифровкою аналізів.

З метою створення методичного забезпечення дисципліни «Медична хімія», її розділу «Кислотно-лужний стан та комплексоутворення у біологічних рідинах» були створені сценарії та підготована матеріальна база для відео зйомок. Були приготовані розчини речовин, індикатори, сухі солі, кислоти, луки, необхідний хімічний посуд та інше обладнання. Були проведені пробні досліди з метою перевірки їх проходження та отримання очікуваних результатів [2].

Відео було відзнято та розміщене на дистанційній освітній платформі Neuron <http://neuron.nmuofficial.com/>. Матеріал проходить апробацію студентами, які можуть не лише підготовуватися до лабораторних і практичних занять, а й мають можливість отримати інформацію про лабораторні дослідження з теми, навчаючись дистанційно.

У межах магістерського дослідження нами були розроблені деталізовані сценарії для організації зйомки наступних лабораторних робіт: «Гідроліз солей», «Приготування буферних розчинів та вивчення їх властивостей», «Визначення буферної ємності ацетатного буферного розчину».

Практичні навички, отримані у результаті виконання цих робіт, сприятимуть майбутній діяльності у лікарській справі.

Виконуючи завдання лабораторної роботи «Гідроліз солей» студент вчиться, дивлячись на реакцію середовища, вимірюючи завдяки кислотно-лужним та паперовим індикаторам, аналізувати здатність солей до гідролізу. В ході роботи здобуває навичок набирання та наливання дистилляту та розчинів у необхідній кількості. Вчиться працювати із крапельницею, вносити сухі солі у розчини. Проводити розрахунки, заносити дані до таблиці, робити висновки.

У лабораторній роботі «Приготування буферних розчинів і вивчення їх властивостей» студент розуміє, що головною якістю буферних розчинів є здатність залишати майже незмінною кількість іонів Гідрогену, коли додають до розчинів невеликі дози сильних кислот чи лугів або води.

У ході роботи студент здобуває навички по заповненню бюретки, приготуванню буферних розчинів за конктерними співвідношеннями, записаними у таблиці. Вчиться вимірювати рН приготованих розчинів рН-метром. Записує початкову концентрацію розчинів у експериментальні дані і заносить у таблицю показники рН-метра. Проводить розрахунки. У висновках

порівнює розраховані дані та показники рН-метра перед та після доливання електролітів.

При виконанні лабораторної роботи «Визначення буферної ємності ацетатного буферного розчину» на незмінність рН здобувач освіти вже розглядає властивості буферних розчинів із позиції ємності. Здатність залишати рН сталим допомагає вимірювати ємність буферного розчину. Студент вчиться використовувати формули для обчислення буферної ємності. Також готує буферні розчини, додає необхідне, проводить вимірювання рН-метром, заносить до таблиці, записує експериментальні дані, проводить розрахунки, пише висновки.

Список використаних джерел

1. Закон України про вищу освіту. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
2. Медична хімія: В. О. Калібабчук: Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти 3-4 рівнів акредитації. Київ: Інтермед, 2006. – 460 с.

*Грубінко В. В., доктор біологічних наук, професор
Тернопільський національний педагогічний університет
імені В. Гнатюка*

E-mail: v.grubinko@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ ПРО ПРИРОДУ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014.15 СЕРЕДНЯ ОСВІТА. ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Мета підготовки вчителів з Природничих наук спрямована на формування у студентів природничо-наукової компетентності: засвоєння основних понять природознавства (фізики, хімії, біології), що складають ядро знань про природу, на створення особистісно-значимої системи знань – образу природи як основи життєствердного образу світу, місце і роль людини в природі.

Завдання: засвоєння студентами цілісності змісту компонентів освітньої, ознайомлення їх з методами пізнання природничих наук, з найбільш важливими ідеями і досягненнями природознавства, що спричинили

визначальний вплив на уявлення людини про природу, розвиток науки і техніки; духовний і культурний розвиток людини; формування ядра природничих знань, особистісно значимої системи знань про природу – образу природи, що визначає виважену поведінку людини в природному, суспільному, культурному, технологізованому довкіллі, його збереженні для наступного покоління, критичну оцінку і використання нею природничо-наукової інформації, позицію по відношенню до наукових проблем, що розв'язуються в суспільстві; розвиток природовідповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення в процесі формування цілісних уявлень про природу, проведення дослідів, використання і фундаменталізації природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи та засад освіти сталого розвитку; переконання в можливості пізнання законів природи і необхідності використання знань про природу для розвитку природозбережувальної цивілізації, прийняття обґрунтованих на основі законів рішень під час розв'язання суспільних проблем та проблем, пов'язаних зі своєю професією; використання природничо-наукових знань у повсякденному житті.

Зміст курсу «Природознавство» в школі охоплює державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів Державного стандарту природничо-наукової освіти, її загальноприродничого, астрономічного, біологічного, фізичного, хімічного, екологічного компонентів у старшій школі; реальні об'єкти та процеси довкілля старшокласника.

Навчальний матеріал формується за лінійно-концентричним принципом навколо змістових ліній: загальні поняття природознавства (хімії і біології) як стрижень курсу; структурні рівні організації живої і неживої природи у мікро-, макро-, мегасвіті; методи наукового пізнання природних систем; оволодіння здатністю оперувати базовими закономірностями природи та довкілля як природничо-науковою компетентністю у житті людини та у суспільному розвитку.

Основу підготовки складає хімія живих систем – наука про хімічні основи життєдіяльності організмів і перебігу життєвих процесів, що включає біохімію, біофізику, молекулярну біологію та біоорганічну хімію [1].

Молекулярний рівень організації життя – це рівень організації, властивості якого визначаються хімічними елементами і молекулами та їхньою участю в процесах перетворення речовин, енергії та інформації. Застосування структурно-функціонального підходу до розуміння життя на цьому рівні організації дозволяє виділити основні структурні компоненти та процеси, які визначають структурну і функціональну упорядкованість рівня. Поширення

хімічних елементів в біосистемах визначаються властивостями, що залежать, насамперед, від величини заряду ядра та хімічної реактивності.

Для молекулярного рівня життя характерна певна структурна ієрархія: хімічні елементи – прості та складні неорганічні сполуки – проміжні сполуки – малі органічні молекули – макромолекули – надмолекулярні комплекси.

Виходячи з зазначеного структура вивчення молекулярного рівня передбачає розгляд таких властивостей системи:

Молекулярний рівень організації життя	
Основні складники, які визначають структурну впорядкованість	Основні процеси, які визначають функціональну впорядкованість
Елементарні хімічні складники: макроелементи; мікроелементи; ультрамікроелементи.	Процеси перетворення речовин
Молекулярні хімічні складники: – прості неорганічні молекули (O ₂ , N ₂ , іони металів та неметалів); – складні неорганічні молекули (вода, солі, кислоти, основи, оксиди та ін.); – малі органічні молекули (жирні кислоти, амінокислоти, моносахариди, нуклеотиди); – макромолекули (ліпіди, протеїни, оліго- й полісахариди, нуклеїнові кислоти); – надмолекулярні комплекси.	1. Процеси перетворення речовини. 2. Процеси перетворення енергії. 3. Процеси перетворення спадкової інформації.

Результати навчання:

- визначати основні хімічні та біологічні (фізіологічні) показники речовин, обґрунтовувати та обирати методи для їх вивчення;
- обирати біологічні об'єкти аналізу, здійснювати визначення хімічного складу біотичних компонентів та їх метаболітів у біологічних середовищах та давати оцінку отриманим результатам з урахуванням розподілу в клітинах і організмі;
- визначати вплив факторів середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність речовин біологічного значення;
- визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення хімічних нутрієнтів і обумовлені станом, особливостями організмів та їх хімічними властивостями.

Список використаних джерел

1. Большой Энциклопедический словарь / Гол. ред. А. М. Прохоров. 2002. Т. 2. 768 с.

Дідик В. В., магістр
Богатиренко В. А., доцент, кандидат хімічних наук
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
E-mail : viktoriadi210599@gmail.com

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ ШКОЛЯРІВ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ

Навчальна діяльність, як і будь-яка інша людська діяльність, спонукається мотивацією. Спонукальним мотивом цієї діяльності є послідовний розвиток потреби в пізнанні нового. Пізнавальна потреба, в свою чергу, реалізується лише на базі вже набутих раніше знань. Отже, у сукупності освітніх потреб пізнавальна потреба є однією з умов формування мотивів та інтересу до вивчення будь-якого навчального предмету, є основною і найважливішою вимогою до організації процесу навчання в цілому.

Ключовим елементом формування мотивації в учня є, в першу чергу, його зацікавленість. Для створення мотиваційного середовища учитель повинен використовувати різні засоби й інструменти, щоб привернути увагу учня і надихнути до дій і активного пошуку в інформаційному полі навчального предмета.

Унікальність традиційної системи шкільної хімічної освіти зумовлена насамперед тим, що її центральним елементом був експеримент, його провідна роль завжди була очевидна і ніколи не оскаржувалася. Однак, в сучасній школі наростає процес витіснення реального хімічного експерименту за рамки навчального процесу, на уроці діти все рідше працюють з речовинами і хімічним обладнанням. Це віддаляє учня від розуміння того речовинного світу, з яким він щоденно контактує і в якому живе, що пов'язано з багатьма причинами.

По-перше, це скорочення навчальних годин і проблема тут зазвичай вирішується саме шляхом витіснення хімічних експериментів. Цій ситуації сприяє і те, що «основний показник якості» роботи вчителя - результат діагностичних робіт, ДПА та ЗНО, в ході яких практичні вміння не перевіряються, а основний час відводиться не на дослідження явища, а на заучування теорій, причому часто з гірким присмаком: «заучив – здав – забув». У найкращому випадку для експерименту відводиться виключно ілюстративна роль.

Друга причина пов'язана із заміною виконання хімічного експерименту на відеозаписи дослідів і навчальні комп'ютерні програми. Саме ця заміна у «віртуальних лабораторіях» пояснюється посиленням стурбованості – і найчастіше надмірної, проблемами безпеки школярів [2]. Такий підхід призводить до того, що дитину намагаються захистити взагалі від будь-якої особистої відповідальності.

Перехід до нових умов фінансування освітніх установ привів до перерозподілу матеріальних засобів в школах не на користь хімії. Сучасний навчальний хімічний експеримент вимагає придбання дорогого устаткування, наприклад, цифрових лабораторій (систем датчиків), його ремонту, оновлення, поповнення бази реактивів тощо. Додаткові проблеми пов'язані з вимогами щодо обліку прекурсорів (наркотичних і психотропних речовин). Відповідно виключення хімічного експерименту зі шкільної практики дозволяє відразу вирішити ряд пов'язаних з цими проблемами питань: істотно заощадити виділені школі кошти, скасувати «надбавки за шкідливість», скоротити ставки лаборантів, виключити обіг і зберігання прекурсорів, токсичних, легкозаймистих та інших речовин. Учитель, що стикається з перерахованими проблемами, часто не може змінити ситуацію. Поступово втрачається бажання проводити хімічний експеримент [1].

Очевидно, що ситуація, яка склалася з втратою провідної ролі хімічного експерименту, вимагає докорінної зміни. Нові вимоги суспільства, що розвивається, ставлять перед сучасною школою завдання підготувати випускника, здатного до самостійної творчої діяльності в життєвому середовищі відповідно до своїх переконань, особистості, що сперечається, вагається та аналізує. Для цього уроки хімії в сучасній школі мають бути наповнені реальним хімічним експериментом, повинна бути збільшена частка лабораторних робіт дослідницького характеру – саме так не буде втрачена мотиваційна і дослідницька складові наукової основи предмета. Дійсно, виконаний самостійно учнями експеримент – це звичайно те, що найбільш запам'ятовується. Хімічні експерименти знімають втому, але при цьому підвищують увагу, підсилюють розумову діяльність і сприяють мотивації навчальної діяльності учнів [3].

Отже, хімічний експеримент – це ефективний засіб формування необхідної мотивації до вивчення предмета, дослідницької компетенції, а, так само, інших ключових компетентностей, важливе джерело знань. У поєднанні з технічними засобами навчання він сприяє більш ефективному опануванню досліджуваним матеріалом, а також алгоритмом досліджень. Систематичне

використання на уроках хімії експерименту допомагає розвивати компетентності (пізнавальні, комунікативні, регулятивні, особистісні), алгоритм спостереження за явищами і процесами, формує і вдосконалює експериментальні компетентності. Хімічний експеримент сприяє загальному вихованню і всебічному розвитку особистості, він є особливо дієвим ресурсом, який пробуджує і підтримує в учня інтерес до пізнання нового, він є дієвим засобом у формуванні багатьох компетенцій, необхідних у житті людини в навколишньому світі.

Список використаних джерел

1. Ахметов М. А. К вопросу о методике обучения химии в классах гуманитарного профиля / М. А. Ахметов, А. А. Журиной // Профильная школа. – 2011. – № 1. – С. 14–20.
2. Чертков И. Н. Химический эксперимент с малым количеством реактивов / И. Н. Чертков, П. Н. Жуков. – Москва: Просвещение, 1989. – 196 с.
3. Космодемьянская С. С. Методика обучения химии: учебное пособие / С. С. Космодемьянская, С. И. Гильманшина. – Казань: ТГГПУ, 2011. – 136 с.

Іванічева Р. В., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: ivanicevarimma@gmail.com

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ

Протягом усього свого існування хімія допомагає людству в її практичній діяльності. Без хімії не можливий розвиток промисловості, транспорту, зв'язку, будівництва, електроніки, сфери побуту. На жаль, в сучасній освітній діяльності сфера хімічної освіти знищена на нівець, а також сформувалося не об'єктивне ставлення до цього предмету як до складного, важкого до сприйняття, а головне, що шкільний предмет хімія не цікавить сучасних здобувачів освіти. Тому часто виникають труднощі у вивченні хімії студентів закладу вищої освіти (далі ЗВО).

Але сучасне суспільство потребує освіченої молоді, яка у своїй професійній діяльності могла б запровадити новітні технології та сучасні

підходи до вивчення хімії, запропонувати власні розробки у різноманітних галузях науки [1]. Тому знання з фундаментальних природничих наук, зокрема хімії, стають необхідною базою для забезпечення плідної професійної діяльності випускників ЗВО та здатності вирішувати проблеми сьогодення та майбутні глобальні питання [2].

Особливо важливим компонентом хімічної освіти є практикум в лабораторіях, виконання якого забезпечує у студентів формування навичок експериментальної роботи та проведення наукових досліджень., що є важливою складовою наукової діяльності. Також одним їх важливих аспектів у хімічній освіті є екологічний [4]. Майбутні випускники мають засвоїти не тільки фізико-хімічні процеси, але водночас запобігати техногенним впливам людини на природні процеси та володіти методами контролю можливих джерел забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами. Адже хімія, в першу чергу це небезпека для навколишнього середовища , і якщо не знати як правильно запобігати надзвичайним ситуаціям, то може статися лихо. Але виділення незначного обсягу кредитів на вивчення такої необхідної, фундаментальної дисципліни, як хімія або повна відсутність її як предмету в навчальних планах деяких ЗВО, також неналежне ставлення студентів до складання підсумкового контрольного заходу (відсутність екзамену з дисципліни «Хімія») не гарантує формування сучасного різнобічно розвиненого фахівця та науковця [3].

Отже, розширення та вдосконалення хімічної підготовки, починаючи зі шкільного курсу, закінчуючи підготовкою бакалаврів ЗВО може не тільки забезпечити створення якісної світоглядної бази, але водночас стає чинником успішного виконання інженерних розробок та вирішення технологічних новинок.

Список використаних джерел

1. Качоровська О. П. Сучасна хімія – потужний фактор науково-технічного прогресу [Електронний ресурс] / О. П. Качоровська – Режим доступу до ресурсу : <https://kpi.ua/1137-2>.
2. Мацюк Є. М. Формування творчої особистості при викладанні хімії за допомогою хімічного експерименту / Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти: збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-практичної конференції. 23-24 травня 2019 року. – Івано-Франківськ: Супрун В. П., 2019. – С. 83-87.

3. Лабінська О. М. Екологічна освіта та виховання для сталого розвитку в процесі вивчення хімії в основній школі / Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти: збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-практичної конференції. 23-24 травня 2019 року. – Івано-Франківськ: Супрун В. П., 2019. – С. 167-171.

Курмакова І. М., доктор технічних наук, професор

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Макей О. П.

співробітник ТОВ НВП «Укроргсинтез» (м. Чернігів)

E-mail: i.kurmakova@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ ХІМІЯ

Сучасні тенденції розвитку це – розширення інноваційних та інтегративних процесів в освіті, що призвело до появи нових типів освітніх закладів, встановленню більш тісних зв'язків між університетами та науково-дослідними установами [1]. Така інтеграція дозволила у 2017/2018 навчальному році започаткувати освітньо-професійну програму (ОПП) Хімія (другий рівень вищої освіти) у Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Передумовами її створення були: запит здобувачів вищої освіти, запит роботодавців на фахівців-хіміків, наявність кадрового забезпечення на кафедрі хімії, технологій та фармації, досвід викладання хімічних дисциплін, накопичений кафедрою при підготовці вчителів хімії (розпочато при відкритті хіміко-біологічного факультету у 1982 р.), кваліфікація та спрямованість наукової роботи, наявність матеріально-технічної, інформаційної та навчально-методичної бази. Активну участь у розробці ОПП, акцент якої зроблено на підготовку фахівців з синтезу та досліджень властивостей потенційних біологічно-активних речовин, взяли співробітники ТОВ НВП «Укроргсинтез» (м. Чернігів).

При реалізації освітньо-професійної програми здійснюється вивчення нормативних дисциплін загальної підготовки (Основи наукової комунікації іноземною мовою, Охорона праці в галузі, Методологія та організація наукових досліджень, Вибрані питання неорганічної хімії, Комп'ютерні інформаційні

технології в освіті та науці) та професійної підготовки (Хімія гетероциклічних сполук, Органічний синтез, Фармацевтична хімія, Неорганічний синтез, Харчова хімія, Хімія координаційних сполук, Корозія металів та її інгібування, Методика навчання хімії у вищій школі, Педагогіка і психологія вищої школи). Для посилення фахової підготовки здобувачам вищої освіти пропонується широкий спектр вибіркових дисциплін хімічного спрямування, зокрема Хімічна експертиза об'єктів навколишнього середовища, Екологічна хімія, Екотоксикологія хімічних елементів та їх сполук, Доклінічні методи діагностики біологічної активності сполук, Стереохімія, Методи ідентифікації органічних сполук та ін.

Реалізація зазначеної програми відбувається у активній співпраці закладу вищої освіти та науково-виробничого підприємства, співробітники якого безпосередньо залученні до викладання на програмі та керівництва кваліфікаційними роботами здобувачів освіти, що дозволяє формувати у них найсучасніші уявлення о напрямках синтезу біологічно-активних сполук, методах їх проведення, контролю чистоти та сферах застосування.

На базі ТОВ НВП «Укрорганосинтез» проходить навчальна практика «Основи наукових досліджень» (3 кредити ECTS) та виконується експериментальна частина кваліфікаційної роботи (6 кредитів ECTS). За час реалізації програми магістрантами підготовлені та захищені роботи з тем: «Прогнозування ймовірної біологічної активності похідних амідів 2-арилхінолін-4-карбонової кислоти» (керівник доцент В. О. Янченко); «Антиоксидантні властивості похідних 4а,5,6,7,8,8в-гексагідро-1-(феноксиметил)-N,4-діарил-2,2а,8а триаза(СD)азулен-3-карботіамідів в умовах штучного оксидативного стресу» (керівник доцент О. С. Смольський); «Синтез та властивості 4(5)-алкіл-4,5-дигідрооксазол-2-іламінів та 5-алкілоксазол-2-іламінів» (керівники доцент В. О. Янченко, викладач О. П. Макей); «Антиоксидантна активність похідних тіотетразолів в умовах вільнорадикальної патології» (керівник доцент О. С. Смольський); «Вплив хлоридів амінооксоетилпіридинію на мікробну корозію сталі в середовищі з бактеріальною сульфатредукцією» (керівник професор І. М. Курмакова).

