

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Міністерство освіти республіки Білорусь
Міністерство освіти і науки Російської Федерації
Міністерство освіти і науки Грузії
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Чернівецький національний університет імені Ю.Федьковича
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Гомельський державний університет імені Франциска Скорини
Брянський державний університет імені І.Г. Петровського
Телавський державний університет імені Якоба Гогешвілі

II МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

«Координаційні сполуки: синтез і властивості»

*(присвячується 65 річниці від дня народження
члена-кореспондента НАН України, професора Г.О.Ковтуна)*

16-17 травня 2013 року

Тези доповідей

Ніжин
2013

Национальная академия наук Украины
Министерство образования и науки Украины
Министерство образования Республики Беларусь
Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство образования и науки Грузии
Нежинский государственный университет имени Николая Гоголя
Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины
Черновицкий национальный университет имени Ю.Федьковича
Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины
Брянский государственный университет имени И.Г. Петровского
Телавский государственный университет имени Якоба Гогешавили

II МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Координационные соединения: синтез и свойства»

*(посвящается 65-летию со дня рождения
члена-корреспондента НАН Украины, профессора Г.А.Ковтуна)*

16-17 мая 2013 года

Сборник тезисов докладов

Нежин
2013

The National Academy of Sciences of Ukraine
The Ministry of Education and Science of Ukraine
The Ministry of Education of the Republic of Belarus
Ministry of Education and Science of Russia
Ministry of Education and Science of Georgia
Mikolay Gogol Nizhyn State University
Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry NAS of Ukraine
Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University
Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University
Francisk Skorina Gomel State University
Ivan Perovsky Bryansk State University
Jacob Gogebashvili Telavi State University

II INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

«Coordination compounds: Synthesis and Properties»

*(dedicated to the 65th anniversary of
Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Professor G.O.Kovtun)*

May 16-17, 2013

Book of Abstracts

Nizhyn
2013

II Міжнародна науково-практична конференція “**Координаційні сполуки: синтез і властивості**”: Тези доповідей / за загальною редакцією В.В. Суховєєва. – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2013. – 121 с.

Редакційна колегія:

Суховєєв В.В. (відповідальний редактор), Москаленко О.В., Циганков С.А., Сенченко Г.Г.

Збірник містить тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції “**Координаційні сполуки: синтез і властивості**” (м. Ніжин, 16 – 17 травня 2013 р.).

Для фахівців, що працюють у галузі біоорганічної хімії та нафтохімії у наукових закладах та вищій школі.

У текстах тез доповідей, опублікованих у цьому збірнику, збережено авторський стиль у поданні матеріалу.

Конференція присвячується 65 річниці від дня народження члена-кореспондента НАН України, професора Г.О.Ковтуна

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Міністерство освіти республіки Білорусь
Міністерство освіти і науки Грузії
Міністерство освіти і науки Російської Федерації
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Чернівецький національний університет імені Ю.Федьковича
Телавський державний університет імені Якоба Гогобашвілі
Гомельський державний університет імені Франциска Скорини

Матеріали II Міжнародної конференції “**Координаційні сполуки: синтез і властивості**”

Ніжин, 16–17 травня 2013 р.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Андрій Вовк	Голова, директор Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, член-кореспондент НАН України, професор
Олександр Бойко	Співголова, ректор Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, доктор політичних наук, професор
Володимир Суховеєв	Співголова, завідувач кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, професор
Валерій Кухар	Почесний директор Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, академік НАН України, професор
Михайло Вовк	Заступник директора Інституту органічної хімії і нафтохімії НАН України, професор
Володимир Кашковський	Заступник директора Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, професор
Олександр Лявинець	декан Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, професор
Богдан Грищук	Завідувач кафедри органічної хімії Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, професор
Казимір Патриляк	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, професор
Леонід Шкарапута	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, професор
Арарат Пашаян	Завідувач кафедри хімії Брянської державної інженерно-технологічної академії, професор (Росія)
Наталія Дроздова	Завідувач кафедри хімії Гомельського державного університету імені Франциска Скорини, доцент (Білорусь)
Тінатін Джавахішвілі	Ректор державного університету імені Якоба Гогобашвілі, професор (Грузія)
Сергій Іванов	Проректор з навчально-методичної та роботи зі студентськими організаціями Національного авіаційного університету, професор
Григорій Поп	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, професор
Зорян Піх	Проректор з наукової роботи Національного університету „Львівська політехніка”, професор
Анатолій Демченко	Завідувач відділу ДУ «Інститут фармакології та токсикології Академії медичних наук України», професор
Володимир Броварець	Заступник директора Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України
Галина Сенченко	Декан природничо–географічного факультету Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, доцент кафедри біології