Саме інтеграція закладу вищої освіти та науково-виробничого підприємства, як складова підготовки магістрів за освітньо-професійною програмою Хімія, дозволяє формувати у здобувачів вищої освіти усвідомлення того, що фахівець-хімік має бути орієнтованим на сучасний стан розвитку науки, креативним та комунікабельним, мати вагомі теоретичні знання та практичні навички проведення хімічного експерименту. Розвиток такої

інтеграції є шляхом до вирішення більш глобальних задач сьогодення: глобалізації освітніх і наукових систем; кооперації бізнесу, освіти та науки; капіталізація освітніх послуг і наукових розробок [2].

Список використаних джерел

1. Пахомова Н. Інтеграція як провідна тенденція розвитку суспільства та освіти: історико-педагогічний аспект // Витоки педагогічної майстерності. 2013. Вип. 11. С. 250-256.
2. Бурдонос Л. І. Вхідження вищої школи України до міжнародної системи освіти // Економіка та управління національним господарством. 2015. № 12(174). С. 96-102.

Прибора Н. А., кандидат педагогічних наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Шалієвська О. В., учитель хімії вищої категорії, учитель-методист

Навчально-виховний комплекс «Спеціалізована школа-ліцей» №157 м. Києва

E-mail: natapry@gmail.com; *shaliok69@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ЗВО, ЗЗСО І ІНСТИТУТІВ НАН УКРАЇНИ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОКІВАЛІФІКОВАНИХ ВИКЛАДАЧІВ ХІМІЇ

Сучасна вища освіта покликана гарантувати конкурентоспроможність та мобільність фахівців на рівні європейських і світових стандартів. Випускник педагогічного закладу вищої освіти (ЗВО) повинен володіти арсеналом сучасних компетенцій, необхідних для здійснення як викладацької діяльності, так і наукового пошуку. Однією з форм сучасного освітнього процесу виступає різнопланова практична підготовка студентів [2]. Завдяки їй перевіряються фахові компетенції студентів, створюються реальні можливості для формування дослідницької культури майбутніх хіміків у науковій галузі та викладацькій діяльності. Тому в організації освітнього процесу відводиться значна роль навчальним та виробничим практикам, а пріоритетна – науково-дослідницькій роботі студентів (НДРС).

Вона виступає одним із найвагоміших засобів покращення якості підготовки фахівців з вищою освітою, спроможних творчо використовувати в практичній діяльності новітні досягнення науково-технічного прогресу [3].

Успішне функціонування НДРС у закладах вищої освіти в процесі професійної підготовки безпосередньо залежить від ефективності взаємодії студентів, викладачів, учителів-практиків ЗЗСО і наукових співробітників, які забезпечують її виконання [4].

Найважливішим напрямком розвитку НДРС є забезпечення всіх студентів самостійною дослідницькою роботою як ключовим компонентом професійної підготовки. Виконання наукових робіт дослідницького характеру розглядається як головний чинник формування креативності майбутніх спеціалістів у галузі хімії.

Найпопулярнішими видами інтеграції науки та освіти є написання доповідей, підготовка наукових повідомлень на навчальних заняттях, презентацій, розробка дослідницьких проєктів, курсове та магістерське (бакалаврське) дослідження. Ці види робіт орієнтовані на розширення теоретичних знань студентів; систематизацію і самостійний аналіз сучасних наукових підходів щодо вирішення складних науково-педагогічних завдань; зміцнення міжпредметних зв'язків; удосконалення компетентностей щодо самостійної роботи з науковою літературою; формування вмінь виявляти тенденції і закономірності досліджуваних процесів; визначати об'єкти та етапи наукового дослідження, а також обґрунтовувати систему заходів, необхідних для вирішення теоретичних і практичних завдань; розвиток мислення і пізнавальної активності. Їх реалізація відбувається через ефективний інтеграційний механізм: студент ЗВО – Академія наук.

Взаємодія науки і освіти є важливим фактором, що забезпечує, з одного боку, приплив кадрів у наукові організації, з іншого – підвищення якості освітнього процесу за рахунок залучення провідних учених до викладацької діяльності, а також підвищення рівня досліджень, що проводяться як в наукових організаціях, так і в освітніх установах.

Інтеграція науки і освіти явище не нове; вона існувала у минулому і наразі вийшла на такий щабель, коли просуватися вперед не може як наука без освіти, так і навпаки. Їх плідна взаємодія стала необхідною умовою для подальшого прогресу людства. Підготовка в університетах кваліфікованих фахівців для роботи в наукових установах НАН України, з одного боку, і залучення провідних академічних учених до викладацької діяльності в стінах ЗЗСО, з іншого, а також спільна науково-дослідницька та методична робота – головні чинники, на яких базується стійка багаторічна співпраця цих структур [1].

Одним із сучасних напрямів співпраці ЗВО і установ НАН України є проведення на базі академічних інститутів навчальних практик студентів. Цей процес спрямований на розвиток пізнавальної діяльності майбутніх фахівців

хімії, залучення студентів до пошукової роботи, усвідомлення практичної складової навчальних курсів, формування міжпредметних зв'язків тощо. Залучення спеціалістів-науковців до керування практичним видом діяльності студентів підвищує рівень набуття фахових компетенцій, орієнтує молодь на визначення спеціалізації у своїх наукових дослідженнях.

Співпраця молоді і науки починається ще в старшій школі. Більшість учнів беруть участь у щорічних районних, обласних і Всеукраїнських конкурсах, які проводяться Малою академією наук (МАН) і науковими товариствами України. Тематика шкільних дослідницьких робіт охоплює широке коло предметів, зокрема і хімію [5]. Здобувачі загальної середньої освіти мають змогу проводити фундаментальні дослідження та розв'язувати наукові проблеми під егідою МАН. Науково-дослідницька робота, яку виконують старшокласники в рамках участі в конференціях, проєктах, конкурсах, зокрема започаткованих МАН, сприяє становленню особистості, розвитку інтелектуальних здібностей, збагаченню їх професійного досвіду, а також підготовці до навчання в закладах вищої освіти.

Відтак, пріоритетом для держави повинна стати підтримка розвитку науки як невід'ємної складової національної культури та освіти і джерела економічного зростання, створення умов для реалізації інтелектуального потенціалу громадян у царині наукової і науково-технічної діяльності.

Список використаних джерел

1. Бессалова Т. В. Співробітництво наукових установ НАН України і Київського Національного університету імені Тараса Шевченка: досвід взаємодії в галузі інформатики / Т. В. Бессалова, Л. І. Єременко // Наука та наукознавство. – 2012. – № 2. – 172 с.
2. Єчина Ю. С. Науково-дослідницька діяльність студентів як підґрунтя науково - технічного розвитку / Ю. С. Єчина // Вісник КНУТД. – 2012. – №5. – 400 с.
3. Закон України про вищу освіту: станом на 18 вересні 2014 року. – Х. : Право, 2014. – 164 с.
4. Прошкін В. В. Стимулювання студентських наукових пошуків як засіб інтеграції науки й освіти / В. В. Прошкін // Наукові записки. Серія: Педагогіка. – 2010. – № 1. – 187 с.
5. Хімія. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

*Столяр О. Б., доктор біологічних наук, професор
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
E-mail: Oksana.Stolyar@tnpu.edu.ua*

ІНТЕГРУЮЧА РОЛЬ КУРСУ «СУПРАМОЛЕКУЛЯРНА ХІМІЯ» У ПІДГОТОВЦІ ВИКЛАДАЧА ХІМІЇ

Супрамолекулярна хімія – це відносно новий розділ хімії, який самим своїм виникненням символізує інтегральні процеси у науці, засвідчуючи усвідомлення сучасними хіміками унікальності досвіду живої природи у створенні високоорганізованих надмолекулярних структур, захоплення цим досвідом, прагнення максимально реалізувати його у синтетичних хімічних конструкціях та, у кінцевому рахунку, інтегрувати ці знання та експериментальні напрацювання у практичних цілях, у першу чергу, для просторово специфічних високоселективних синтезів, застосування їх продуктів у медицині, створенні технічних наноматеріалів, для утилізації забруднень, тощо, тобто для забезпечення гармонії у стосунках природи і суспільства.

Навчальна дисципліна «Супрамолекулярна хімія» у підготовці магістрів спеціальності 102 Хімія (Магістр хімії. Хімік. Викладач хімії), як і відповідний розділ науки, знаходиться на стадії становлення. Її змістовне наповнення створюється досить суб'єктивно. Якщо у класичному, медичному, або технічному університетах акцентується на конструюванні супрамолекулярних машин, які за природою складників та взаємодій належать до систем «гість-господар» та «є суто продуктом людської думки від початку і до кінця, без спроб наслідувати природу» [1], то у профільному педагогічному університеті на базі бакалаврату освітньо-професійної програми 014 Середня освіта (Хімія, біологія), навпаки, цей курс логічно будувати на отриманих знаннях про іншу категорію супрамолекулярних структур – самоорганізовані надмолекулярні ансамблі. У такому курсі забезпечується можливість продемонструвати, що власне біологічні надмолекулярні структури являють собою взірці найскладніших тривимірних нанорозмірних надмолекулярних комплексів для моделювання просторово відповідних високоселективних лігандів. Самоорганізовані біологічні ансамблі – це хроматин, рибосоми, біомембрани та їх складники (рафти, транспортні системи). Разом з тим, вивчення такого курсу дає можливість пересвідчитися, що власне принципи контейнерної хімії з

використанням синтетичних структур, таких як клатрати, кавітанди, краун-етери, карцеранди, криптанди, тощо, відтворюють досвід живої природи, а саме біологічного каталізу, трансмембранного транспорту, сигналювання.

Згідно освітньо-професійної програми, розробленою проектною групою кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ, «Супрамолекулярна хімія» є нормативною навчальною дисципліною (П.Н. 2.1.05, 5 кредитів ЄКТС, залік). Змістовно запропонований нами курс [2] узагальнює та вдосконалює знання про розпізнавання структурних складових у надмолекулярних ансамблях, та слабких міжмолекулярних взаємодій, що стабілізують ці взаємодії та зумовлюють нові якості утворених структур. Слід зазначити, що традиційно невалентним взаємодіям за участю макромолекул у класичних хімічних дисциплінах не приділяється велика увага, тому курс супрамолекулярної хімії призначений подолати цю прогалину у освіті магістрів. Крім того, термінологія дисципліни невпорядкована та існує лише у англійському варіанті, який не адаптований до використання в україномовній літературі. Інформаційне поле здебільшого представлено електронними ресурсами англійською мовою, що розкривають сутність досліджень, проте лише у окремих випадках систематизують навчальний матеріал, або суб'єктивно підходять до його підбору. Це диктує необхідність наповнення навчального простору, у першу чергу, спрямованого на освіту та самоосвіту викладачів хімії, сучасною літературою, яка би адаптувала знання, створені на проміжку останніх десяти років.

Змістовні розділи запропонованого нами курсу [2] включають: 1. Основні поняття та об'єкти вивчення дисципліни; 2. Природа взаємодій; 3. Стереоспецифічність взаємодій; 4. Протеїни – транспортери іонів металу та малих молекул та їх моделювання; 5. Надмолекулярні взаємодії протеїн-протеїн; 6. Супрамолекулярна хімія нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів. У кожному розділі розглядаються синтетичні конструкції, що є аналогами природних супрамолекул та використовуються у моделюванні з метою застосування у медицині, екології, хімії тонкого синтезу, створенні технічних наноматеріалів.

Відтак, курс «Супрамолекулярна хімія», що є логічним продовженням освіти, отриманої бакалаврами освітньо-професійної програми 014 Середня освіта (Хімія, біологія) у профільному педагогічному університеті, є місточком між органічною хімією і молекулярною біологією. Він замикає логічне коло, яке стало окреслюватись при вивченні просторової структури біологічних макромолекул та їх ансамблів [3] та створює переконання, що сучасна

супрамолекулярна хімія розвивається виходячи з досвіду і потреб молекулярної біології і стала успішною завдяки інтеграції цих розділів науки.

Список використаних джерел

1. Кальченко В. І., Родік Р. В. Супрамолекулярні наномашини та смарт-матеріали // Вісник Національної академії наук України. — 2017. — № 1. — С. 82-88.
2. Столяр О. Б., Гнатишина Л. Л. Супрамолекулярна хімія: навч. посіб. — Тернопіль, 2019. 128 с.
3. Uhlenheuer D.A., Petkau K., Brunsveld L. Combining supramolecular chemistry with biology // Chemical Society Reviews. – 2010. – Vol. 39, N 8. – P. 2817–2826.

3. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ХІМІЧНІЙ ОСВІТІ

Кондратюк М. В., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: rosmartik@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВИХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ НА УРОКАХ ХІМІЇ

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій вчителі мусять змінювати форми і методи роботи так, щоб досягнути максимальної ефективності навчальної діяльності учнів. А вчителі такої природничої науки як хімія, особливо мають звернути увагу на зміну подачі інформації, адже візуалізація будови речовин значно полегшує розуміння предмету. Сучасна молодь краще сприймає інформацію через екрани моніторів (презентації, відео, ігрова форма навчання). Тому педагогам, які раніше забороняли дітям на уроках використання смартфонів, потрібно спрямувати захоплення гаджетами на користь. І тут з'являється багато можливостей зробити уроки цікавішими та результативнішими.

Давайте розглянемо використання онлайн-тестів. Головною перевагою такої форми навчання є те, що це інструмент для швидкої діагностики знань учнів, оптимізатор часу на уроці: система перевірила, а вчитель спілкується з учнями. Зараз існує досить багато різноманітних сервісів. Пропоную коротко розглянути найбільш зручні, на мою думку.

Платформа Classtime. Найбільші переваги цього продукту – це повна адаптація для україномовного користувача та широкий спектр типів запитань. Окрім представлених всюди тестів з одним чи кількома правильними варіантами, встановленням відповідностей та послідовностей, тут діти отримують можливість прокачати таку важливу навичку, як командна робота. Адже, коли працюють у групі над тестами, щоб скласти пазл – мусять бути уважними до роботи інших. Ще одна перевага – можливість вільного експорту питань із загальної бібліотеки та експорту завдань ЗНО з обраного предмету [1].

Платформа Classroom. Зручна безкоштовна платформа Google для створення віртуальних класів, розробки та коригування практичних завдань і

тестів, самостійних та контрольних робіт й активного обміну завданнями з учителем. Інтерфейс доступний українською мовою. Платформа охоплює декілька сервісів, зокрема: Google Drive – хмарне сховище даних до 15 Гб вільного простору, дозволяє створювати, зберігати і обмінюватися текстовими файлами. Google Docs – дає можливість створювати, оформлювати і редагувати документи з додаванням посилань, зображень, малюнків і таблиць. Google Sheets – електронні таблиці. Google Slides – дозволяє створювати, редагувати та проводити презентації онлайн. Google Calendar – для створення розкладу. Сервіс «Classroom» зручний тим, що реєструватись окремо не потрібно, достатньо створити Google акаунт та електронну скриньку Gmail [2].

Освітній проект «НА УРОК». Даний продукт містить різноманітні інтерактивні завдання для контролю знань і залучення учнів до активної роботи вдома з усіх навчальних предметів як старшої, так і початкової школи. Педагоги мають можливість скористатися готовими онлайн – тестами, або створити власні тестові завдання відповідно до теми уроку та в реальному часі простежити їх виконання. Досить детально з можливістю створення онлайн-тестів можна ознайомитися на вебінарах «на Урок» [3, 4].

Платформа Kahoot. Kahoot дозволяє швидко і легко налагодити зворотній зв'язок з аудиторією не тільки через створення тестів, а й через проведення онлайн-вікторин, навчальних ігор. Містить великий вибір налаштувань, серед найбільш популярних – обмеження часу на відповідь та виставлення кількості балів за кожне запитання окремо. Для вчителя хімії на даній платформі спрощується створення хімічних формул речовин, оскільки випадаюче віконце пропонує до ваших послуг верхній і нижній індекси [5].

Список використаних джерел

1. <https://osvitoria.media/experience/innovatsiyi-v-diyi-yak-platforma-classtime-dopomagaye-na-urokah-case2/>
2. <https://buki.com.ua/news/7-servisiv-dlya-stvorenniya-navchalnykh-testiv-ta-zavdan-onlayn/>
3. https://www.youtube.com/watch?v=fA0tGh_MMI4
4. <https://www.youtube.com/watch?v=xQH926OIK0Q>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=mFI9owMV3xo&t=488s>

Маммедгусейнова Е. Х., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: elvmammedguseinova@gmail.com

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ХІМІЧНІЙ ОСВІТІ

Інтеграція є інноваційним підходом до удосконалення процесу навчання. В школі запроваджуються інтегровані уроки, на яких поєднуються знання з близьких за змістом предметів, що сприяє цілісності здобутих знань. Принцип міжпредметних зв'язків передбачає, щоб знання і уміння, набуті під час вивчення суміжних предметів, ставали опорними при засвоєнні нового матеріалу, особливо при формуванні хімічних понять, а також при узагальненні знань [1].

Одним з актуальних напрямів інтеграції та інноваційного розвитку природничо-математичного профілю освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, їх здатності і готовності до розв'язання комплексних задач, критичного мислення, творчості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. Перехід до інноваційної освіти європейського рівня передбачає підготовку фахівців нової генерації, здатних до сучасних умов соціальної мобільності, засвоєння передових технологій [2].

За нинішніх умов в Україні затребуваними стають: ІТ-фахівці, програмісти, інженери, професіонали високо технологічних виробництв, фахівці біо- і нанотехнологій. Здобуття сучасних професій потребує всебічної підготовки із різних освітніх областей природничих наук, інженерії, технологій та програмування, напрямів, які охоплює система навчання STEM (Science-наука, Technology-технологія, Engineering-інженерія, Mathematics-математика), завдяки якій діти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчаться вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-навчання дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього [3].

Домінантною стає підготовка вчителя хімії, діяльність якого не обмежується викладанням власного предмета; фахівця, здатного до здійснення міждисциплінарних зв'язків, який усвідомлює значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору. Важливим є його вміння організувати

навчальний процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості. Отже, розвиток STEM-освіти є важливим, пріоритетним для України. Водночас, існує ряд проблем, які потребують першочергового розв'язання: оновлення нормативно-правової бази; створення мережі регіональних STEM-центрів (лабораторій); розробка науково-методичного забезпечення та спеціальних засобів навчання, підготовка та перепідготовка науково-педагогічних працівників, здатних втілювати завдання Нової української школи [4].

STEM – нова методика навчання учнів, яка має таку основу:

1. Інтегроване навчання за темами, а не за предметами.
2. Використання науково-технічних знань у реальному житті.

Впровадження в навчально-виховний процес методичних рішень STEM-освіти дозволить сформулювати в учнів найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця: уміння побачити проблему, уміння побачити в проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків, уміння сформулювати дослідницьке запитання і шляхи його вирішення, гнучкість як уміння зрозуміти нову точку зору і стійкість у відстоюванні своєї позиції, оригінальність, відхід від шаблону, здатність до перегруповування ідей та зв'язків, здатність до абстрагування або аналізу, здатність до конкретизації або синтезу, відчуття гармонії в організації ідеї.

Це дозволить наблизити зміст різноманітних сфер науково-технічної діяльності людського суспільства до навчального процесу. STEM-орієнтований підхід до навчання сьогодні є одним із актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного й гуманітарного профілів освіти [5].

Відповідно до концепції розробників, STEM-освіта поєднує в собі міждисциплінарний і проектний підходи. Основою міждисциплінарного підходу виступає інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику. У зв'язку з цим навчання учнів STEM-дисциплінам має передбачати застосування методик їх викладання не як самостійних, відокремлених одна від одної, а на засадах міждисциплінарної інтеграції.

Особливою формою STEM-освіти є інтегровані уроки, які можна проводити двома шляхами: через об'єднання схожої тематики кількох навчальних предметів; через формування інтегрованих курсів або окремих спецкурсів шляхом об'єднання навчальних програм таких курсів. Не менш ефективним засобом STEM-освіти є дослідно-проектна діяльність учнів. Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу

діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом учителя. Учитель здійснює управління такою діяльністю і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань навчального проекту, орієнтовних методів або прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань.

Під час виконання навчальних проектів виконують різнорівневі дидактичні, виховні та розвивальні завдання: учні набувають нових знань, умінь і навичок, які знадобляться в житті; розвиваються мотивація та пізнавальні навички; формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентність.

Тому, ми можемо зробити висновок, що інтеграція об'єднує теоретичні знання з різних предметів у цілісну систему та формує в учнів систематизовані знання, уміння і навички. Оновлення змісту освіти має полягати саме в інтеграції – об'єднанні знань, а відповідно умінь і навичок, у певну цілісність. Інтеграційні елементи STEM-навчання впроваджуються в навчально-виховний процес ЗНЗ та ПТНЗ і надають хімічній освіті певного розвитку, а STEM-освіта в сучасному навчальному закладі стає безальтернативним засобом успішної підготовки учнів, здатних до навчання впродовж життя і бути конкурентоспроможними.

Список використанх джерел

1. Данилюк Т. П., Джурка Г. Ф., Вовк О. І., Зіновєв С. Г. – Інтегровані уроки з хімії як засіб формування цілісного світосприйняття – Полтава. – 1998. – 104 с.
2. Доценко С. О. STEM-освіта як засіб активізації творчого потенціалу особистості [Електронний ресурс] / С. О. Доценко, В. В. Лебедева. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/docs/konf/2017/mkonf2017/dopovidy/it/Доценко-Лебедева.pdf>
3. Концепція реалізації науково-педагогічного проекту “Інтелект України” в основній школі // Інформаційний збірник. – 2014. - № 16-17(26). – С.114-146.
4. Корнієнко О. Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні [Електронний ресурс] / О. Р. Корнієнко. – Режим доступу : <http://qoo.by/2TbS> . – Назва з екрана.

5. STEM–освіта: шляхи впровадження та перспективи / за заг. ред. О. І. Данилової, В. В. Сургаєвої. – Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. – 120 с.

Шарагов В. А., доктор хімічних наук, доцент

Бельцький державний університет імені Алеку Руссо, Бельці, Республіка Молдова

E-mail: vsharagov@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ ПРО ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

У хімії значна увага приділяється вивченню багатьох неорганічних і органічних речовин. Досвід викладання свідчить про те, що учні погано розуміють, які найбільш важливі дані повинна містити характеристика речовини і в якій послідовності їх потрібно представляти.

У даній роботі пропонується інтегрований підхід для представлення характеристики хімічної речовини за допомогою системного аналізу.

У літературі наводяться різні підходи для визначення поняття системний аналіз. На наш погляд, системний аналіз можна охарактеризувати таким чином: «Системний аналіз це всебічне дослідження об'єкта для отримання про нього цілісного уявлення і виявлення його взаємозв'язку з іншими об'єктами». Згідно [1], «основним і найбільш цінним результатом системного аналізу визнається не кількісне певне рішення проблеми, а збільшення ступеня її розуміння і сутності різних шляхів вирішення».

У системному аналізі будь-який об'єкт розглядається як система. О. С. Зайцев визначає систему як «велику кількість елементів, що знаходяться в таких відносинах і зв'язках один з одним, які надають їй цілісність і єдність» [2]. Елементами системи можуть бути предмети, речовини, властивості, ознаки та інші об'єкти матеріального або абстрактного характеру. Найбільш складною та відповідальною процедурою в системному аналізі є побудова узагальненої моделі, що відображає всі ті фактори і взаємозв'язки між ними, які можуть впливати на процес прийняття рішення [1]. Таким чином, характеристику хімічної речовини можемо представляти як систему. В цьому випадку характеристика хімічної речовини являє собою велику кількість елементів або знань.

Наша узагальнена модель характеристики хімічної речовини включає три блоки елементів: 1. Параметри і властивості речовини. 2. Поширення речовини в природі та технологія її отримання із сировинних матеріалів. 3. Взаємодія речовини з навколишнім середовищем. У свою чергу кожен блок поділяється на групи елементів. Наприклад, перший блок включає такі групи елементів: 1.1. Склад. 1.2. Структура. 1.3. Властивості. Потім конкретизуються дані про склад, структуру та властивості речовини.

Як приклад, властивості речовини розбиваються на такі класи: 1.3.1. Фізичні. 1.3.2. Хімічні. 1.3.3. Технологічні. 1.3.4. Фізіологічні. Потім кожен клас властивостей речовини підрозділяється на групи властивостей. Клас фізичні властивості містить групи властивостей: 1.3.1.1. Загального характеру. 1.3.1.2. Термічні. 1.3.1.3. Електричні. 1.3.1.4. Магнітні. 1.3.1.5. Оптичні та інші. На завершення характеризуються властивості кожної групи.

Аналогічним чином представляються елементи другого і третього блоків. Між елементами всіх трьох блоків існує тісний зв'язок. Наприклад, склад, структура та властивості речовини сильно залежать від якості сировинних матеріалів, з яких вона одержується. Запропонований інтегрований підхід швидко розвиває логічне мислення студентів та дозволяє отримати цілісне уявлення про будь-яку проблему.

Список використаних джерел

1. Мельникова Л. И., Шведова В. В. Системный анализ при создании и освоении объектов техники: учебное пособие. Москва: ВНИИПИ, 1991. 85 с.
2. Зайцев О. С. Общая химия. Направление и скорость химических процессов. Строение вещества: учебное пособие. Москва: Высшая школа, 1983. 248 с.

4. ІНТЕГРАЦІЯ ХІМІЧНОЇ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

Аністратенко О. І., магістр

Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: alena79@ukr.net

АНАЛІЗ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Харчування – один з важливих чинників, що впливає на організм людини та її здоров'я. В останні роки стан харчування населення характеризується негативними тенденціями, як відносно енергетичної цінності, так і хімічного складу раціонів. Спостерігається стрімке зниження споживання біологічно цінних продуктів, при цьому збільшується споживання картоплі та хліба [3].

Потрібно відмітити, що досить часто серед населення спостерігається в організмі дефіцит повноцінних білків, при цьому відмічаються порушення імунної системи, що в свою чергу, призводить до зростання кількості захворювань [5].

Стрімкий розвиток харчової промисловості вимагає від виробників удосконалення та впровадження новітніх технологій, які забезпечили б гідне місце на ринку виробленої продукції. Провідне місце серед широкого спектру харчових продуктів займають безалкогольні напої [4]. Актуальною проблемою харчової промисловості загалом і безалкогольної зокрема, є створення функціональних напоїв, призначених для споживання різними групами населення, які потребують спеціального харчування [1].

Напої – це одна з основних груп харчових продуктів, яка здатна вирішити проблему мікронутрієнтів в добовому раціоні людини. При цьому слід зауважити, що природна рослинна сировина, яка може використовуватися у технології напоїв, є цінним і практично незамінним джерелом безпечних біологічно активних речовин, адаптованих до фізіологічних функцій організму людини. У зв'язку з цим важливим та актуальним є питання збагачення напоїв біологічно-активними складовими рослинної сировини [2].

Аналіз досліджень вчених Е. М. Моргунової, І. А. Дайнеко, А. Д. Поверін, В. М. Позняковського, М. А. Постолова та інших показує, що відповідно до сучасної тенденції розвитку продовольчого ринку всі напої повинні не тільки

виконувати свою основну функцію – втамовувати спрагу, але й бути корисними для здоров'я [1].

Саме напої можуть розглядатися як оптимальна форма харчового продукту, яку можна використовувати для збагачення раціону харчування будь-якої людини всіма незамінними нутрієнтами, а також біологічно активними речовинами, які виявляють позитивний вплив на стан організму [3].

Функціональні напої умовно можна класифікувати на чотири групи: спортивні, енергетичні, напої групи «здоров'я» та нутріцевтичні.

Напої групи «здоров'я» – це напої збагачені різними фізіологічними функціональними сполуками – вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, окремими амінокислотами, фосфоліпідами [1].

Для забезпечення повноцінного і збалансованого харчування з урахуванням лікувально-оздоровчих функцій в раціоні людини повинні бути присутні близько 600 нутрієнтів. Значна частина таких речовин міститься в рослинній сировині.

Амінокислоти мають важливе значення для організму людини. З них формуються білкові м'язеві волокна, ферменти і гормони. Дефіцит амінокислот в організмі загрожує гальмуванню засвоєння поживних речовин, а надлишок – розвитку онкологічних захворювань, діабету, захворювань серцево-судинної системи.

Були розроблені безалкогольні напої, на основі концентрованого яблучного соку. Для відновлення соку використовують настої з сухофруктів, а саме яблук, груш, чорної смородини, вишні та пряно-ароматичної сировини, зокрема меліси та м'яти.

Амінокислотний склад безалкогольних напоїв досить широкий, і представлений він як замінними, так і незамінними. Амінокислоти в розроблених нами напоях, перебувають у вільному, легкозасвоюваному натуральному вигляді. Вільні амінокислоти виступають попередниками в утворенні багатьох сполук, що виконують спеціалізовані функції: нуклеотидів, ферментів, порфіринів, вітамінів, гормонів, нейромедіаторів та інших структурних та регуляторних біомолекул. Варто відмітити, що амінокислоти, які присутні в розроблених нами напоях, можуть утворювати як глюкогенні та кетогенні групи, що використовуються у синтезі глюкози, і реалізуються після їх входження в ЦТК через ацетил-КоА та включаються в катаболізм тільки через ацетоацетил-КоА, який у клітинах печінки може перетворюватися на кетоніві тіла ацетоацетат та β -гідроксибутират відповідно.

Список використаних джерел

1. Завгородня В. М. Функціональні напої спрямованої дії на основі натуральної сировини / В. М. Завгородня / Вісник Львівської комерційної академії / – Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2009. – Вип. 11. – 134 с.
2. Карпуніна М.В. Нове у технології безалкогольного напою, отриманого з використанням культури *Medusomyces gisevii* / М.В. Карпуніна, В.М. Прибильський, Н.О. Григоренко/ Наукові праці, випуск 46, том 2. – с. 86-91.
3. Лисицина Ю. В. Вдосконалення технології соковмісного напою з натуральним підсолоджувачем / Ю. В. Лисицина, Н. О. Стеценко // Актуальні питання технічних і математичних наук у ХХІ столітті : збірник матеріалів Міжнародної науково - практичної конференції. – 2014. – С. 26-31.
4. Прибильський В. Л. Використання рису в технології безалкогольного ферментованого напою / В. Л. Прибильський, Р. М. Мукоїд, Нгуен Фіонг Донг / Технологии и оборудование пищевых производств № 6/10 (78), 2015. – с. 33-36.
5. Сімахіна Г. О. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування / Г. О. Сімахіна, А. І. Українець – К. : НУХТ, 2010. – 294 с.

Баран М. М., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: baranmaria48@gmail.com

ВМІСТ ЙОДУ У СЛАНЯХ СУХОЇ ЛАМІНАРІЇ

Йод є життєво необхідним елементом – мікронутрієнтом. За все життя людина споживає 3-5 г йоду, що відповідає приблизно одній чайній ложці. Загальний вміст йоду в організмі становить 15-20 мг, при цьому майже половина його міститься в щитовидній залозі. Оптимальна інтенсивність надходження йоду в організм людини – 50-250 мкг/добу (табл. 1). Дефіцит Йоду розвивається за його довготривалого надходження в організм менше 10 мкг/добу (поріг токсичності дорівнює 5 мг/добу).

Щоденна потреба в йоді для різних груп населення відповідно до
рекомендацій ВООЗ

Цільові групи	Добова доза Йоду, мкг
Діти першого року життя	50
Діти дошкільного віку	90
Діти молодшого шкільного віку (6-12 років)	120
Підлітки (старше 12 років) та дорослі	150
Вагітні і та матері-годувальниці	250

В організм людини йод надходить з продуктами рослинного і тваринного походження та частково з питною водою і атмосферним повітрям. Розсіяний Йод вилуговується природними водами з магматичних гірських порід і концентрується організмами, наприклад водоростями [2].

Дефіцит Йоду є причиною відставання людини у фізичному та психічному розвитку внаслідок ураження головного мозку: люди, які живуть у таких районах, часто страждають на йододефіцитні захворювання (ЙДЗ), можуть мати IQ (коефіцієнт розумового розвитку) на 13,5 пункти нижчий, ніж на тих територіях, де дефіциту йоду немає [3]. Значення Йоду для людини визначається тим, що цей мікронутрієнт є обов'язковим структурним компонентом гормонів щитовидної залози – тироксину (T_4), що містить 4 атоми Йоду, і трийодтироніну (T_3), до складу якого входять 3 атоми Йоду. Отже, його адекватне надходження в організм необхідно для фізіологічного синтезу і секреції тиреоїдних гормонів і функціонування щитовидної залози.

Захворювання та патологічні стани, спричинені тривалою нестачею Йоду в харчових продуктах, раніше вважали ендемічними, тобто пов'язаними зі зниженим вмістом цього елемента в навколишньому середовищі. Проте нині склад раціону харчування населення значною мірою залежить від частки імпортованих продуктів (що в окремих регіонах є доволі суттєвою), наявності екотоксикантів у продуктах, ступенем технологічної обробки, від якого залежить втрата Йоду в кінцевому харчовому продукті. Відповідно, для подолання йододефіцитних захворювань наразі необхідне широке впровадження в раціон харчування населення продуктів з високим вмістом Йоду як природного походження, так і штучно йодованих [1]. Для цього найчастіше використовують різноманітні препарати, а також йодовану сіль.

Слід зазначити, що не дивлячись на широкомасштабні заходи й можливості щодо профілактики та лікування йододефіцитних станів, проблема наразі залишається не вирішеною. Це може бути пов'язано з тим, що Йод

утворює нестійкі сполуки, які з часом розкладаються, і тим самим зменшується його концентрація в лікарських препаратах або харчових продуктах.

Серед харчових продуктів на Йод багаті також морепродукти, зокрема бурі водорості, вживання яких в необмеженій кількості, на відміну від медичних препаратів, не може привести до передозування. Тому метою нашого дослідження стало кількісне визначення вмісту Йоду у сланях сухої ламінарії і встановлення стійкості визначених показників з часом. Загалом відомо, що кількість Йоду в ламінарії залежить від багатьох факторів. В сирих водоростях концентрація його коливається в межах 1-5 г на 1 кг. У процесі видобутку, транспортування, обробки, зберігання вміст Йоду знижується і в сухій морській капусті становить 250-1500 мг на 1 кг, а в консервованій – 150-600 мг. Під час термічної обробки капусти втрачається ще 20 %.

Вміст Йоду визначали методами кількісного хімічного аналізу після сухого озолення наважки ламінарії. Для озолення наважку сухої ламінарії змішували у тиглях з розчином NaHCO_3 , висушували і прожарювали при 400-450 °С. Далі Йод визначали методом аргентометричного титрування. Результати дослідження сланей сухої ламінарії представлено в таблиці 2. Вміст Йоду у сухій ламінарії, яка пролежала в лабораторії 1 рік, визначали методом рентгенофлюоресцентного аналізу, табл. 3.

Таблиця 2

Вміст йоду у сланях сухої ламінарії (на 100 г сухої речовини)

№ проби	Практичний вміст , мг		Теоретичний вміст , мг
	у тиглі з кришкою	у тиглі без кришки	
1	40,67	20,34	150-1500
2	36,60	19,32	
3	44,74	20,05	
Середнє значення	40,67	19,91	

Таблиця 3

Елементний склад сухої ламінарії

Елемент	O	Na	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Zn	Sr	I
Масова частка, %	6,9	31,0	0,6	0,9	2,2	49,0	1,8	6,9	0,06	0,2	0,02	0,3	0,033

Виявилось, що у 100 г досліджуваної сухої ламінарії міститься приблизно 41 мг Йоду. Проте з часом (через рік) кількість йоду зменшилась до 33 мг у 100 г сухої ламінарії. Тобто для надходження добової норми Йоду достатньо вживати приблизно 600 мг сухої ламінарії в день.

Таким чином, можна сказати, що для подолання йододефіцитних захворювань в організмі людини можна використовувати не лише медичні

препарати та йодовану сіль, але й водорості та морепродукти. Проте, вміст Йоду в цих харчових продуктах нестабільний і сильно змінюється залежно від способу приготування та з часом, що потребує його постійного визначення для встановлення певних рекомендацій щодо вживання з метою лікування або профілактики ЙДЗ.

Список використаних джерел

1. Подрушняк А. Є. Макаруч Т. Л., Кравцова Ю. В. Актуальні проблеми фортифікації та контролю якості харчових продуктів, збагачених йодом. Проблеми харчування. 2006. №1. С. 31-35.
2. Никаноров А. М. Гидрохимия. Л. : Гидрометеоздат, 1989. 346 с.
3. Оцінювання йододефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення: Посібник для керівників програм. – 3-е видання. К. : «К.І.С.», 2008. 104 с.

Беркела П. О., магістр

Прибора Н. А., кандидат педагогічних наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,

E-mail: pbopolina.pp38@gmail.com, natapry@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЗНАНЬ ПРО ФАРБИ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Кожна пересічна людина чи не щодня контактує з фарбами. Із самого малечку завдяки їм формується емоційне сприйняття світу, моторні навички, можливості самореалізації, пізнання історії та культурної спадщини людства тощо. Відтак, значення фарб переоцінити практично неможливо. До того ж, вивчення складу та застосування фарб, особливостей сприйняття кольору – приклад цілісного інтегрованого формування ключових компетенцій – у природничих науках і технологіях, уміння вчитися впродовж життя, ініціативності і підприємливості, екологічної грамотності і здорового життя, обізнаності та самовираження у сфері культури, соціальної та громадянської компетентності.

Перше цілеспрямоване знайомство зі складом та властивостями фарб у ЗЗСО починається на уроках образотворчого мистецтва. У 5 класі, в темі «Асоціативно-образна форма» школярі вперше вивчають кольори, представлені

такими видами фарб, як гуаш та акварель. В 6 класі, в темі «Світлотінь» учні детальніше вивчають кольори та вплив на них світла. Але пов'язати здобуті знання із відомостями про носіїв забарвлення та грамотне використання фарб учні ще не здатні.

Зробити це стає можливим у рамках навчального предмету хімія. Відомо, що фарби — однорідні суспензії пігментів або їх сумішей з наповнювачами, пластифікаторами, що дають після висихання тверді непрозорі покриття. Всі фарби складаються щонайменше з трьох компонентів: власне фарби — барвника або пігменту, в'язучої речовини і розчинника. Пігмент або барвник визначають колір фарби, в'язуча речовина не дає фарбі розсипатися після висихання. Розчинник після нанесення фарби випаровується, таким чином фарба висихає. Окрім того розчинник дозволяє розводити занадто густу фарбу, що полегшує її нанесення [1].