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Володимир Суховеєв	Голова організаційного секретаріату, завідувач кафедрою хімії, професор Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Олег Москаленко	Відповідальний секретар, доцент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Сергій Циганков	Координатор, доцент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Владислав Гриценко	Секретар, доцент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Олена Швидко	Секретар, асистент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Дурсунгозель Поприткіна	Секретар, асистент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Ірина Білодід	Секретар, старший лаборант кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя

КОВТУН
Григорій Олександрович
(16.08.1948 – 31.05.2008)



Цей світ п'ять років тому покинула людина багатогранного інтелекту і таланту, надзвичайного творчого потенціалу, сповнена ідеями і задумами, невичерпного оптимізму.

Г.О. Ковтун, народився 16 серпня 1948 р. в с. Сазонівка Полтавської області. Середню освіту здобув у Чевельчанській середній школі на Полтавщині.

Протягом 1966–1971 рр. навчався на хімічному факультеті Чернівецького державного університету. У 1971 р. вступив до аспірантури Інституту хімічної фізики АН СРСР (м. Москва), після закінчення якої у 1974 р. успішно захистив кандидатську дисертацію і здобув ступінь кандидата хімічних наук.

У 1974–1988 рр. працював у Всесоюзному науково-дослідному інституті переробки нафти (м. Електрогорськ Московської області), де пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до завідувача відділом. У 1984 р. після захисту докторської дисертації „Комплекси металів у каталізі обриву ланцюгів окиснення“ йому присуджено ступінь доктора хімічних наук.

З 1988 р. до останніх днів життя Г.О.Ковтун працював у Києві в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, де очолював створений за його ініціативою відділ гомогенного каталізу та присадок до нафтопродуктів, з 2003 р. був заступником директора з наукової роботи. У 1992 р. Г.О. Ковтуна обрано членом-кореспондентом НАН України.

Тематика досліджень Г.О. Ковтуна – кінетика і механізми металокомплексного, металокластерного та нанокластерного каталізу радикальних реакцій, фізико-органічні основи поліфункціональних присадок до нафтопродуктів та альтернативних палив; історія хімії.

Григорієм Олександровичем створено основи фізичної хімії металокомплексного та металокластерного каталізу обриву ланцюгів окиснення органічних сполук, які є новими науковими напрямками селективних каталізаторів та сучасних стабілізаторів окиснення органічних матеріалів. Піонерськими дослідженнями Г.О.Ковтуна є каталіз диспропорціювання вільних радикалів гігантськими нанокластерами паладію, синтетичними аналогами бактеріальних фередоксинів (Fe_4S_4 -кластер), ендомодифікованими кластерами карбону (вуглецеві нанотрубки і фулерени модифіковані перехідними металами), гетерополіядерними комплексами металів; нові присадки до автомобільних палив, каталізатори паливних елементів.

На основі здобутих результатів започатковано теорію стабілізаторів окиснення каталітичної дії, викладену автором у монографії „Химия ингибиторов окисления органических соединений“ (1995 р.).

Одержані фундаментальні результати покладені в основу створених поліфункціональних присадок до нафтопродуктів (мастильних матеріалів, технологічних рідин і палив для наземної, морської, авіаційної та космічної техніки).

Г.О. Ковтун – автор понад 550 наукових публікацій, серед яких 15 книг (монографії, довідники, посібники), 54 винаходів (включаючи зарубіжні патенти). Григорій Олександрович є автором понад 20 впроваджень на різних підприємствах України, країн СНД та далекого зарубіжжя. Він нагороджений Почесними грамотами Президії НАН України та Київського міського голови.

Плідну творчу працю Григорій Олександрович органічно поєднував з напруженою педагогічною діяльністю. Він підготував 15 кандидатів та 1 доктора наук. Його учні очолюють кафедри і факультети у вищих навчальних закладах. Важливе місце у діяльності Г.О.Ковтуна займало співробітництво з Вищою школою. Він читав курси лекцій у Ніжинському державному університеті ім. Миколи Гоголя. За його ініціативою були створені і успішно працюють спільна проблемна науково-дослідна лабораторія цього університету і філія кафедри хімії та хімічної технології Національного авіаційного університету при ІБОНХ НАН України.