За призначенням фарби класифікують на будівельні, художні та перманентні. Оскільки учні закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) мають здебільшого справу з художніми фарбами, більш докладно зупинимось саме на них. Художні фарби поділяють на [2]:

- акварельні – зв'язувальним компонентом виступають декстрин та смола сенегальської акації (гуміараб'їк). Після висихання такі фарби легко розчиняються водою;
- гуашеві – склад схожий до складу акварельних фарб, але на відміну від них, гуаш – це непрозора фарба;
- масляні зв'язувальний елемент використовують на основі: густих (лляне, горіхове), м'яких (мастикс, даммара) масел та бджолиного воску. Після висихання такі фарби не розчиняються та не змиваються;
- темперні – зв'язувальний компонент – емульсія. Відповідно розглядають чотири основних типи таких фарб: казеїново-масляні, яйцеві, воско-масляні, полівінілацетатні;
- акрилові – пігмент змішують зі зв'язувальним компонентом, який складається з поліакрилатів.

Хімія виступає системоутвірним чинником формування інтегрованих знань про фарби, їх властивості та застосування. На уроках хімії учні ознайомлюються зі складом та властивостями барвників, зв'язувальних речовин, розчинників, що дає можливість у подальшому не тільки правильно застосовувати згадані вище фарби, а й можливість за потреби самостійно їх виготовляти. До того ж у рамках цього предмета учні мають можливість більш свідомо зрозуміти історичні відомості.

Найперший пігмент, який було застосовано як фарбу для живопису, – це сажа. Спершу нариси створювали винятково за допомогою пігментів – дрібно розмелених забарвлених речовин. Пізніше до їх складу почали вводити зв'язувальні добавки (тваринну кров, жовток яєць) – так одержували фарби.

Вагому групу натуральних пігментів складають охри (від грец. «охрос» – «блідий», «жовтуватий»). Хімічний склад їх становлять гідратовані (що містять у своєму складі воду) оксиди Феруму ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \times \text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times 3\text{H}_2\text{O}$). Після прожарювання охра втрачає кристалізаційну воду, і набуває червоного відтінку. Цей продукт також використовують як барвник.

Залізний сурик – пігмент криваво-червоного забарвлення – це ферум(III) оксид з домішками алюміній силікату і кварцу. Сурик стійкий до світла, тому він активно застосовується для фарбування дерев'яних і металевих поверхонь, а також цементу.

Мінерал синього кольору лазурит (або ляпіс-лазур) $\text{Na}_3\text{Ca}[\text{AlSiO}_4]_3\text{S}$ у стародавні часи цінувався дорожче за золото. Фарба, що містила стовчений в дрібний порошок цей камінь, називалася ультрамарином. Сплавлянням каоліну з содою і сіркою (або натрій сульфатом і вугіллям) стали отримувати штучний ультрамарин, хімічний склад якого $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}$.

Як зелену фарбу для живопису тривалий час використовували так звану Богемську землю – мінерал авгіт $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6]$ [3].

Інтегрований підхід у навчанні, зокрема у вивченні фарб, переконує здобувачів освіти в тому, що такі науки, як хімія, біологія, геологія, образотворче мистецтво тісно пов'язані між собою. Відтак, учні з'ясовують, що хімічні знання важливі також для розуміння фізики, історії, літератури та мистецтва.

Список використаних джерел

1. Шампетье Г., Рабатэ Г. Химия лаков, красок и пигментов. Том II М.: Госхимиздат, 1962. — 576 с.
2. Классификация красок и эмалей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://alexfl.pro/inform/inform_laki24.html.
3. Цікаві факти про колір [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.unian.ua/health/worldnews/540343-tsikavi-fakti-pro-kolir.html>.

Біленко М.А., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Євдокименко В. О., кандидат хімічних наук, ст. наук. співроб.

Каменських Д. С., кандидат хімічних наук, ст. наук. співроб.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря НАН України

E-mail: m.bilenko.m@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОАГУЛЯНТІВ ТА ФЛОКУЛЯНТІВ НА ЗНЕВОДНЕННЯ НАДЛИШКОВИХ МУЛІВ БОРТНИЦЬКОЇ СТАНЦІЇ АЕРАЦІЇ

Нині у світі до стічних вод висуваються дуже жорсткі норми, оскільки вони є основним забруднювачем водного басейну планети [1]. В Україні це взагалі дуже гостре питання, враховуючи те, що більшість усіх очисних споруд побудовано в 60-70 роках 20-го сторіччя [2,3]. Зношеність технологічного обладнання, збільшення навантаження на споруди по біогенних елементах та кількості стічної води з міста призводить до зниження ефективної роботи самої станції. Один із негативних результатів роботи станції – це накопичення надлишкових мулів та осадів, які накопичуються на мулових майданчиках, займаючи все більше і більше земельних ділянок і при цьому, створюючи вторинну небезпеку забруднення навколишнього середовища.

Складність очистки комунальних стоків полягає в тому, що осади, які утворюються в процесі переробки погано віддають воду і відносяться до категорії мулових суспензій, що важко фільтруються [1, 4]. Співвідношення між вільною і зв'язаною водою в осаді визначає його здатність до зневоднення [2]. Для поліпшення водовіддачі необхідно змінити структуру осаду таким чином, щоб відбулося зменшення поверхні поділу дисперсних частинок. Це сприятиме перерозподілу вільної та зв'язаної води у колоїдній системі, що дозволить досягти швидкого та глибокого зневоднення осадів. Такого результату можна досягти при застосування хімічних реагентів.

Мета даної роботи полягала у дослідженні коагулюючих властивостей реагентів, дія яких спрямована на підвищення фільтрувальної здатності надлишкових мулів Бортницької станції аерації. Кількість сухої речовини в мулі, (її масова концентрація) становила 0,008 г/см³.

Дослідження проводили за методикою наведеною у роботі [5]. У ролі коагулянтів використовували розчини хімічних речовин різної концентрації та визначали здатність осаду віддавати воду, для чого вимірювали зміни величини

питомого опору фільтрації (ПОФ). За результатами отриманих значень ПОФ, що наведені у таблиці 1, оцінювали ефективність відповідного коагулянту у процесі зневоднення осаду. При проведенні досліджень також фіксувався показник рН, що є одним із головних критеріїв для очищеної води.

Таблиця 1.

Значення ПОФ при зневодненні надлишкових мулів.

Показник	Надлишковий мул	Коагулянт Praestol 0,25мл	Коагулянт Praestol 0,5мл	Титановий коагулянт 0,25мл	Титановий коагулянт 0,5мл	H ₃ PO ₄ (10%) 0,25мл	H ₂ SO ₄ (10%) 0,25мл	HCl (15%) 0,25мл
ПОФ, 10 ¹⁰ см/г	23055	18709	14575	19013,75	16165	23585	22127,5	21995
рН	7,63	7,62	7,79	7,10	6,95	6,67	6,52	6,42

За наведеними результатами видно, що додавання флокулянтів та коагулянтів підвищує швидкість фільтрування осадів. Найкращі результати проявили титановий коагулянт та промисловий флокулянт Praestol 859 BS у порівнянні із розчинами неорганічних кислот. Слід відзначити, що підвищення концентрації реагентів у два рази (титановий коагулянт і Praestol 859 BS) не призводить до пропорційного зростання швидкості фільтрування. Також додавання наступної дози коагулянту (0,25 мл) спричиняє зміну величини рН розчину. Тобто, у даному випадку необхідно визначити деякий оптимум між концентрацією реагенту та швидкістю фільтрування, при цьому створюючи мінімальний вплив на інші нормовані показники для скидової води. Із таблиці 1 видно, що використані коагулянти неорганічної природи сприяють зниженню величини показника рН, а для флокулянта Praestol 859 BS навпаки – спостерігається зростання, яке пов'язано з його високою катіонною активністю.

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна відзначити, що найкраще себе проявили як зневоднюючі агенти коагулянт Praestol 859 BS та титановий коагулянт із дозуванням 0,5 мл на 100 мл вихідного водного розчину мулу.

Список використаних джерел

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А. К. Запольський., 2005. – 671 с.

2. Кашковский В. И. Новые подходы к очистке сточных вод / Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов / В. И. Кашковский, А. Н. Евдокименко, Н. В. Писанко, А. С. Удовенко, В. А. Бублык // Сб. научн. трудов XVIII междунар. научно-технич. конф. – Х., УкрВОДГЕО, 2010. – С. 202-218.
3. Хенце М. Очистка сточных вод / М. Хенце. Москва: Мир – 2006 – 480 с.
4. Петрук В. Г. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.3: Методи переробки осадів стічних вод / В. Г. Петрук, І. В. Васильківський, І. І. Безвозюк та ін.. – Вінниця; 2013. – 324с.
5. Методичні вказівки до проведення практичних занять та виконання лабораторних робіт з дисципліни “Спецкурс з очистки стічних вод” (для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0926 «Водні ресурси» спеціальностей 7.092601, 8.09260 [Електронний ресурс]. – 2009. – Режим доступу до ресурсу : <https://core.ac.uk/download/pdf/11325365.pdf>.

Богинська В. В., магістр

Ковтун О. М., доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: valiaboginska4@gmail.com

β-ЦИКЛОДЕКСТРИНИ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ХІМІЇ

Фармацевтична хімія вивчає способи отримання лікарських засобів, їх біологічну активність, фізичні і хімічні властивості, методи якісного і кількісного аналізу. На сучасному етапі в цій науковій галузі на основі досягнення базових хімічних дисциплін все більше уваги приділяється не тільки встановленню закономірності між будовою і біологічною, фізіологічною активністю хімічних сполук, а й забезпеченню їх максимальної терапевтичної ефективності [3].

У пошуках нових форм лікарських засобів та їх ефективності на сьогодні значно розширилось коло речовин, які досліджують і вже використовують в медицині. Серед сполук, що відіграють важливу роль у підвищенні розчинності, стабільності та біодоступності молекул лікарського засобу – циклічні олігосахариди β-циклодекстрини (β-ЦД). Ці речовини утворюють комплекси з лікарськими препаратами, захищаючи молекули останніх від пошкодження різними реактивними молекулами і тим самим знижуючи

швидкість таких небажаних реакцій як окиснення, стеричні перегрупування, гідроліз і ферментативна деструкція. Нативні β -ЦД мають відносно низьку розчинність як у воді, так і в органічних розчинниках, тому найчастіше використовують різні хімічно модифіковані похідні β -ЦД: гідрофільні, гідрофобні та йонні похідні.

Дослідження показали, що гідрофільні β -циклодекстрини можуть змінювати швидкість вивільнення погано розчинних у воді лікарських засобів, які можуть бути використані для посилення абсорбції лікарських засобів через біологічні бар'єри, що служать потужними носіями лікарських засобів. З іншого боку, гідрофобні β -циклодекстрини можуть служити в якості носіїв з уповільненим вивільнення для водорозчинних лікарських засобів, включаючи пептидні та білкові препарати. У таблиці 1 [2] наведено фармацевтично корисні похідні β -ЦД, класифіковані як гідрофільні, гідрофобні та йонні похідні.

Таблиця 1

Модифіковані β -ЦД у фармацевтичній хімії

Похідні β -ЦД	Характеристика	Можливе використання
ГІДРОФІЛЬНІ ПОХІДНІ		
<i>Метильовані β-ЦД</i>		
Me- β -CD	Розчинний у холодній воді й орг. р-ках	Орально, на слизову
DME- β -CD	Розчинний у воді	Парентерально, орально, на слизову
<i>Гідроксиалкільовані β-ЦД</i>		
2-HE- β -CD	Аморфна суміш з різними компонентами	Парентерально, орально, на слизову
2-HP- β -CD		Парентерально, орально, на слизову
2,3-DHP- β -CD	Низька токсичність	Парентерально, орально, на слизову
<i>Розгалужені β-ЦД</i>		
G ₁ - β -CD	Висока розчинність у воді (>50%)	Парентерально, орально, на слизову
G ₂ - β -CD	Низька токсичність	Парентерально, орально, на слизову
ГІДРОФОБНІ ПОХІДНІ		
<i>Алкільовані β-ЦД</i>		
DE- β -CD	Нерозчинний у воді, розчинний в орг. р-ках, поверхнево активний	Орально, підшкірно (повільне вивільнення)
TE- β -CD		
<i>Ацильовані β-ЦД</i>		
TA- β -CD	Нерозчинний у воді, розчинний в орг. р-ках	Орально, парентерально (повільне вивільнення)
TB- β -CD	Мукоадгезивний	
TV- β -CD	Формування плівки	
ЙОННІ ПОХІДНІ		
<i>Аніонні β-ЦД</i>		
SBE4- β -CD	Розчинний у воді	Орально, парентерально
Al- β -CD-sulfate	Нерозчинний у воді	Парентерально (повільне вивільнення)

Аналіз літератури показав, що β -ЦД може підвищувати абсорбцію слаборозчинних і високопроникних лікарських засобів, а також погано розчинних і погано проникних ліків, тоді як може змінювати пероральне поглинання та / або зменшувати місцеве подразнення високорозчинними і високопроникними лікарськими засобами та високорозчинними і погано проникними лікарськими засобами.

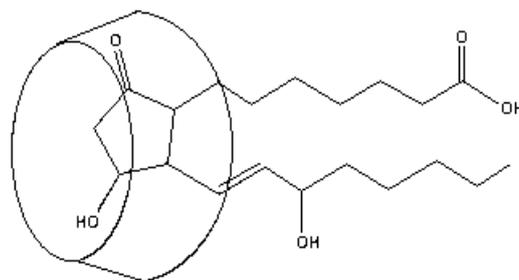
Вплив β -циклодекстрину на хімічну та фізичну стабільність лікарських речовин у розчині та твердому стані є одним з найбільш досліджених ефектів у фармацевтичній промисловості.

Так, було показано, що у розчині нативний β -ЦД прискорює дегідратацію та ізомеризацію простагландинів Е- і А-типу в лужних середовищах, оскільки вторинні гідроксильні групи β -ЦД діють як загальний базовий каталіз. З іншої сторони, етильовані β -ЦД істотно уповільнюють дегідратацію та ізомеризацію в нейтральних і лужних середовищах.

У твердому стані деградація кармофура, тобто гідролізу амідного фрагмента, прискорюється комплексоутворенням з нативним β -ЦД у твердому стані, тоді як метильовані β -ЦД його інгібують [1].

З літературних джерел відомо досить багато комплексів включення β -циклодекстринів з лікарськими засобами, а саме з нітрогліцерином, простагландином, диклофенаком, зіпрасідом, ітраконазолом та ін. Наприклад, з простагландином β -ЦД утворює комплекс шарового типу, так як розміри молекули лікарського засобу перевищують розміри порожнини «господаря» і частина молекули «гостя» виступає в міжмолекулярний простір.

Таким чином, β -циклодекстрини є одними з основних об'єктів дослідження фармацевтичної хімії завдяки підвищенню розчинності, стабільності та біодоступності молекул лікарського засобу, що обумовлено їхньою будовою та властивостями.



Список використаних джерел

1. Dodziuk H. Cyclodextrins and Their Complexes. Chemistry, Analytical Methods, Applications / H. Dodziuk. – Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.KGaA, 2006. – 489 с.

2. Jin Z. Y. Cyclodextrin Chemistry: Preparation and Application / Z. Y. Jin. – China: Jiangnan University, 2013. – 269 с.
3. Глущенко Н. Н. Фармацевтическая химия / Н. Н. Глущенко, Т. В. Плетенева, В. А. Попков. – М. : Издательский центр "Академия", 2004. – 384 с.

Бутенко С. В., магістр

Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор

Національний педагогічний університет імені Н. П. Драгоманова

E-mail: svyatbutenko@gmail.com

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОЧАСТИНОК Ni

Наночастинки – об'єкти, усі розміри яких знаходяться в межах від 10^{-9} до 10^{-7} м, що спричиняє їхні особливі фізичні та хімічні властивості. Це явище отримало назву розмірні ефекти. Вони пов'язані саме з дуже малими розмірами частинок, коли виникає ефект співрозмірності атомів (або молекул) з фізичними параметрами субмікрористалічної або нанокристалічної частинки, що і впливає на фундаментальні фізичні властивості системи (розмір магнітних доменів, довжину вільного пробігу електрона, дебройлівську довжину хвилі, розмір екситона в напівпровідниках тощо). Іншим наслідком дуже малих розмірів є суттєве збільшення величини питомої поверхні, на якій атоми знаходяться в інших умовах і структура поверхні відрізняється від структури об'ємної фази (координаційне число, симетрія локального оточення тощо). З енергетичної точки зору, збільшення питомої поверхні зумовлює зростання вільної енергії системи і, як наслідок, веде до підвищення її реакційної здатності. Відповідно, чим меншими є частинки (менше 20 нм в діаметрі), тим стрімкіше зростає їх активність, і тим ціннішими вони є з позицій перспективності застосування [1].

Так, магнітні наночастинки можуть бути використані як засіб доставки ліків, оскільки здатні проникати навіть через найменші капіляри [2]. Синтез таких наночастинок є перспективним напрямком у галузі створення невірусної доставки генів [3]. Їх розмір має співвідноситись з розмірами клітини еукаріотів (до 100 мкм) та з діаметром подвійної спіралі ДНК – а це близько 2 нм.

В роботі представлено результати синтезу наночастинок Ni, які одержували шляхом відновлення («знизу до верху») нікель ацетилацетонату ($\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COCHCOCH}_3)_2$) з зупинкою росту частинок в межах нанорозмірів з використанням триоктилфосфіну, трибутилфосфіну, трифенілфосфіну та триоктиламіну як стабілізаторів. Синтезовані зразки досліджували шляхом отримання TEM-зображень та електроннограм за допомогою електронного мікроскопу JEOL 2010 за прискорючої напруги 100 кВ (рис.1, А).

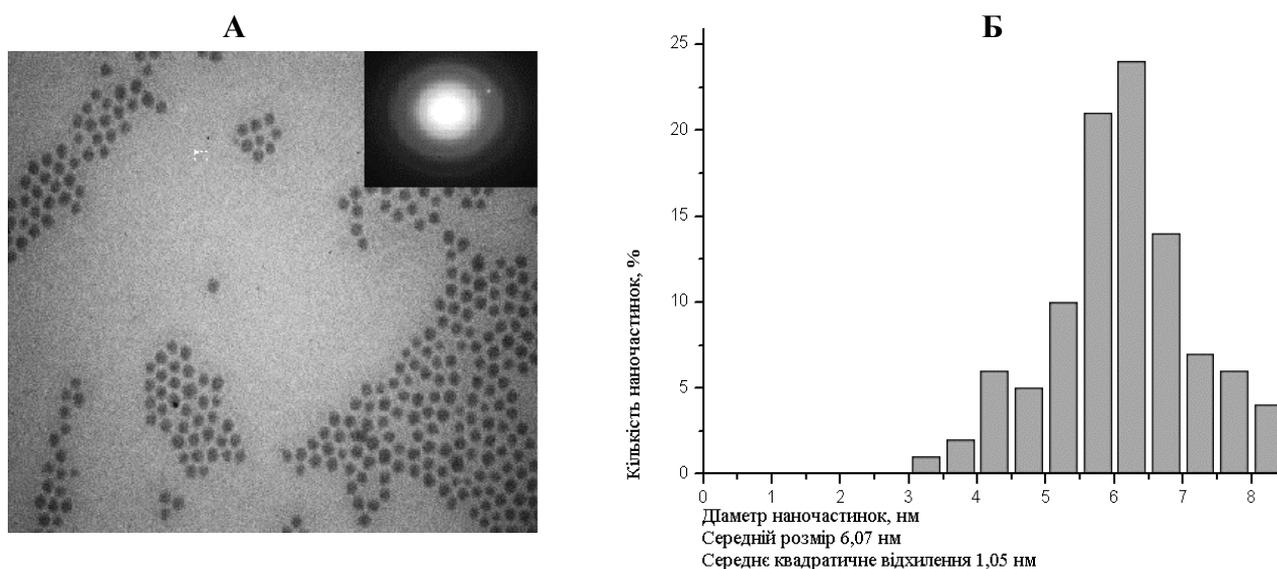
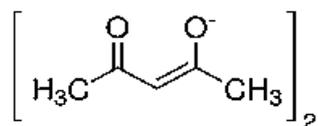


Рис.1. TEM-зображення і електроннограма (А) та розподіл за розмірами (В) наночастинок нікелю

За допомогою програми ImageJ=1.50i проводили вимірювання розмірів частинок на отриманих TEM-зображеннях. Отримані внаслідок вимірювання дані переносили у програму OriginPro 7.0 для побудови діаграми розподілу частинок за розмірами, визначення середнього діаметра та середньоквадратичного відхилення.