Значне місце у діяльності Григорія Олександровича мала активна науково-організаційна та громадська робота – заступника академіка-секретаря Відділення хімії НАН України (1992–2003 рр.), члена експертної комісії з хімії Комітету з Державних премій України в галузі науки та техніки (з 2006 р.), члена кваліфікаційних вчених рад та редколегій наукових журналів, керівника кількох розділів наукових і науково-технічних програм міністерств та відомств України, голови експертної ради з хімії Вищої Атестаційної комісії України (з 2004 р.)

Г.О. Ковтуну завжди були притаманні унікальна працездатність, цілеспрямованість, висока громадянська позиція, принциповість у поєднанні з тактовністю, вимогливість до себе і до своїх колег, виважений аналіз рішень, що приймаються, наполегливість і послідовність в їх виконанні, професіоналізм та широка ерудиція. Він постійно генерував нові ідеї та інженерні рішення, був носієм демократичних засад у науці.

Слід зазначити, що Григорій Олександрович був яскравою особистістю, захоплювався історією хімії та рідної Полтавщини. З цих тематик опубліковано понад 50 статей у журналах „Вісник НАН України“, „Колега“, „Країна знань“, „Сигнал“, „Universitates“ і газетах „Демократична Україна“, „Хімія“ у видавництві „Шкільний світ“, „Сьогодні“.

Григорій Олександрович був неординарною людиною, йому були властиві чесність і порядність, щирість і щедрість, весела вдача і кипуча енергія, чуйність і жертвовність. Він був цікавим співрозмовником з тонким почуттям гумору, талановитим оратором і оповідачем. Це головні, але далеко не повні чесноти людини, яка яскраво пройшла по Землі і так несподівано згасла.

31 травня 2008 року на 60 році раптово пішов з життя відомий і талановитий вчений в галузі фізичної хімії та нафтохімії, доктор хімічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премій ім. О.І. Бродського та Л.В. Писаржевського, голова експертної ради з хімії ВАК України Григорій Олександрович Ковтун.

Світла пам'ять про Григорія Олександровича Ковтуна назавжди збережеться у серцях його колег, друзів та соратників.

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

ВПЛИВ ПРИРОДИ ІОНУ МЕТАЛУ НА АНТИОКСИДАНТНУ ЗДАТНІСТЬ МЕТАЛООРГАНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ ТІОСЕМІКАРБАЗОНІВ АРОМАТИЧНІЙ АЛЬДЕГІДІВ ТА СТРЕПТОЦИДУ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

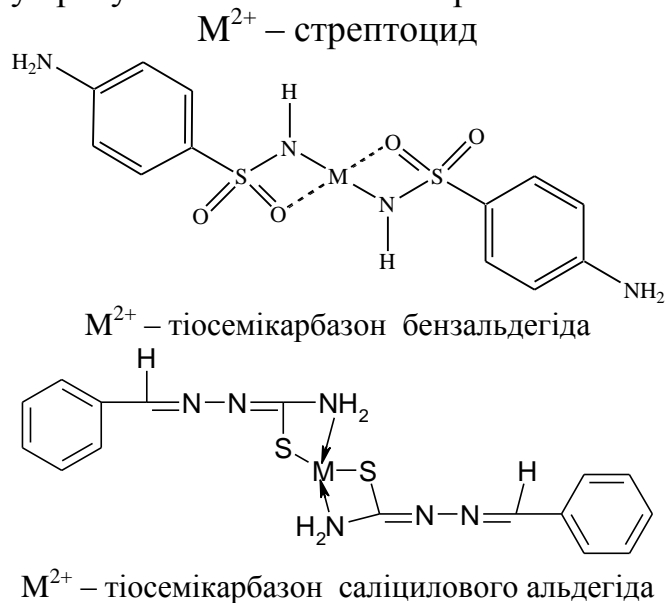
Інтерес до вивчення механізму дії антиоксидантів та пошуку їх нових типів зумовлений тим, що вони можуть усунути або сповільнити небажані процеси вільно-радикального окиснення органічних речовин, утворення та перетворення пероксидних сполук.