Умови синтезу: $\text{Ni}(\text{acac})_2$, триоктилфосфін та олеїламін взяті у мольному співвідношенні 1:20:27, 10 мл дибензенowego етеру (як розчинника); суміш витримувалася за температури 503 К протягом 60 хв в інертній атмосфері. Отримані наночастинок нікелю розміром $6,07 \pm 1,05$ нм також проявляли магнітні властивості.

Таким чином, у результаті проведення досліджень було синтезовано наночастинок нікелю в діапазоні 5-10 нм шляхом відновлення нікель

ацетилацетонату. Виявлено, що розмір частинок залежить від природи стабілізатора та мольного співвідношення нікель : стабілізатор. Одержання наночастинок таких розмірів та їх використання потребує подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Leslie-Pelecky D.L. Magnetic Properties of Nanostructured Materials / D. L. Leslie-Pelecky, R. D. Rieke // Chemistry of Materials. – 1996. - №8. – P. 1770-1783.
2. Wahajuddin. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles: magnetic nanoplateforms as drug carriers / Wahajuddin, Sumit Arora. // International Journal of Nanomedicine. – 2012. – №7. – С. 3445–3471.
3. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs): development, surface modification and applications in chemotherapy / Morteza Mahmoudi, Shilpa Sant, Ben Wang та ін.]. // Adv Drug Deliv Rev. – 2011. – №63. – С. 24–46.

Глуценко М. В., магістр

Ковтун О. М., доцент

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

E-mail: kovtun.om@gmail.com

СУЧАСНИЙ ДИЗАЙН ТА *meso*-МОДИФІКАЦІЯ ВОДИРҀ-БАРВНИКІВ

Поліметинові барвники постійно викликають інтерес як з практичної, так і з теоретичної точок зору. Сучасне використання поліметинових барвників полягає у їх застосуванні в якості пасивних затворів та активних середовищ у лазерній техніці, для запису інформації у голографії, в медико-біологічних дослідженнях для генерування флуоресцентних кон'югатів білків, нуклеотидів, олігонуклеотидів та декстранів, а також для виготовлення флуоресцентних субстратів та рецепторних лігандів, у нелінійній оптиці тощо.

Для розширення можливості застосування подібних барвників було досліджено напрямки синтезу довгохвильових модифікацій з високими флуоресцентними показниками.

За основу для модифікації обрано 4,4-дифлуоро-4-боро-3а,4а-діаза-*s*-індаценові барвники (BODIPY), оскільки цей тип люмінофорів має початкові високі значення квантового виходу флуоресценції та високу термо-, фото- та хімічну стійкість. Особливою перевагою BODIPY є відсутність заряду та низька чутливість до полярності середовища. Аббревіатура BODIPY або BDP (BORODIPYromethene) була введена фірмою Molecular Probes і є її торгівельною маркою. За IUPAC номенклатурою – 4,4-дифлуоро-4-бора-3а,4а-діаза-*s*-індацени [1].

Властивості хромофорної борадипірометенової системи можна регулювати за допомогою модифікації α -, β - або *meso*-положення ядра, рис.1. Саме тому існує значна кількість робіт, присвячених хімічній модифікації даного типу барвників.

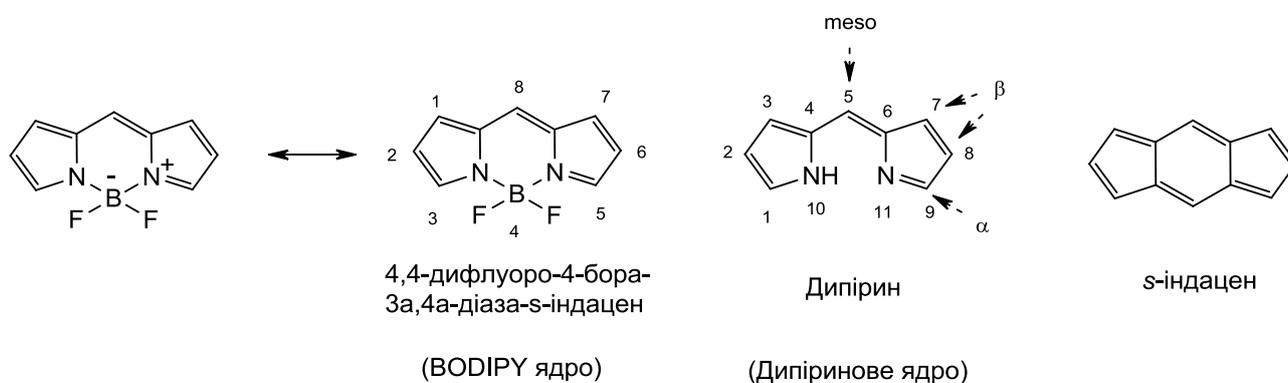


Рис. 1. Схема будови та нумерація положень ядра BODIPY

Мезо-арилування мало впливає на забарвлення, рис.2 [2]. Це пов'язано з тим, що арильні замісники у *мезо*-положенні знаходяться під кутом близько 60° до площини дипірометену, а відтак, фактично не спряжені з ним. Крім того, *мезо*-арилування зазвичай зменшує квантовий вихід флуоресценції внаслідок здійснення коливальних рухів відносно ядра BODIPY, що зумовлює безвипромінювальну втрату енергії. Якщо стеричні фактори перешкоджають цьому процесу (сполука **1.1.5**), то квантовий вихід зростає у 4 рази [3].

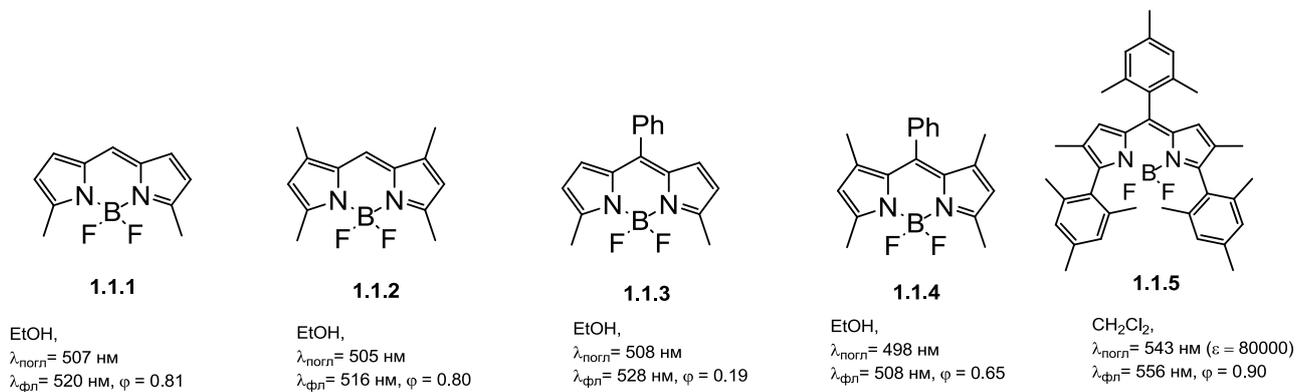


Рис. 2. Порівняння спектральних характеристик заміщених BODIPY

Оскільки *мезо*-арилування є обмежено вигідним методом модифікації ядра BODIPY, здійснюється пошук нових хромофорних систем, зокрема ізоксазолів. Методом отримання *мезо*-ізоксазолів є синтез з відповідних нітрилоксидів. Отримання нітрилоксидів є достатньо складним процесом, оскільки ці сполуки є надзвичайно реакційноздатними та здатні димеризуватись або ізомеризуватись.

Для одержання нітрилоксидів BODIPY барвників в експериментальній частині було використано метод дегідратації аліфатичних нітросполук.

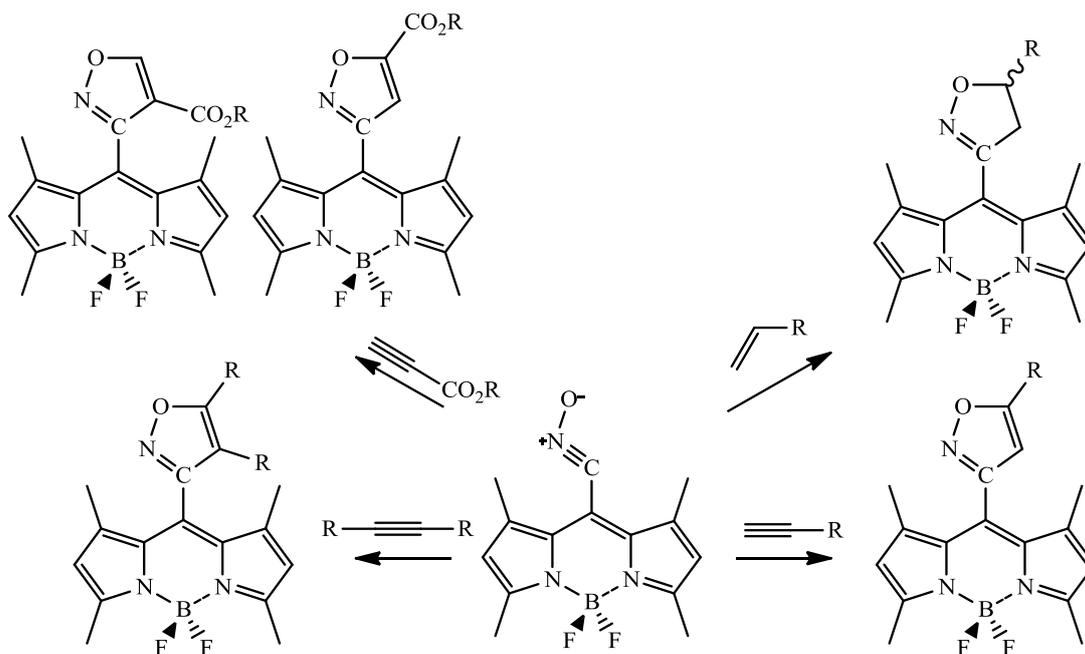
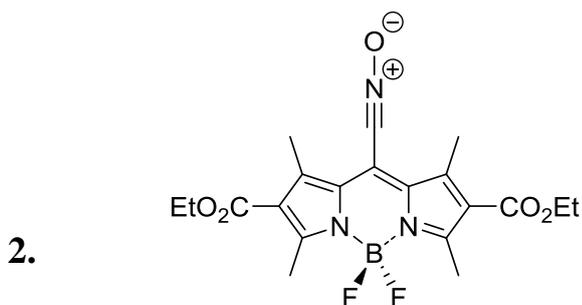
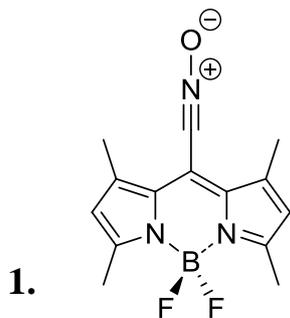


Рис.3. Схема реакції 1,3-диполярного циклопрієднання за участі BODIPY мезо-нітрилоксиду

У результаті роботи в ІОХ НАН України було отримано такі нітрилоксиди: 1,3,5,7-тетраметил-8-(нітрилоксид)-4,4-дифлуоро-4-боро-3а,4а-діаза-*s*-індацен (**1**) та 2,6-дикарбетокси-3,5,7-тетраметил-8-(нітрилоксид)-4,4-дифлуоро-4-боро-3а,4а-діаза-*s*-індацен (**2**).



Отже, сучасним підходом до дизайну та модифікації барвників є створення активних центрів для подальшого розширення потенціалу їх

застосування в довгохвильовому спектрі за рахунок ускладнення хромофорної системи. Одним з прикладів такого активного центру є нітрилоксидний замісник у вигідному та стерично утрудненому *meso*-положенні.

Список використаних джерел

1. Nomenclature of tetrapyrroles s / H. B. F. Dixon, A. Cornish-Bowden, C. Liebecq et al. – Pure Appl. Chem. – 1987 – Vol. 59. – P. 779.
2. Electrogenenerated Chemiluminescence and Proton-Dependent Switching of Fluorescence: Functionalized Difluoroboradiaza-s-indacenes / M. Kollmannsberger, T. Gareis, S. Heintl et al. // Angew. Chew. Ed. Engl. – 1997. – Vol. 36. – P. 1333-1335.
3. Synthesis of 2-mesityl-3-methylpyrrole via the Trofimov reaction for a new BODIPY with hindered internal rotation / A. B. Zaitsev, R. Meallet-Renault, E. Yu. Schmidt // Tetrahedron – 2005. – Vol. 61. – P. 2683-2688.

Індиченко Л. А., магістр

Богатиренко В. А., доцент, кандидат хімічних наук

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: ludmilaindychenko@gmail.com

ДО ПИТАННЯ ПРО РОЛЬ АЛЮМІНІЮ В МЕДИЦИНІ ТА КОСМЕТОЛОГІЇ

Алюміній є важливим для життя, незважаючи на те, що організму його потрібно дуже небагато, буквально сліди. Він входить у склад біологічних тканин не тільки людини і теплокровних тварин, але і рослин [1].

Цей металічний елемент є складовим компонентом багатьох сорбентів і препаратів, які застосовують в антацидній терапії захворювань шлунково-кишкового тракту для пониження кислотності шлункового соку при виразці шлунку та дванадцятиперсної кишки, гастритах, печії, таких як: Альмагель, Фосфалюгель, Маалокс тощо. Їх використовують також як в'язучі, обволікаючі та адсорбуючі препарати на основі Алюмінію. За хімічною природою в основному це алюміній оксид (препарат Маалокс), алюміній гідроксид (препарат Альмагель) і фосфат (препарат Фосфалюгель), деякі алюмосилікати (тальк), алюмокалієві галуни (подвійна сіль калій алюміній сульфат

гексагідрат). Препарат «Альмагель» крім $\text{Al}(\text{OH})_3$ містить ще і магній гідроксид $\text{Mg}(\text{OH})_2$. В деяких випадках вони застосовуються разом із сполуками Натрію і Магнію. Як ентеросорбенти використовують і природні алюмосилікати: смектити (препарати смекта, смектовіт тощо). Дія препаратів пов'язана з їх адсорбуючими та обволікаючими властивостями (табл.1). Основним механізмом дії Al-вмісних антацидних препаратів є: пролонгований антипептичний ефект, посилення синтезу простагландинів, утворення захисної плівки на поверхні пошкоджених тканин, адсорбція жовчних кислот, пепсину і лізолецитину, ослаблення моторики, підвищення тонуусу НСС і зменшення уреазної активності *H. Pylori*.

Прикладом ще одного такого препарату є – «Фосфалюгель», діючою речовиною якого є алюміній фосфат AlPO_4 . Завдяки адсорбуючим властивостям він видаляє із шлунково-кишкового тракту бактерії, віруси, гази і токсини. Аналогічно діє і «Алюгастрин» з діючою речовиною натрій алюміній дигідроксокарбонат $\text{NaAl}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ [2].

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика деяких сучасних антацидних препаратів

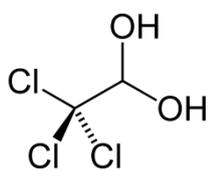
Характеристика	Магалдрат $\text{Al}_5\text{Mg}_{10}(\text{OH})_{31}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Смекта $\text{M}_x\text{Si}_4\text{Al}_{2-x}(\text{Fe},\text{Mg})_x\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Нейтралізація кислоти	+++	++	++
Зв'язування кислоти	++	++	++
Зв'язування жовчних кислот	++++	++++	++++
Цитопротекція	++	+	+
Початок дії	Середній	Повільний	Середній
Тривалість дії	Середня	Тривала	Тривала
Всмоктування	Низьке	Низьке	Низьке
Вплив на моторику	Прискорене	Уповільнене	Уповільнене

Примітка: - відсутність ефекту; + - низька активність; ++ - середня активність; +++ - висока активність; ++++ - дуже висока активність.

Численні дослідження, проведені вченими в різних куточках світу, підтверджують лікувальні властивості прожарених галунів (кристали алюмокалієвих галунів $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, які при нагріванні до температури близько 160°C перетворюються на порошок білого кольору) [3].

Хімічна стійкість білого порошку та інертність хімічних сполук дозволяє поєднувати продукт з компонентами, що мають антисептичні і фунгіцидні властивості, наприклад, з хною, білою і блакитною глиною, порошком сушених лікарських рослин, харчовою содою, кукурудзяним крохмалем, тальком,

таніном, борною і саліциловою кислотами, гідроген пероксидом та ін. Кристали алюмокалієвих галунів застосовують як природні антиперспіранти – вони не проникають через клітинну мембрану. Галуни активно використовують як основу для сухих і рідких дезодорантів. Контактуючи з подразненими шкірними покривами і вступаючи в реакцію з потовими і жировими



виділеннями, галун формує на поверхні колоїдну плівку – альбумінат, яка захищає нервові закінчення. Цим і пояснюється потужний протисвербіжний ефект від нанесення на проблемні ділянки шкіри прожарених галунів, наприклад, в пахові або

пахові западини. У складі недорогих дезодорантів та антиперспірантів в якості засобів для зменшення потовиділення, ліквідації запаху поту можна знайти і такі сполуки Алюмінію, як алюміній хлорид ($AlCl_3$) та алюміній хлоралгідрат (2,2,2-трихлоро-1,1-етандіол).

Негативний ефект від застосування солей Алюмінію полягає в тому, що альбумінати Алюмінію, які утворюються на поверхні шкіри, є найбільш щільними і здатні закупорювати вивідні отвори потових залоз. Це може сприяти розвитку гідроденіту, якщо піт не буде відходити без перешкод. Тривале їх застосування може викликати і блокаду тканинних тілових ферментів, що стає причиною розвитку цитотоксичного ефекту і з рештою забезпечує резорбцію Алюмінію до тканин організму.

Оскільки Алюміній накопичується в нирковій тканині, то дезодоранти, що містять цей метал, категорично не рекомендуються до застосування особам, які страждають на хронічну ниркову недостатність важкого ступеня, і особливо тим, хто відвідує сеанси гемодіалізу. У таких пацієнтів солі не виводяться, а лише накопичуються в організмі. В комплексі з Алюмінієм у парфумерній продукції часто містяться естери парабени, які широко використовуються для консервації і подовження їх терміну зберігання, – вони теж мають естрогеноподібну активність.

Таким чином, солі та гідроксиди Алюмінію здавна застосовувалися і в медицині, і в косметології. З іншого боку, значна концентрація Алюмінію в деяких препаратах може негативно позначитися на здоров'ї. Тому однозначної відповіді з приводу адекватності використання різних сполук Алюмінію в косметичних засобах (побутових і професійних) немає. Застосування алюмосилікатів, гідроксидів та інших важкорозчинних сполук Алюмінію в медицині наразі залишається актуальним.