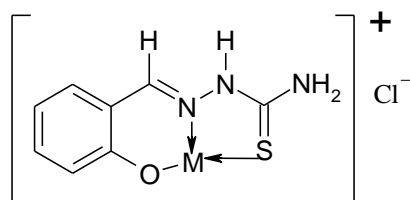
Раніше встановлено, що комплекси перехідних металів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів є інгібіторами окиснення. Основним методом оцінки їх антиоксидантних властивостей була реакція розкладу гідропероксиду кумену у присутності досліджуваних сполук.

Проте одержані результати характеризують антиоксидантні властивості досліджених речовин тільки в реакціях розкладу гідропероксидів і виродженого розгалуження ланцюгів, тобто на стадії розвинутого процесу окиснення органічних речовин, коли основним джерелом утворення вільних радикалів є розпад утворених пероксидних сполук. Тому однозначною характеристикою інгібіторних властивостей на початкових стадіях окиснення (зародження і продовження ланцюга) такі результати можуть бути не завжди. Їх бажано доповнити дослідженнями з використанням інших методів, зокрема волюмометричного.

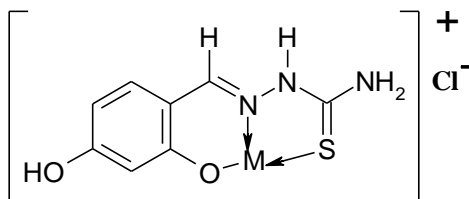
Для тестування інгібуючої ефективності одержаних сполук використовувалася модельна система рідинно-фазного окиснення кумену при низьких температурах. Вивчення кінетики окиснення кумену проводилося газометричним методом шляхом вимірювання кількості поглиненого кисню. Еталонним ініціатором системи проведення досліджень і визначення швидкостей реакцій слугував динітрил азоізомасляної кислоти (2,2-азобісізообутиронітрил, АІБН).

Нами досліджено ініційоване АІБН рідиннофазне окиснення кумену в суміші з диметилформамідом у присутності таких металоорганічних комплексів:





M^{2+} – тіосемікарбазон 2,4-дигідроксибензальдегіда



$M = Cd^{2+}, Cu^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}$

Антиоксидантна здатність металокомплексів залежить як від природи ліганда, так і природи центрального іона. На концентраційних залежностях швидкості поглинання кисню можна виділити два періоди: початковий, коли має місце досить стрімке зменшення швидкості окиснення зі збільшенням концентрації антиоксиданту, і стаціонарний період, коли швидкість процесу практично не змінюється при збільшенні концентрації добавки. При використанні металоорганічних комплексів на основі тіосемікарбазонів бензальдегіда, саліцилового альдегіда і 2,4-дигідроксибенз-альдегіда характер зміни їх антиоксидантної активності залишається незмінним, незалежно від природи ліганда, а сама сповільнююча дія залежить тільки від природи центрального іона в комплексі.

При використанні стрептоцидових комплексів максимальну активність проявляють комплекси, центральний іон яких має заповнений ($Cd^{2+}-3d^{10}$), або напівзаповнений ($Mn^{2+}-3d^5$) d-підрівень попереднього електронного рівня. Мінімальною сповільнюючою дією володіють комплекси, центральний іон яких має незавершений d-підрівень ($Ni^{2+}-3d^8$, $Cu^{2+}-3d^9$). У випадку використання металоорганічних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів вказана вище залежність змінюється на протилежну. Максимальну активність проявляють комплекси, в яких центральний іон має незавершений d-підрівень попереднього електронного рівня.

Порівняння експериментальних даних з антиоксидантної активності металоорганічних комплексів, отриманих волюмометричним методом і при вивченні кінетики розкладу гідропероксиду кумену показало повну відповідність отриманих результатів.

УДК 628. 38

Ахмедов¹ Р.Б., Щетинская¹ О.С., Пашаян² А. А.

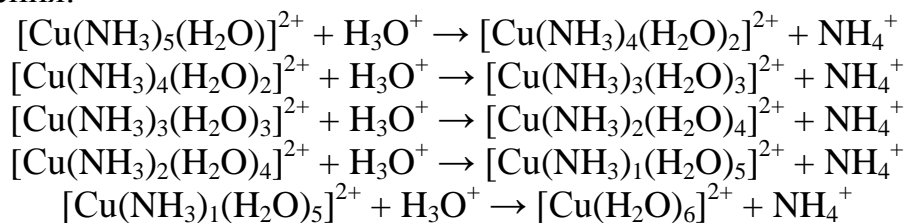
ВЛИЯНИЕ pH НА СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ МЕДНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ

¹ Брянский государственный университет,

² Брянская государственная инженерно - технологическая академия

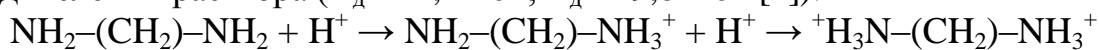
Этилендиаминовые (En) гальванические растворы меднения (pH=10) содержат: 0,32 моль/л $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; 1 моль/л En, где бидедантные молекулы этилендиамина образуют с катионами меди хелатные комплексы состава $[Cu(En)_2(H_2O)_2]^{2+}$.