Список використаних джерел

1. Афиногенов Ю. П. Биогенные элементы и их физиологическая роль / Ю. П. Афиногенов, И. А. Бусыгина, Е. Г. Гончаров. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 143 с.
2. Бельмер С. В. Антацидные препараты в современной клинической практике / С. В. Бельмер, А. А. Коваленко, Г. В. Гасилина. – 2004. – С. с. 19–22.
3. Квасцы жженые: полезные свойства и применение [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://healthabc.net/kvascy-zhzhemye-poleznye-svoystva-i-primenenie.html>.
4. Смірнов О. Є., Таран Н. Ю. Фітотоксичні ефекти алюмінію та механізми алюморезистентності вищих рослин. Физиология растений и генетика. 2013. Т.45. №4. С. 281-289.
5. Яковлева О. В. Фитотоксичность йонов алюминия. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2018. Т.179, вып. 3. С. 315-331.

Лісовик А. С., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: lesovikanna@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ СУЛЬФУРУ В НАФТАХ ГЛИНСЬКО-СЕЛЮХІВСЬКОГО ГАЗОНАФТОВОГО РАЙОНУ ТА ЇХ РОЛІ В ПРОЦЕСАХ НАФТОПЕРЕРОБКИ

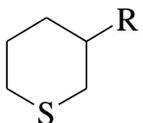
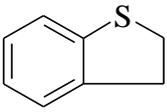
Одним з найпоширених гетероелементів у нафтах та нафтопродуктах є Сульфур, вміст якого коливається в достатньо широких межах і може досягати 14 % (за масою). Здебільшого Сульфур входить до складу сульфуровмісних органічних сполук – меркаптанів, сульфідів, дисульфідів, а також розчиненого елементарного Сульфуру та гідрогенсульфіду [3]. Найбільша частка серед цих сполук припадає на меркаптани (табл.1).

Група «активних» сульфуровмісних сполук сирих нафт має негативне значення в процесах подальшої нафтопереробки і найбільш небезпечним в ній є гідрогенсульфід. Ці речовини знижують споживчі властивості продуктів

переробки нафти: надають неприємного запаху, підвищують корозійну активність, вони є отрутами для вторинних нафтохімічних процесів. Традиційно очищення сирової нафти від «активного» H_2S досягається шляхом додавання розчинів амінів, а від меркаптанів – розчинів лугів.

Таблиця 1

Сульфуровмісні сполуки сирової нафти

№	Хімічна формула	Назва	$T_{кип}, ^\circ C$	Примітка
1	S^0	Елементарний Сульфур	134 ($T_{пл.}$)	«Активний» Сульфур
2	H_2S	Гідрогенсульфід	-60,7	
3	COS	Карбонілсульфід	-47,5	
4	RSH	Меркаптани (тіоли)	6 ÷ 500	
5	CS_2	Карбон дисульфід	46,3	
6	$R-S-R, Ar-S-R,$ $Ar-S-Ar,$ 	Сульфіди (тіоетери)	35 ÷ 600	Залишковий Сульфур
7	$R-S-S-R,$ $Ar-S-S-R$	Дисульфіди (дитіоетери)	109 ÷ 600	
8	 , 	Тіофени	84 ÷ 600	
9	$R-\overset{\overset{O}{ }}{S}-R$	Сульфоксиди		
10	$R-\overset{\overset{O}{ }}{\underset{\underset{O}{ }}{S}}-R$	Сульфони		

Проте більшу небезпеку спричиняє те, що присутність «активних» сульфуровмісних вуглеводнів у нафтах сприяє процесам конденсації, навіть за проведення перегонки при атмосферному тиску. Наприклад, під дією слабких окисників меркаптани конденсуються у сполуки з більшою молекулярною масою, ніж вихідні речовини, з утворенням відповідних сульфідів і дисульфідів відповідно до рівнянь реакцій:



де R – вуглеводневий радикал з різною кількістю атомів Карбону. Тому, щоб збільшити вихід саме паливних фракцій нафтоперегонки потрібно вводити речовини, які гальмують процеси окиснення в системі і перешкоджають процесам конденсації вуглеводнів.

Таким чином, з'ясування вмісту Сульфуру у сирих нафтах та хімічної природи сульфуровмісних сполук наразі становить актуальну хімічну задачу. У цьому зв'язку нами було досліджено вміст Сульфуру в сирих нафтах деяких родовищ Глинсько-Селюхівського газонафтового району (Селюхівське 5 та Яблунівське 78) [1] та оцінена присутність в них елементарного Сульфуру. Хімічний склад нафт цих родовищ подано в табл. 2.

Присутність елементарного Сульфуру у досліджуваних нафтах було виявлено за допомогою чутливої якісної проби – випробування впливу нафт на мідну пластинку при підвищеній температурі. В цих умовах меркаптани не впливають на поверхню мідної пластинки. Мідна пластинка, занурена в нафту на 3 години при 50 °С, в обох випадках покрилася кольоровим нальотом.

Таблиця 2

Хімічна характеристика нафт родовищ Глинсько-Солохівського газонафтового району

Родовища	Мол. маса	Вміст, мас. %			Груповий склад парафінів, мас. %		
		Парафіни	Смоли	Асфальтени	Ароматичні	Нафтенові	Метанові
Левківське	266	5,26	7,5	6,6	30	20	50
Світличне	148	2,37	2,68	0,20	0,055	9,04	13,04
Селюхівське	234	4,15	5,67	0,84	-	-	-
Яблунівське	244	0,04	0,21	0,69	17	12	9,6

Результати кількісного визначення вмісту Сульфуру, яке проводили за трьома методиками, подані в табл. 3. Прискорений метод визначення Сульфуру у нафтах (рис.1) оснований на спалюванні нафтопродукту в струмені повітря, уловлювання SO_2 та SO_3 , які утворюються, розчином гідроген пероксиду з сульфатною кислотою і подальшого титрування розчином натрій гідроксиду.

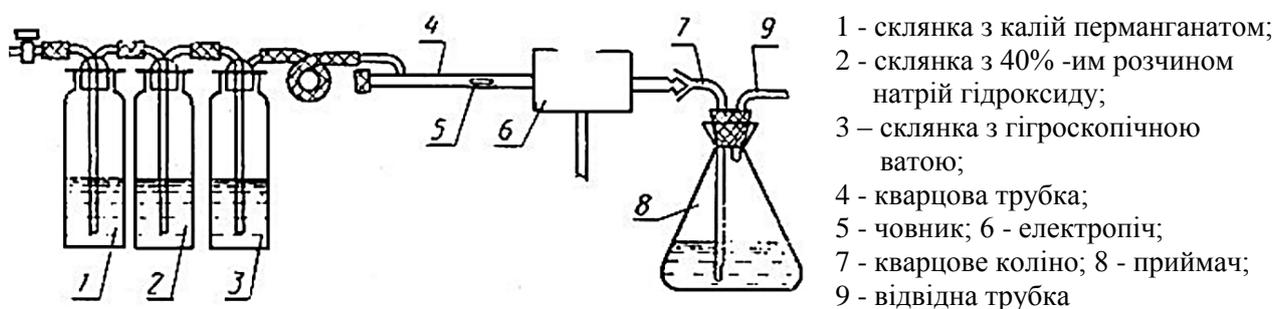


Рис.1. Схема прискореного методу визначення Сульфуру в нафтах

Вміст Сульфуру в досліджуваних нафтах, оцінений за різними методиками

Методи аналізу Сульфуру у сирих нафтах	Вміст Сульфуру (мас. %) у нафтах родовищ:	
	Селюхівське, 5	Яблунівське, 78
Рентгенофлуоресцентний аналіз	0,398	0,305
Метод Єшка [2, 4]	0,587	0,419
Прискорений метод (ГОСТ 1437) [5]	0,550	0,400
Дані на 1993-1995 [1]	0,370	0,025

За результатами дослідження можна стверджувати, що обидва родовища відносяться до класу сульфатних нафт. Проте, метод Єшка дає дещо завищені результати, очевидно, внаслідок привнесення домішок в процесі аналізу. Найнижчі показники одержані рентгенофлуоресцентним методом, який проводили при відборі зразків сирової нафти. Найбільше співпадають результати, одержані методом Єшка і методом, розробленим за ГОСТ 1437 [5].

Список використаних джерел

1. Атлас родовищ нафти і газу України: в 6 томах / За ред. М. М. Іванюти, В. О. Федина, Б. І. Денегі та ін. – Львів: УНГА. – 1988.
2. Б. М. Рыбак. Анализ нефти и нефтепродуктов / Борис Моисеевич Рыбак. – М. : ГосТехИздат, 1962. – 888 с.
3. Богатиренко В. А. Хімія Землі : Навчальний посібник / Богатиренко В. А., Чорний І. Б., Нестеровський В. А. – К. : Кондор-Видавництво, 2015. – 568 с.
4. Богатиренко В. А. Дослідження нафти деяких родовищ України / В. А. Богатиренко, А. С. Лісовик // Збірник статей «Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії» за матеріалами VI Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2019. – С. 20 – 24.
5. ГОСТ 1437-75 Нефтепродукты темные. Ускоренный метод определения серы (с Изменениями N 1, 2, 3, с Поправкой). – Введ. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.05.75. – С. 29 – 34.

Луговська О. А., магістр
Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
E-mail: oksanalugovskaa4@gmail.com

ОГЛЯД ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Визначення «модифікований крохмаль» відноситься до хімічно модифікованого крохмалю з нативного, гранули якого піддавались зміцненню або послабленню, шляхом заміщення ацетилом, гідроксипропілом, октенілсукцинатом. Модифікований крохмаль є гідрофільним полімером амілози й амілопектину, здатним в низькій концентрації утворювати стабільні гідрогелі. Ці гідроколоїди представляють собою вуглеводи рослинного походження або отримані шляхом модифікації фізичними, хімічними або біотехнологічним способом [1].

Процентне співвідношення застосування гідроколоїдів на світовому ринку відображено на рис. 1, з них 73 % займає крохмаль (перше місце) [5].

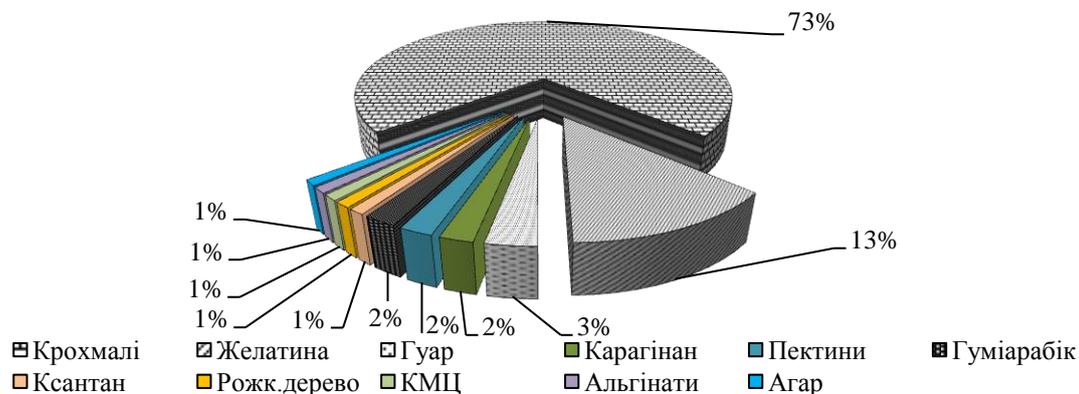


Рис. 1. Структура світового ринку гідроколоїдів

Але існують фактори, що перешкоджають застосуванню нативних крохмалів в харчовій та косметичній промисловості. Це ретроградація та синерезис крохмалю, які пов'язані з асоціацією амілози й амілопектину в процесі зберігання. Для запобігання такої асоціації, в молекулярну структуру крохмалю вводять додаткові об'ємні замітники при етерифікації і естерифікації крохмалю, що перешкоджає зближенню ланок амілози й амілопектину.

Залежно від способу хімічного впливу модифікований крохмаль має різні технологічні властивості – такі крохмалі можуть бути стабілізаторами, емульгаторами гелеутворювачами, загущувачами і комплексоутворювачами.

Залежно від основного технологічного призначення такі крохмалі маркують як харчові добавки, табл. 1

Таблиця 1.

Модифіковані крохмалі згідно класифікації харчових добавок

Код згідно індексу харчових добавок	Хімічна назва крохмалю
E-1404	Окиснений крохмаль
E-1410	Монокрохмальфосфат
E-1412	Дикрохмальфосфат
E-1413	Фосфатований дикрохмальфосфат
E-1414	Ацетильований дикрохмальфосфат
E-1420	Ацетильований крохмаль
E-1422	Ацетильований дикрохмальадипат
E-1440	Гідроксипропіл крохмаль
E-1442	Гідроксипропіл дикрхмальфосфат
E-1450	Крохмалоктенілсукцинат натрія

Останнім часом на ринку харчової промисловості все частіше використовують модифікований крохмаль (E 1450) – натрійоктеніл сукцинат (міжнародна аббревіатура SSOS: Starch Sodium Octenyl Succinate), емпірична формула $(-COCH_2CH(C_8H_{17})COONa)_m \times (C_6H_{10}O_5)_n$. Його одержують етерифікацією крохмалю октенілсукциновим ангідридом ($\omega = 3\%$) у лужному середовищі (рис. 1), внаслідок чого модифікований крохмаль набуває емульгуючі та стабілізуючі властивості. Глибина хімічного перетворення визначає властивості конкретного модифікованого крохмалю [4].

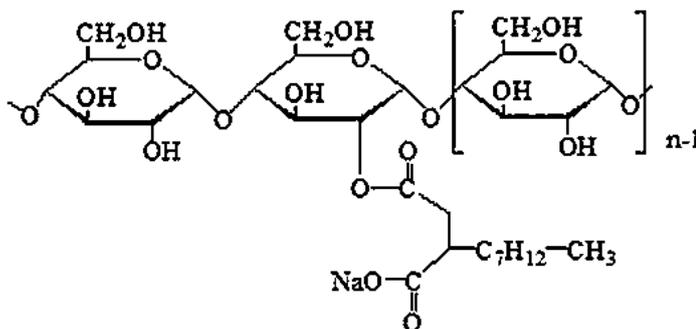


Рис. 2. Структурна формула крохмалю E 1450

Модифіковані крохмалі-стабілізатори E 1450 в своєму складі містять як ліпофільні та гідрофільні фрагменти [2]. Ліпофільні фрагменти октенілсукцинату забезпечують електростатичну стабільність продукту, шляхом зниження величини поверхневого натягу на поверхні поділу двох фаз емульсії типу масло-вода. Гідрофільні фрагменти взаємодіючи з водою

забезпечують механічну стабільність продукту, сприяють загущуванню продукту. Принцип стабілізації емульсії крохмалем-емульгатором показаний на рис. 3.

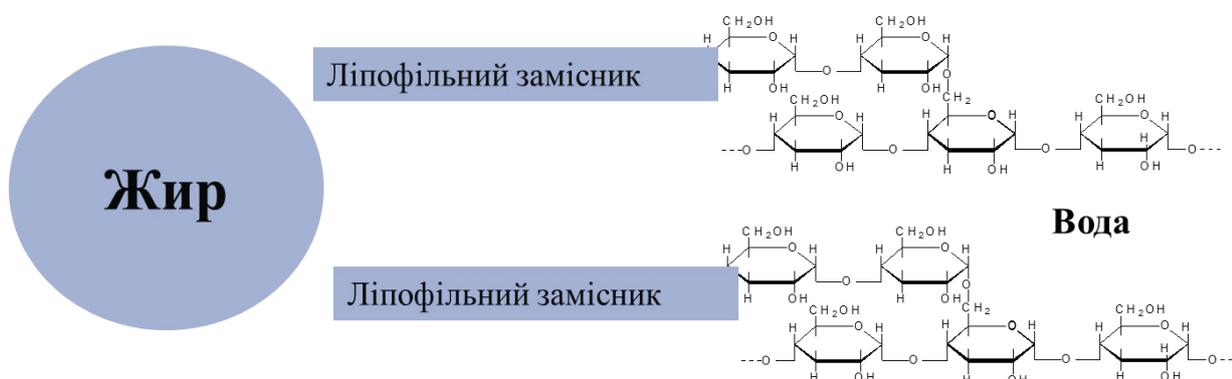


Рис. 3. Структура стабілізації емульсії масло-вода крохмалем E 1450.

Список використаних джерел

1. Phillips G. O., Williams P. A., (Eds.). Handbook of Hydrocolloids. Cambridge: Wood Head Publishing, 2000. 156 с.
2. McKenna B.M. (Ed.). Texture in Food. Vol. 1: Semi-Solid Foods. Cambridge: Woodhead Publishing, 2003. 480 с.
3. Stephen P. (2003). U.S. Patent for invention № 6576285, Cholesterol lowering beverage, Bader, Fowler.
4. Imeson A. (Ed.) (1999). Thickening and Gelling Agents for Food. 2nd Ed., London: Blackie Academic and Professional, 408 с.

Майстренко М. Ю., магістр

Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: maystrenkomaria@icloud.com

ВМІСТ СПИРТОВИХ НАСТОЯНОК

Алкоголь можна розглядати як рафінований продукт харчування, харчова цінність якого полягає тільки в енергетичній цінності. Незважаючи на відносно високу енергетичну цінність, алкогольні напої не є основним джерелом будь-яких речовин, тому вони суттєво відрізняються від інших харчових продуктів. Якщо розглядати алкогольні напої в якості продуктів харчування, доцільно

говорити не про загальні харчові цінності, а про вплив на здоров'я людини і норми споживання.

Під час перебігу деяких окиснювальних і відновлюючих реакцій в організмі людини утворюється невелика кількість ендogenous етилового спирту, концентрація якого в тканинах є мінімальною – від 0,004 до 0,01 %. У таких кількостях етиловий спирт є нормальним продуктом метаболізму. Тому у мікродозах алкоголь є природним метаболітом, а в разі надлишку він стає отрутою.

При потраплянні в організм надлишкової кількості алкоголю найбільше страждає печінка, і в ній відбувається 96 % метаболічного перетворення етилового спирту. Цей орган сприймає перший удар від впливу алкоголю та його токсичних продуктів обміну речовин, що спричинює його серйозне та хронічне ураження. Основні патологічні дії при ураженні печінки є такими:

- накопичення алкоголю як токсину в клітині, що призводить до їх пошкодження, в наслідок чого виникає запальна реакція;
- порушення функції ферментів печінки;
- утворення колагену, що викликає фіброзне перетворення клітин печінки;
- розвиток гіпоксії гепатитів та їх некроз при витрачанні значної кількості кисню в печінці під час нейтралізації алкоголю;
- утворення вільно радикальних сполук, які суттєво порушують структуру та функції клітинних мембран.

Оскільки на протязі багатьох століть людина контактує з алкоголем, в організмі сформувалась ціла система захисту від отрути, яка забезпечує метаболізм алкогольних напоїв. У стінках шлунково-кишкового тракту, підшлунковій залозі, серці та скелетних м'язах, легенях, головному мозку, а головне, в печінці є фермент алкогольдегідрогеназа, який екзотермічно окиснює етанол до оцтового альдегіду з виділенням води та вуглекислоти. Наявність алкогольдегідрогенази впливає лише на ступінь залежності організму від алкоголю, але не виключає шкідливого впливу етанолу на організм.

При виготовленні алкогольних настоянок використовуються рослинні компоненти, що знижують токсичну дію етилового спирту та продуктів його перетворення на внутрішні органи людини, мають виражену здатність послабляти прояви постінтоксикаційного алкогольного синдрому та не посилювати ефект сп'яніння від алкоголю. Настоянки – це алкогольні напої з різним вмістом алкоголю та цукру, різними ароматичними та смаковими властивостями, що зумовлено видами, які використовуються для їх виробництва фруктових, ягідних, ефірних олій чи неароматичної сировини.

Різноманітність, аромат та смак алкогольних напоїв зумовлені використанням різних видів натуральної свіжої або сушеної сировини та напівфабрикатів. У виробництві настоянок використовують більше 130 видів рослинної сировини, що дозволяє виробляти широкий асортимент продукції. Залежно від класифікаційних характеристик рослинний матеріал поділяється на шість груп: трави; коріння і кореневища; квіти; кора дерева; сухі плоди (однонасінні, багатонасінні) та соковиті плоди (ягоди, кістка, насіння, цитрусові)

Людина в своєму житті так чи інакше стикається з величезним світом алкогольних і безалкогольних напоїв. Головним критерієм його ставлення до цієї проблеми повинна бути культура харчування, достовірна інформація про роль і місце напоїв в раціоні сучасної людини. Важливе значення набувають питання регламентування показників харчової цінності та безпеки.

Список використаних джерел

1. Алкоголізм в Україні – факти, статистика, аналітика [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://alkogolya.net/lechenie_alkogolizma/alkogolizm_v_ukraine/.
2. Антиоксидантні характеристики рослинної сировини у створенні алкогольної продукції / [О. В. Кузьмін, І. А. Оносова, В. Г. Топольнік та ін.] // Вісник ДонНУЕТ. – 2012. – № 1(53). – С.198–209.
3. Мальцев П. М. Общая технология бродильных производств: [учебник для студентов высших учебных заведений] / П. М. Мальцев. – М. : Пищ. пром-сть, 1980. – 560 с.

Мамайсур О. О., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: oksanamamaysur@ukr.net

ПРО АЛЮМІНІЙ ТА АЛЮМІНІЄВІ СПЛАВИ, ЩО ДОЗВОЛЕНІ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Алюміній – один з наймолодших металів, відкритих людиною, який вдалося одержати лише в ХІХ столітті. За півтора століття алюміній пройшов неймовірно цікавий шлях від дорогоцінного металу до матеріалу, що використовується абсолютно в кожній сфері діяльності людей. У сучасній промисловості та техніці

алюміній та сплави на його основі, які мають високі механічні властивості, використовують переважно як конструкційний матеріал. Проте сучасна харчова промисловість теж не обходиться без цих матеріалів – як для виготовлення обладнання та посуду, так і для формування упаковки [1, 2].

Перший алюмінієвий посуд з'явився на початку 20 століття. В цей же період в Швейцарії з 1911 року почали виготовляти алюмінієву фольгу як пакувальний матеріал і першими продуктами, які запаковувались в цей матеріал, стали бульйонні кубики і швейцарський шоколад. Масового виробництва алюмінієва фольга досягла в Європі в 20-30 роках, зокрема вона застосовувалась для молочної продукції, оскільки виявилось, що такий пакувальний матеріал зберігав смак і якість продукту тривалий час.

У середині 60-х років почалась ера поширення готової їжі, і в цій галузі алюмінієву фольгу можна назвати каталізатором розвитку фастфуду, стрітфуду тощо. З цього часу фольга з'явилася в кожному домі не тільки у вигляді упаковки, але і в окремих рулонах. З 1958 року у США з тонколистового алюмінію почали виробляти металеві пляшки, які, на відміну від багатьох інших видів упаковки, не токсичні і захищають продукт від сонячних променів. Останнім часом фольгу стали поєднувати з іншими матеріалами – картоном, папером, поліетиленом, що дозволило використовувати її для зберігання соку, вина та інших виробів. Якщо раніше, на зорі виробництва, фольга була повністю алюмінієвою, то тепер для поліпшення споживчих якостей використовують сплави [2]. Отже, харчова промисловість – один з основних «споживачів» чистого алюмінію.

Проте, на початку 21 століття з побуту стрімко стали усувати різний алюмінієвий посуд. Це пов'язано з інтенсивним нагнітанням думки про те, що міцний і щільний захисний шар оксиду Al_2O_3 , який утворюється на стінках посуду або виробу з алюмінію чи сплаву на його основі, може досить легко «розчинитись» під дією харчових кислот або продуктів, що створюють лужне середовище, і таким чином катіони Al^{3+} можуть потрапляти в організм людини. Надмірне накопичення Алюмінію сприяє, в свою чергу, розвитку ряду патологій, однією з яких, зокрема, вважають хворобу Альцгеймера.

Не дивлячись на те, що властивості Алюмінію та його сполук вивчені досконало, наукової інформації щодо впливу кислотного або лужного середовища, що виникає у водних розчинах харчових добавок або під час приготування їжі, вкрай мало. Так, згідно з даними роботи [3], харчові добавки за характером впливу на процес руйнування алюмінію можна розділити на три групи: інгібітори, активатори і такі, що не викликають корозії. У цьому

контексті нами було досліджена можливість корозії алюмінію та його сплавів залежно від природи кислотного та лужного середовища, що створюється певним харчовим продуктом. Для перевірки корозійного впливу кислотного середовища була використана лимонна кислота $C_6H_8O_7$ як харчова добавка E330, а для створення лужного середовища – NaOH. Готувались водні розчини цих речовин з молярною концентрацією 1 моль/л, які розбавлялись у 2 та 10 разів. У розчини занурювались пластинки алюмінієвого сплаву та фольги з упаковки Tetra Pak. Пластинки витримувались в кислому середовищі впродовж 24 год. За різних температур 20 і 80 °С. Результати експерименту представлені в табл.1.

За даними корозійних досліджень виявилось, що у середовищі лимонної кислоти корозії Алюмінієвої фольги та алюмінієвого сплаву практично не відбувається, навіть якщо проводити дослідження при високих температурах.

Таблиця 1.

Корозія алюмінієвого сплаву та алюмінієвої фольги в кислому та лужному середовищах

рН середовища	Речовина	Концентрація розчину		$\Delta m_{\text{зразка}}$, (10^{-3} г) за тривалості експерименту (год):				t , °С
		C(X), моль/л	$\omega(X)$, %	4		24		
				Сплав	Фольга	Сплав	Фольга	
рН < 7	$C_6H_8O_7$	1,0	–	0	0	2	1	20
		0,5	–	0	0	0	0	
		0,1	–	2	0	1	0	
рН < 7	$C_6H_8O_7$	1,0	–	1	1	–	–	80
		0,5	–	1	1	–	–	
		0,1	–	0	0	–	–	
рН > 7	NaOH	–	14	11	7	–	–	20
		–	28	15	2	–	–	
		–	56	17	8	–	–	

В лужному середовищі відбувається інтенсивний процес корозії алюмінію. Проте було помічено, що алюмінієва фольга руйнується значно повільніше, ніж алюмінієвий сплав. Причина цього крилась у тому, що шар алюмінію фольги з обох сторін вкритий дуже щільною поліетиленовою плівкою, яку механічно видалити не вдається – її можна відділити лише, зануривши ці пластинки на деякий час в концентрований розчин HNO_3 .

Зважаючи на те, що життя людини не можливе без використання алюмінію та алюмінієвих сплавів їх накопичення та вплив на організм, залежить від рН середовища. Результати корозійних досліджень доводять, що

алюмінієва фольга та алюмінієві сплави в середовищі лимонної кислоти є цілком безпечні, що не суперечить даним роботи [3] для використання під час приготування їжі або зберіганні продуктів, натомість в лужному середовищі використовувати ці матеріали не можна.

Список використаних джерел

1. Богатиренко В. А., Чорний І. Б., Нестеровський В. А. Хімія Землі : Навчальний посібник. К. : Кондор-Видавництво, 2015. 568 с.
2. ГОСТ 745-2014. Межгосударственный стандарт «Фольга алюминиевая для упаковки».
3. Мургаева С. И. Влияние различных пищевых добавок на процесс коррозии алюминия в кислых средах // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2008. № 11(18). С. 92-96. ISSN 1993-5552

Назарова К. О., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: katy98ua@outlook.com

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАСОБУ СОФЕЇЗАЦІЇ R-101

Ракетно-космічна галузь широко використовує матеріали на основі високомолекулярних сполук, серед яких важливе місце належить лакофарбовим матеріалам (ЛФМ). З огляду на жорсткі умови експлуатації відповідних видів техніки, лакофарбові покриття, що застосовують при їх виготовленні, повинні мати комплекс підвищених хімічних, фізико-механічних і теплофізичних властивостей. Такі вимоги значною мірою задовольняють ЛФМ, що містять плівкоутворювальні сполуки на основі олієрозчинних епоксидно-фенольних смол та рослинних олій, зокрема засоби софеїзації.

Софеїзація – процес нанесення антикорозійного покриття на металеву поверхню із залишками іржі й окалини. Для цього використовують лакофарбові матеріали з високими змочувальною здатністю і поропроникністю, серед яких широке визнання отримав, наприклад, засіб R-101.

При покритті металічної окисненої поверхні методом софеїзації композиція з органічних смол наноситься безпосередньо на іржу і супутню

окаліну і використовується як первинна антикорозійна система тривалої дії. В наслідок виняткової змочувальної здатності вона просочується по капілярах та порах окисного шару, заповнюючи усі тріщини, рис. 1. Її велика адсорбційна здатність сприяє глибокому проникненню композиції до неушкодженого металу, запобігаючи утворенню повітряних бульбашок і вологості, що є причиною корозійного окиснення металу.

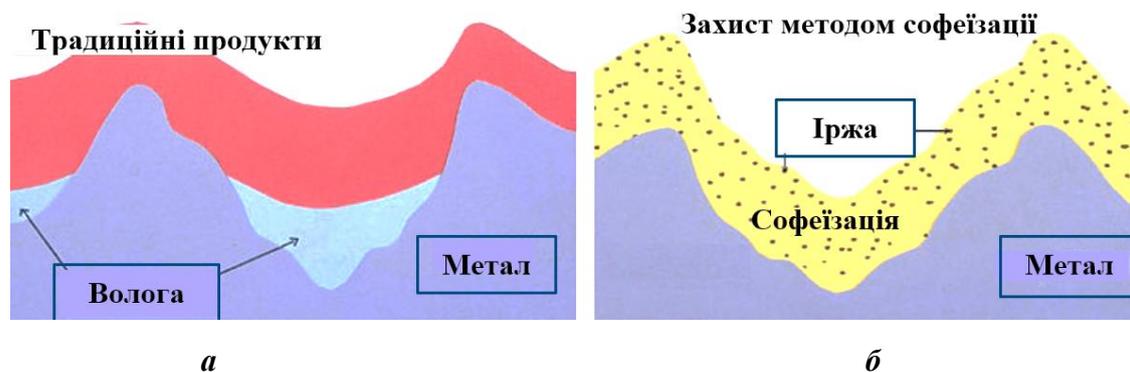


Рис. 1. Механізми антикорозійного захисту: а) традиційний; б) методом софеїзації

Композиція органічних смол має сильні водовідштовхувальні властивості, що після полімеризації забезпечує відведення вологості і запобігає ризику внутрішньої корозії. Завдяки таким особливим властивостям засоби антикорозійного захисту методом софеїзації використовують у газо-нафтодобувній, нафтохімічній, суднобудівній, судноремонтній та інших галузях.

З огляду на наведене, модернізація існуючих та створення нових виробництв з виготовлення саме таких ЛФМ, які мають високі антикорозійні властивості в різних середовищах, є актуальним завданням.

Вітчизняна лакофарбова промисловість, що виробляє засоби софеїзації, стикається с суттєвими проблемами, а саме дефіцитність та невідтворюваність сировини. Зокрема, для виготовлення антикорозійного засобу R-101 використовуються речовини, представлені в табл.1.

Таблиця 1

Компонентний склад антикорозійного засобу R-101

Компонент засобу R-101	Масова частка компоненту засобу (%)
Фенольний олігомер	18,62
Епоксидна смола	0,84
Тунгова олія	24,2
Уайт-спірит	51,3
Сикативи	0,98
Добавки	4,06

Перші два компоненти Україною імпортуються у зв'язку з чим нами запропоновані деякі зміни до існуючої технології виготовлення засобу софеїзації R-101. Для цього виконані відповідні матеріальні розрахунки і проведені лабораторні дослідження, на підставі яких розроблена технологічна схема виробництва, що враховує запропоновані зміни. Зокрема, передбачено:

- 1) заміну імпортованої олієрозчинної фенольної смоли на *n*-трет-бутилфенолформальдегідну смолу, яка в свою чергу буде вироблятися за маловідходною технологією;
- 2) часткову заміну епоксидіанової смоли Epikote-828 на продукти епоксидування рослинних олій: соєвої, ріпакової або соняшникової;
- 3) заміну імпортованого інгредієнта Miramine ODO Rhodia на продукти взаємодії олеїнової кислоти і деяких амінів.

Отже, вдосконаленням технології виготовлення засобу софеїзації є заміна імпортованої продукції на вітчизняну та більш дешеvu.

Список використаних джерел

1. Зубенко А. Е., Варлан К. Є., Северенчук І. М. Модифіковані фенольні смоли для плівкоутворювальних захисних композицій / Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2018): збірник тез доповідей I Міжнародної (XI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 27–29 березня 2018 р., м. Вінниця / Донецький національний університет імені Василя Стуса; редколегія: О. М. Шендрик (відп. ред.) [та ін.]. – Вінниця, ТОВ "Нілан-ЛТД", 2018. С. 304-305.
2. Композиція для захисного покриття R 101: пат. 50150 А Україна: МПК6 C09D5/08, C09D 5/10, C09D 161/00. № 2001107201; заявл. 23.10.2001; опубл. 15.10.2002, Бюл. № 10. 3 с.

Нетет О. О., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: olyanovskaolga@gmail.com

БАЗОВІ ПОНЯТТЯ З ПИТАННЯ ПРО АНТИОКСИДАНТНУ СИСТЕМУ ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ

В організмі тварин, постійно відбуваються процеси за участю кисню. До них, зокрема, належить вільно-радикальне перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ).

Утворення в організмі вільних радикалів, як і процес окиснення ліпідів, належить до фізіологічних процесів, які за нормальних умов стабільно відбуваються в організмі [2].

Активні форми Оксигену (АФО) є нормальними продуктами метаболізму, проте вони разом з іншими активними радикалами (діальдегідами, альдегідами, пероксидами та ін.) здатні ковалентно взаємодіяти з окремими функціональними групами білків, що призводить до їх полімеризації і руйнування амінокислотних залишків. Усе це може зумовити зміну структурних і функціональних властивостей мембран, зміну активності ферментів, спричинити модифікацію ДНК, що у свою чергу може призвести до спотворення процесів реплікації та транскрипції, а також до багатьох інших негативних наслідків [1].

Продукти вільнорадикального пероксидного окиснення також можуть виступати своєрідними біомаркерами ушкодження тканин, оскільки їх вміст свідчить про інтенсивність перебігу вільнорадикальних процесів у різних системах організму [5]. Найбільш важливими біомаркерами є продукти окиснення поліненасичених жирних кислот – малоновий діальдегід, гідропероксиди ліпідів та ряд інших продуктів ПОЛ. Кожна група продуктів характеризує інтенсивність перебігу в організмі вільнорадикальних процесів, а також ступінь ушкодження ліпідів, амінокислот, нуклеїнових кислот та інших структурних компонентів клітини [1].

Накопичення вільних радикалів та активних форм Оксигену в організмі є потенційною передумовою розвитку оксидативного стресу, який відіграє провідну роль у розвитку патологій різного генезису. Активні форми Оксигену утворюються в процесі перенесення електронів у мітохондріальному дихальному ланцюгу в процесі ферментативного та неферментативного окиснення.

Виокремлюють АФО екзогенного та ендогенного походження. Екзогенні АФО діють на клітину ззовні і впливають на клітину опосередковано через стимуляцію ПОЛ у плазматичній мембрані. Ендогенні — утворюються всередині самої клітини.

Усі етапи реакцій утворення вільних радикалів, починаючи від їх ініціації і закінчуючи утворенням гідропероксидів та малонового діальдегіду, контролює і гальмує Антиоксидантна система захисту організму АОС.

Функціональну основу системи захисту організму від дії АФО формує глутатіонова система, складовими елементами якої є власне глутатіон і ензими, що каталізують реакції його зворотного перетворення (окиснення ↔

відновлення). До таких ензимів відносять глутатіонпероксидазу, глутатіонредуктазу та глюкозо–6–фосфатдегідрогеназу. Окрім вказаних, до антиоксидантів відносять також каталазу, пероксидазу та супероксиддисмутазу, які, здатні каталізувати реакції прямого руйнування пероксидних сполук в організмі людини і тварин. Так, саме утилізація пероксидних продуктів ПОЛ є захистом від ушкодження клітин активними формами Оксигену екзогенної природи [3]. Гідропероксиди жирних кислот утилізуються низькоспецифічними формами глутатіонпероксидаз.

Ефективне функціонування АОС забезпечують також вітаміни (А, Е, С, Р, РР, Н, В₆, В₁₂), вітаміноподібні речовини (убіхінон, ліпоєва кислота), а також окремі металічні мікроелементи (Селен, Купрум, Кобальт, Ферум, Цинк і Манган). Механізми антиоксидантної дії окремо взятих вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів зумовлені особливостями їх хімічної структури, а також специфікою участі в процесах метаболізму.

Захист клітинних структур від активних форм кисню здійснюється різними шляхами. Це, насамперед, пов'язано із природою АФК, а також із нездатністю їх проникати через біологічні мембрани.

Отже, однією з важливих захисних систем організму є система антиоксидантного захисту. Вона підтримує оптимальний рівень окисно–відновних процесів та забезпечує максимальну нейтралізацію побічних продуктів пероксидного окиснення ліпідів.

Список використаних джерел

1. Альохіна С. М., Дробінська О. В. Визначення антиоксидантних параметрів крові у обстежених різного віку // Український медичний часопис. — 2003. — № 4 — С. 123–124.
2. Аминова В. А., Яржомбек А. А. Физиология рыб. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — С. 72–95.
3. Антоняк Г. Л., Бабич Н. О., Сологуб Л. І., Снітинський В. В. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2., № 2. — С. 34–42.
4. Арчаков А. И. Микросомальное окисление. — М.: Наука, 1975. — 327 с.
5. Барабой В. А., Шестакова Е. Н. Селен: биологическая роль и антиоксидантная активность // Укр. біохім. журн. — 2004. — Т. 76. — С. 23–32.

Сердюк Я. М., магістр
Калінін І. В., доктор біологічних наук, професор
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
E-mail: serdiukyana@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ВМІСТ АЛЮМІНІЮ

Унікальні хімічні та фізичні властивості Алюмінію, його сполук та сплавів обумовлюють широкий спектр використання в технологічних процесах, сучасній промисловості та побуті людини. Його застосування виходить за рамки виробів з металу, чи використання солей у процесах водопідготовки. У харчовій промисловості кінцевий продукт так чи інакше може містити йони Al за рахунок використання виробничого обладнання виготовленого з цього металу, пакувальних матеріалів, алюмінієвого посуду, деяких харчових добавок, а також фітодоступності іонів для багатьох рослинних культур.

Метою роботи є оцінка ризику впливу йонів Алюмінію для здоров'я людини та обґрунтування необхідних заходів по зниженню його споживання з продуктами харчування, а також інтеграція знань в шкільну програму задля виховання харчової грамотності молодого покоління.

Головними шляхами потрапляння елемента до організму людини являються вода та їжа. При цьому, за рахунок високого атомного кларку в земній корі, Алюміній міститься в будь-якому ґрунті, а в умовах підвищеної кислотності ($\text{pH} \leq 4$) чи лужності ($\text{pH} \geq 9,5$) ґрунту значно збільшується фітодоступність елемента, що зумовлює наявність в готовій рослинній продукції. Середній вміст у вищих рослинах складає близько 200 мг/кг сухої маси [1]. Продукти, що містять високий вміст елемента на 100 г: опеньки (7739 мкг), овес (1970 мкг), фісташки (1500 мкг), горох (1180 мкг), рис (912 мкг), тощо. В денному раціоні середньостатистичної людини вміст Алюмінію досягає 35-40 мг, в добовому змішаному раціоні близько 80 мг [2].

Відповідно до проведених досліджень на вміст елемента у деяких готових продуктах методом атомно-абсорбційної спектрометрії з електротермічною атомізацією отримали наступні результати, наведені в табл. 1.