Наличие комплексов $[\text{Cu}(\text{En})_3]^{2+}$ при данной концентрации En незначительно [1], что объясняется эффектом Яна-Теллера, в соответствии с которым, катион меди (II) слабо связан с пятым и шестым лигандом, если даже это молекула воды. При подкислении растворов комплексных соединений аминов и аммиака с катионами меди (II) происходит протонирование атома азота и изменение состава комплексного соединения:



Так как протонирование аммиака зависит только от одной константы диссоциации ($K_d(\text{NH}_3)=1,76 \cdot 10^{-5}$ [1]), образующиеся переходные комплексные соединения устойчивы только в узком интервале значений pH.

En, являясь двухосновной щелочью, способен к ступенчатому протонированию при подкислении раствора ($K_d^1 = 1,2 \cdot 10^{-4}$; $K_d^2 = 9,8 \cdot 10^{-8}$ [1]):



Для каждой степени полного протонирования ($[\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_2-\text{NH}_2]=10^{-5}$ моль/л; $[\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_2-\text{NH}_3^+(\text{En}^+)]=10^{-5}$ моль/л), с учетом начальной концентрации En в растворе, были теоретически найдены значения pH, равные соответственно 5,08 и 2.

Лиганды En^+ , устойчивые в интервале pH 2-5, образуют медные комплексы, схожие с аммиачными, что подтверждается совпадением спектров поглощения pH=5 ($\lambda_{\text{max}}=641$ нм).

Тогда общая схема протонирования выглядит следующим образом:

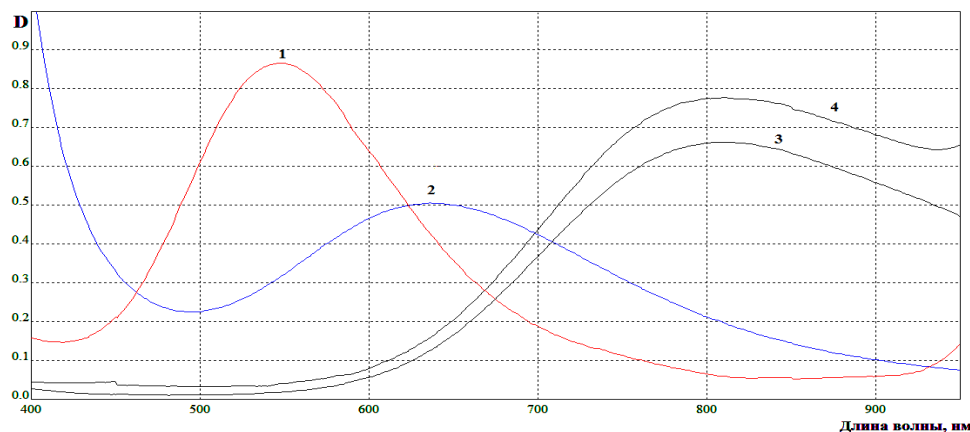
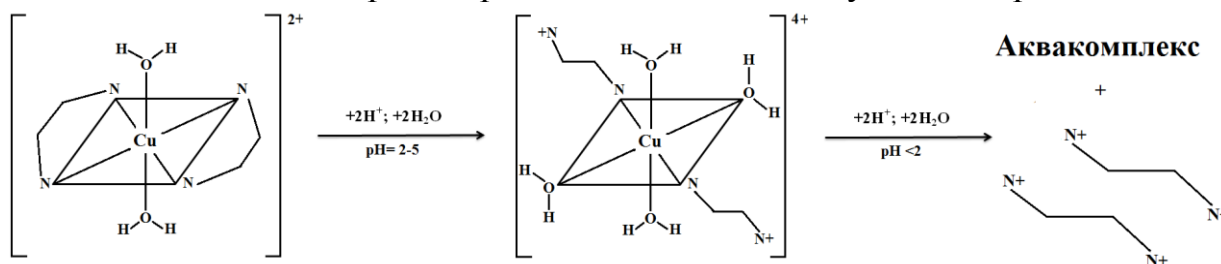


Рисунок 1. Спектры поглощения раствора сульфата меди (II) (0,32 моль/л) с En (1 моль/л) при различных значениях pH:

1. При pH=10 – хелатный комплекс $[\text{Cu}(\text{En})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ ($\lambda_{\text{max}}=547$ нм).
2. При pH=5 – $[\text{Cu}(\text{En}^+)_3(\text{H}_2\text{O})_3]^{5+}$ ($\lambda_{\text{max}}=641$ нм).
3. При pH=1,9 – аквакомплекс $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ($\lambda_{\text{max}}=831$ нм).
4. Стандартный раствор сульфата меди (II) ($\lambda_{\text{max}}=827$ нм).

Таким образом в растворе, содержащем En и катионы меди (II), в зависимости от pH раствора существуют комплексные соединения следующего состава:

- 1) при $\text{pH} > 5$ – хелатный комплекс $[\text{Cu}(\text{En})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$;
- 2) при $\text{pH} 2-5$ – $[\text{Cu}(\text{En}^+)_x(\text{H}_2\text{O})_{6-x}]^{(2+x)+}$ где $x=1-3$;
- 3) при $\text{pH} < 2$ – аквакомплекс $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.

Представленные данные могут оказаться полезными при разработке методов обслуживания и утилизации этилендиаминовых гальванических растворов меднения.

Важно отметить, что при подкислении исследуемого раствора образуются менее устойчивые комплексные соединения меди. Это позволяет достаточно просто извлекать из раствора катионы меди (II) цементацией в кислой среде.

1. Гринберг А.А. Введение в химию комплексных соединений: Учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1986. – 632 с.

2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии: Справ. изд. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1989. – 448 с.: ил.

УДК 541.49+541.428+541.127

**Божко О.О., Шелудько Є.В.,
Пилявський В.С., Жила Р.С., Полункін Є.В.**

БІС [N-(САЛЦИЛ-2-ФУРИЛ-2-МОРФОЛІЛЕТИЛ)]АЛЬДІМІНАТ МІДІ ЯК БІФУНКЦІОНАЛЬНА ПРИСАДКА ДО МОТОРНИХ ПАЛИВ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Однією з найбільш актуальних проблем сучасної нафтохімії є проблема створення нових моторних палив з покращеними екологічними та експлуатаційними властивостями. В даний час зростає використання сумішевих палив на базі біовідновлювальних оксигенатних компонентів з нафтовими вуглеводнями. Перехід до таких паливних композицій дуже часто супроводжується різкими змінами хімічних властивостей рідин і, як наслідок, погіршенням їх експлуатаційних характеристик.

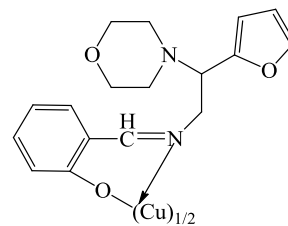
Регулювання швидкості взаємодії палив з молекулярним киснем у широкому температурному діапазоні зараз здійснюється за допомогою комбінацій емпірично підібраних присадок однонаправленого типу дії: інгібіторів окиснення, антидетонаційних присадок, промоторів горіння. Більшість таких присадок негативно впливають на ресурс двигунів та малоефективні при зміні умов процесу окиснення (складу палива, температур та тисків), є неефективними при інгібуванні окиснення полярних та слабополярних рідких середовищ, а також високотоксичні і мають малий термін дії.

До нових класів інгібіторів окиснення органічних субстратів належать металокомплексні сполуки.

Було встановлено, що металокомплексні сполуки мають багатфункціональну дію і використання цих сполук дозволяє вирішити проблему заміни відомих присадок однонаправленої дії.

В наш час основи Шиффа широко вивчаються як ліганди для утворення металокомплексних сполук. Причому, детально досліджуються медичинські аспекти їх застосування в якості біологічно-активних сполук.

У меншій мірі вивчається здатність металокомплексів покращувати трибологі-



чні властивості, а саме: динамічні характеристики палив та їх роль у процесах структуроутворення при додаванні присадок, наприклад у біодизель або в спиртобензинову суміш.