При цьому, метал та його сплави широко використовуються в промисловості та побуті людини. Рівень міграції Алюмінію в продукти харчування не значний, однак при зміні зовнішніх умов: рН середовища,

температури та/або механічних пошкоджень оксидної плівки можлива його міграція в готову продукцію.

Таблиця 1.

Вміст Алюмінію в деяких харчових продуктах

Досліджувані продукти	Вміст алюмінію, мг/кг
Шоколад чорний	14,3 – 42,1
Шоколад молочний	10,1 – 59,7
Какао-порошок	8,1 – 35,3
Кава натуральна	1,8 - 3,0
Вода питна	0,005-0,085

Якщо загальне навантаження Алюмінію перевищує екскреторну функцію, то надлишок може осідати в різних тканинах організму: кістках, мозку, печінці, серці, селезінці та м'язах. Це накопичення може зумовлювати різні захворювання тому важливо відслідковувати та регламентувати його вміст в продуктах харчування. Особливо важливим цей фактор є для молодшого покоління. Надмірне вживання шоколадної продукції, продуктів, що містять у своєму складі какао та ін. можуть впливати на організм дитини, особливо на нервову систему. Проявляється в підвищеній збудливості, гіперактивності, порушення психомоторних реакцій, частих головних болях, анемії.

Розроблена адаптація та інтеграції отриманих результатів досліджень у курс шкільної програми на етапі вивчення Алюмінію у вигляді проведення експериментального дослідження на рівні факультативу з хімії або інтеграції у вигляді домашнього експерименту.

Список використаних джерел

1. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1989. – 439 с.
2. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – Москва: ОНИКС 21 век Мир, 2004. – С. 185-190.
3. Saiyed S. M. Aluminium content of some foods and food products in the USA, with aluminium food additives / S.M. Saiyed, R.A. Yokel // Food Addit Contam. –2005. –Vol. 22(3). – P. 234–244.
4. Aluminium from all sources, including food additives and contaminants (addendum). First draft / D. J. Benford, N. Thatcher, D. Mason [et al.] // Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food additives. – 2007. – Ser. 58. – P. 119–209.

Шевченко А. І., магістр

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: anastasija.dudka@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН ЯКОСТІ ВОДОЙМ

В час технологічного прогресу навряд ми знайдемо містечко чи село, де б не було розміщене підприємство або промислова зона. Нині населення планети використовує земний ресурс на 200 %. Ні для кого не секрет, що корисні копалини, поклади нафти, надра мінеральних родовищ вичерпуються. Через неправильний обробіток землі її родючість зменшується з кожним роком. А кількість водойм, що висохли в середньому припадає по 4 одиниці на 1 населений пункт.

Актуальність якості води та її хімічний стан нині є як ніколи затребуваною, адже всі живі організми складаються з води. Загальний вміст води в організмі людини близько 80 % маси тіла. Також вона є одним з найважливіших елементів зовнішнього середовища. Виконувати свою гігієнічну роль вода може лише тоді, коли вона якісна щодо органолептичних, хімічних та бактеріологічних властивостей. У відповідності до вимог ДСанПіНу 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» питна вода має відповідати таким гігієнічним вимогам:

- бути безпечною в епідемічному відношенні – не містити патогенних збудників, яєць та личинок гельмінтів, а також збудників протозойних хвороб;
- мати нешкідливий хімічний склад – не містити токсичних, радіоактивних речовин та залишків солей, здатних негативно впливати на здоров'я людей;
- мати цілющі органолептичні властивості — мати температуру, що освіжає, бути прозорою, не мати кольору, запаху та стороннього присмаку.

Питна вода – вода, в якій бактеріологічні, органолептичні показники та показники токсичних хімічних речовин перебувають в межах норм питного водопостачання: склад і властивості питної води в системах водопостачання України повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [3], затверджених Міністерством охорони здоров'я 12.05.2010 р., що набрали чинності від 01.07.2010 р. Дію колишнього радянського стандарту ГОСТ 2874-82 «Вода

питьєвая. Гигиенические требования и контроль за качеством» зупинено 19.07.2010 р [4]. Нині показники якості питної води поділяються на три загальні підрозділи: хімічні, мікробіологічні (епідеміологічна безпека) та фізичні (органолептичні).

Хімічні властивості охоплюють: концентрації шкідливих речовин в цілому і важких металів, зокрема, сліди органічних сполук, загальну мінералізацію води. Хімічні параметри стосуються ризику шкоди здоров'ю людини через накопичення в організмі важких металів та інших сполук: переважна більшість шкідливих речовин за перевищення гранично допустимих концентрацій, чинить негативний вплив на життя та здоров'я людини [2].

Хімічний склад характеризує воду з точки зору присутності розчинених в ній сполук багатьох хімічних елементів, здебільшого неорганічної природи. На державному рівні нормуються верхні межі наявності у воді йонів таких елементів як загальний Ферум, Манган, Купрум, Цинк, Алюміній, Молібден, Муркрій, Плюмбум, а також сульфатів, хлоридів, нітратів, нітиритів, ціанідів і маса сухого залишку (всього близько 60 показників).

Для класифікації вод за ступенем мінералізації використовують такі позначення: ультрапрісні, прісні, води з підвищеною мінералізацією, солонуваті, солоні і розсоли. Однак, навіть води, котрі вважаються прісними, можуть мати мінералізацію до 1000 міліграмів різних солей на 1 літр води. Природа цих домішок і перш за все їх неорганічний характер, обумовлює те, що найбільш прийнятні для людини в хімічному плані води – це якомога більш чисті ультрапрісні води. При цьому повноцінною, питна вода може вважатися в тому випадку, коли вона очищена від всього зайвого і містить лише корисні і потрібні людині мікроелементи. Так, наприклад, санітарні норми і правила, що визначають гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною, серед показників фізіологічно повноцінного мінерального складу питної води виділяють лише ті основні речовини, які дійсно потрібні організму і беруть участь в основних обмінних процесах: Йод, Калій, Кальцій, Магній, Натрій і Флуор.

Поверхневі води мають впорядковану молекулярну структуру завдяки тому, що ці води вільно плінуть поверхнею, співдіють з сонцем, повітрям і насичуються киснем. Але, натомість, озера і річки часто мікробіологічно забруднені, мають дуже різний і непередбачуваний хімічний склад внаслідок потрапляння в них відходів життєдіяльності, стоків промислових підприємств, радіоактивних опадів, тощо.

Враховуючи вищесказане, єдиний спосіб оцінити якість та безпечність питної води – це проводити лабораторні дослідження атестованою лабораторією. Адже мікробне забруднення чи значна кількість певних хімічних домішок не змінюють суттєво органолептичних властивостей води (смак, запах, колір), а відповідно і не викликають підозри щодо її безпечності, але можуть негативно впливати на здоров'я людини.

Список використаних джерел

1. <https://dpssc.gov.ua/derzhsanepidnahliad/aktualna-informatsiia/349/znachennia-vody-v-zhytti-liudyny-ta-kryterii-otsinky-ii-iakosti.html>
2. <https://mytruskavets.com.ua/uk/potreba-u-vodi-ta-jiji-rol-u-organizmi>
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10).
4. Постанова від 19 липня 2010 року N 26 Про призупинення дії Державного стандарту Союзу РСР ГОСТ 2874-82.

Шкробалюк А. В., магістр

Богатиренко В. А., доцент, кандидат хімічних наук

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: skrabaliukanna@ukr.net

ВИВЧЕННЯ РОЛІ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ В РОСЛИНАХ

Однією з неспецифічних реакцій рослин на дію стресових чинників є збільшення кількості різних низькомолекулярних сполук, зокрема розчинних вуглеводів і різноманітних нітрогеновмісних сполук (вільних амінокислот, амідів, пептидів, поліамінів). Низькомолекулярні нітрогеновмісні сполуки за стресових умов можуть виконувати протекторні та регуляторні функції, зокрема ці речовини активують механізми росту після сольового стресу і низьких температур, підвищують фертильність пилку і утворення зав'язі плодів, збільшують здатність засвоєння елементів живлення і стійкість до шкідників, хвороб [1].

Серед нітрогеновмісних сполук більшість амінокислот беруть участь в утворенні пептидів, які є «блоками» для формування і будівництва білків. Але в рослинних організмах може бути до 200 амінокислот і тільки близько 20 з них

необхідні у синтезі білка. Отже, поряд з білками, що визначають якість рослин, більш важливу роль виконують інші «функціональні пептиди», які залучені в регулювання всіх процесів, що відбуваються в рослинній клітині. Рослина синтезує і використовує їх як «ключі», що запускають певні процеси від яких залежить здоров'я, розвиток, і життєдіяльність рослин [3].

Роль непротеїногенних амінокислот наразі активно вивчається. Це вільні амінокислоти, які теж виконують ряд важливих функцій: є транспортною формою Нітрогену, попередниками фітогормонів, будують молекули ферментів, захищають від несприятливих абіотичних чинників тощо. Наприклад, у бобових рослин, що ростуть в зоні помірного клімату, домінуючу роль в транспорті Нітрогену відіграють вільні протеїногенні аспарагін і глутамін. У тропічних бобових таку функцію виконує алантоїн або алантоїнова кислота, у деревних порід – аргінін, у арахісу – метиленглутамін. Нікотинамід є попередником в синтезі спеціалізованих фітосидерофорів – мугеїнової кислоти в пшениці, S-похідні нікотинамиду є антидотом гербіцидів. Бетаїн (гліцин бетаїну) бере участь в осморегуляції і в умовах посухи або сольового стресу синтез бетаїну в цитоплазмі клітин суттєво зростає. Бетаїн стимулює синтез хлорофілу, підсилює здатність кореневої системи поглинати воду, підвищує стійкість рослин до низьких і високих температур, зменшує осмотичний потенціал всередині клітини, ефективний в стабілізації мембран і регуляції активності ферментів. Пролін бере участь у механізмах розвитку стресу за дії високих температур, посухи тощо. Пролін накопичується в тканинах рослин у відповідь на стрес і може виконувати функції сигнальної молекули для моделювання багатьох реакцій рослин, індукувати експресію генів, необхідних для відновлення рослин після стресу. Він має властивості протектора макромолекул і біомембран, є антиоксидантом. Ці властивості проявляють і ряд інших амінокислот (аргінін, гістидин, цистеїн і т.д.). Окремі амінокислоти можуть брати участь в регуляції фітогормональної активності і є попередниками фітогормонів [2].

На синтез власних амінокислот з неорганічного Нітрогену і Карбону, які поступають з мінеральних добрив і гумусу, рослина витрачає значні запаси енергії і час, відведений на вегетацію і формування врожаю. Застосування пептидів і амінокислот у позакореневих добавках сприяє інтенсифікації процесів надходження амінокислот і функціональних пептидів. Наразі таке підживлення рослин є одним з найбільш ефективних способів корекції впливу негативних умов навколишнього середовища, таких як: град, заморозки, сонячні опіки, водний дефіцит, на рослини. Потрапляючи в рослинний організм

у вигляді діючих речовин пептиди і амінокислоти, практично відразу включаються в обмінні процеси організму без втрати часу і енергії на перетворення неорганічних речовин в органічні [5].

За останні роки були розроблені численні методики визначення суми вільних амінокислот в екстрактах різних рослин, але всі вони основані на реакції взаємодії амінокислот з розчином нінгідрину і подальшому спектрофотометруванні отриманого забарвленого комплексу. В спектрі поглинання такого комплексу спостерігається поява двох смуг поглинання при 400 ± 2 нм і 567 ± 2 нм (рис. 1). Проте вимірювання оптичної густини забарвленого комплексу проводять при довжині хвилі 567 нм, оскільки при 400 нм додатково накладається ефект поглинання гідроксикоричних кислот, які присутні у екстрактах [4].

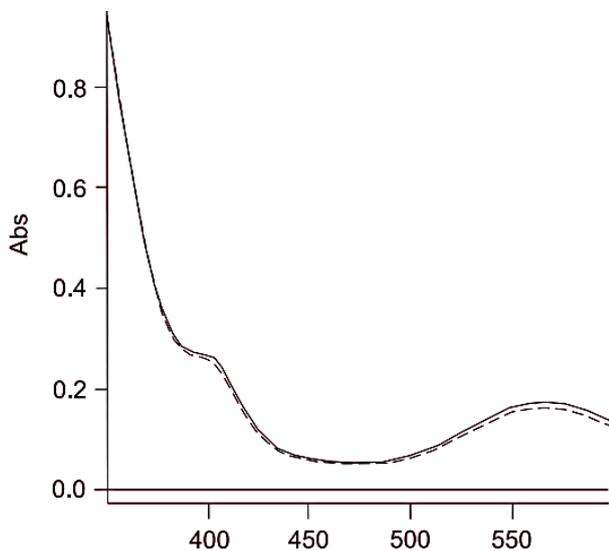


Рис. 1. Спектри поглинання розчинів амінокислот з нінгідрином в умовах кількісного визначення (для 30 % і 40 % екстрагенту)

Виявлення амінокислотного складу та суми вільних амінокислот в рослинах наразі набуває все більшого значення і це покликано, в першу чергу, створенням великої кількості фітопрепаратів, знання щодо фармакологічної дії яких буде визначати напрямок їх застосування і, крім того, може слугувати своєрідним маркером проти фальсифікації рослинних препаратів на фармакопейному ринку.

Список використаних джерел

1. Гудаин, Т. Введение в биохимию растений / Т. Гудаин, Э. Марсер. М.: Мир, 1986. – 312 с.
2. Гурская Г. В. Структуры аминокислот. М.: Наука, 1966. – 158 с
3. Кретович В.Л. Биохимия растений. Москва : Высш.шк.,1986. – 503 с.
4. Кретович В.Л. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция. / В.Л. Кретович, В.В. Кузнецов, Н.И. Шевяков. Физиология растений. 1999. – 321 с.

5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермаковой. Л.: Химия, 1977. – 540 с.

Шпак А. В., магістр

Богатиренко В. А., кандидат хімічних наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

E-mail: annaspak8@gmail.com

ВПЛИВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ НА РОЗВИТОК УСКЛАДНЕНЬ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Цукровий діабет (ЦД) називають пандемією 21 століття. Кількість хворих переважає за 180 млн і жахливим є те, що до 2025 року кількість хворих збільшиться до 300 млн осіб. Цукровий діабет буває двох типів: інсулінозалежний та інсулінонезалежний. В обох випадках ЦД характеризується синдромом хронічної гіперглікемії, яка призводить до порушення обміну речовин та інактивації антиоксидантів.

Більшість метаболічних шляхів, що продукують утворення активних форм Оксигену (АФО), активується саме на фоні гіперглікемії, що і призводить до виникнення оксидативного стресу.

Коли глікемія перевищує «нирковий поріг», глюкоза починає виділятися з сечею і за законами осмосу виводить з організму велику кількість рідини (поліурія). Осмотичний діурез приводить до небезпечної для життя дегідратації. Втрата води може складати близько 10-15 % маси тіла або 20-25 % загальної кількості води. Паралельно відбуваються втрати електролітів, насамперед Калію (до 500 ммоль). При ЦД існує декілька причин порушень водно-електролітного балансу. Основні з них це: осмотичний діурез з втратою води та електролітів (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , PO_4^{3-}); використання сечогінних; нестача інсуліну (інсулін стимулює реабсорбцію води та Натрію в проксимальних канальцях) [3].

Деякі дослідники, вважають, що оксидативний стрес і гіперглікемія активують накопичення вільних жирних кислот (ВЖК) й високий рівень глюкози, що, в свою чергу, призводить до інсулінорезистентності та порушення секреції інсуліну. ВЖК – це неетерифіковані жирні кислоти, які складають 5-10% загального числа жирних кислот. В плазмі крові нараховується приблизно 40 різних ВЖК, з них приблизно 70 % складають пальмітинова ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$),

стеаринова ($C_{17}H_{35}COOH$) та олеїнова ($C_{17}H_{33}COOH$) кислоти. У здорових суб'єктів інфузія ВЖК спричиняє посилений оксидативний стрес, свідченням чого є підвищення рівня малондіальдегіду та зниження коефіцієнта окисненого глутатіону в плазмі.

Утворення малондіальдегіду, високотоксичного побічного продукту, який частково утворюється при окисненні ліпідів та АФО, збільшується при діабеті. Як у нормальних людей, так і у хворих на діабет, відновлення окисно-відновного балансу шляхом вливання глутатіону покращує чутливість до інсуліну разом з функцією β -клітин [1].

Недарма більшість науковців вважає, що оксидативний стрес є основою для розвитку ускладнень хвороби. Більше того, оксидативний стрес, що активований гіперглікемією, запускає механізми пошкодження β -клітин. Ці клітини відповідають за зондування та секрецію відповідної кількості інсуліну у відповідь на подразник глюкози [2].

В умовах гіперглікемії і оксидативного стресу підшлункова залоза є мішенню. В результаті дії АФО відбувається зниження експресії мРНК інсуліну, зменшення секреції інсуліну й індукованої глюкозою секреції інсуліну. Ці зміни пов'язані з ослабленням зв'язування ДНК інсуліну з фактором транскрипції PDX-1 (головним транскрипційним фактором утворення і диференціювання β -клітин) і MafA (потужним активатором транскрипції гена інсуліну) [2].

Серед безлічі речовин, що виробляються ендотелієм, особливо важливим є нітроген(II) оксид. NO не тільки підтримує судинний тонус, будучи одним з найпотужніших вазодилаторів, а й виконує ряд інших важливих функцій, беручи участь в регуляції фізіологічних процесів в серцево-судинній системі і перешкоджаючи атерогенезу [3].

Антиатерогенні властивості нітроген монооксиду реалізуються за рахунок пригнічення міграції та проліферації гладком'язових клітин, тобто утворення неоінтими (рубцева тканина, яка утворюється в трубчастих анатомічних структурах, таких як кровоносні судини) і гіпертрофії судин. Таким чином, нітроген(II) оксид перешкоджає розвитку запалення і атеросклеротичного процесу в судинній стінці.

Оксидативний стрес призводить до розвитку ендотеліальної дисфункції та атеросклерозу, утворення супероксид-аніону, викликає порушення синтезу і активності NO. Супероксид-аніон з'єднується з NO, утворюючи сильний оксидант–пероксинітрит ($ONOO^-$); в результаті NO втрачає свою біологічну активність і антипроліфераційні властивості. Пероксинітрит пошкоджує

клітини шляхом нітрування білків. Нітрування пригнічує роботу калієвих каналів, відповідальних за вазорелаксацію [2].

Отже, в результаті тандему оксидативного стресу з гіперглікемією активується накопичення ВЖК і високий рівень глюкози, що провокують інсулінорезистентність і порушення секреції інсуліну. Оксидативний стрес впливає також і на функції β -клітин викликаючи їх апоптоз; при підвищеному рівні АФО NO перетворюється на пероксинітрит, втрачаючи свої антиатерогенні властивості, що призводить до виникнення ускладнень діабету.

Список використаних джерел

1. Evans J. L., Goldfine I. D., Maddux B. A. Are Oxidative Stress–Activated Signaling Pathways Mediators of Insulin Resistance and β -Cell Dysfunction? 2003. №52(1). URL: <https://diabetes.diabetesjournals.org/content/52/1/1>. (Accessed 29 Apr 2020).
2. Аметов А. С. Окислительный стресс при сахарном диабете 2-го типа и пути его коррекции / А. С. Аметов, О. Л. Соловьева. // Проблемы эндокринологии. – 2011. – №6. – С. 52–56.
3. Шлапак І. П. Нові можливості інфузійної терапії діабетичного кетоацидозу / І. П. Шлапак, О. А. Галушко. // Український хімотерапевтичний журнал. – 2012. – №3(26). – С. 271–275.