З метою проведення таких досліджень було синтезовано основу Шиффа та комплекс міді на її основі.

Склад та будова отриманого комплексу підтверджені даними елементного аналізу, УФ-, ІЧ- та ЯМР-спектроскопією.

Антиокиснювальні властивості комплексу досліджували на прикладі ініційованого окиснення бензилового спирту при 50 °С.

На рис. 1 наведено графік залежності поглинання кисню біс [N-(саліцил-2-фурил-2-морфолілетил)]альдімінатом міді (1) від часу окиснення, з якого видно, що зі збільшенням концентрації комплексу зменшується кількість кисню, який поглинається бензиловим спиртом, тобто знижується швидкість окиснення бензилового спирту.

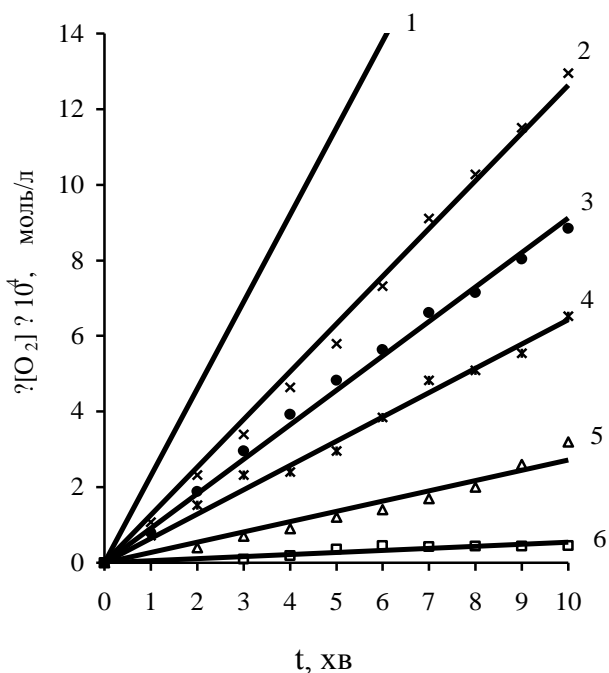


Рис. 1. Кінетика поглинання кисню бензиловим спиртом при 50 °С і $W_i = 2,98 \cdot 10^{-8}$ моль/(л · с):

- 1- у відсутності інгібітора;
- 2-[1] – $0,24 \cdot 10^{-6}$ моль/л;
- 3-[1] – $0,48 \cdot 10^{-6}$ моль/л;
- 4-[1] – $0,73 \cdot 10^{-6}$ моль/л;
- 5-[1] – $1,21 \cdot 10^{-6}$ моль/л;
- 6-[1] – $6,04 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Встановлено, що комплекс (1) інгібує радикально-ланцюгове окиснення бензилового спирту.

Досліди показали, що за інгібуючою активністю комплекс (1) перевершує промисловий інгібітор Іюнол в 100 разів (для іюнолу $fk_7 = 2,6 \cdot 10^4$ л/(моль·с), для $Cu(L_1)_2$ $fk_7 = 2,47 \cdot 10^6$ л/(моль·с)).

Ці дані вказують на те, що металокомплекс (1) являється антиоксидантом каталітичної дії обриву ланцюгів окиснення органічних речовин.

Була проведена оцінка динамічної міцності субстратів за методикою ASTM D2783 (ГОСТ 9490-75) на чотирьохкульковій машині тертя по показнику критичного навантаження.

У таблиці наведена несуча здатність середовищ (бензиловий спирт, біодизель, етанол) при додаванні Me-комплексу міді (1).

Несуча здатність субстратів

Металокомплекс	Концентрація, %	Субстрат	Несуча здатність P _k , (H)		Коефіцієнт збільшення несучої здатності
			Субстрат	Субстрат з комплексом	
Cu(L ₁) ₂	0,1	бензиловий спирт	320	360	1,13
	0,1	біодизель	480	550	1,15
	0,08	етиловий спирт	50	80	1,6
	0,04	етиловий спирт	50	50	1

Додавання Me-комплексу підвищує несучу здатність субстратів. Такі сполуки можуть використовуватись як антизадирині присадки до альтернативних палив (біодизель), так і до палив на основі спиртобензинових сумішей.

УДК 547.758 : 789

Букачук О.М., Баранова Л.Я.

СИНТЕЗ І БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НОВИХ ПОХІДНИХ ІЗОКСАЗОЛУ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

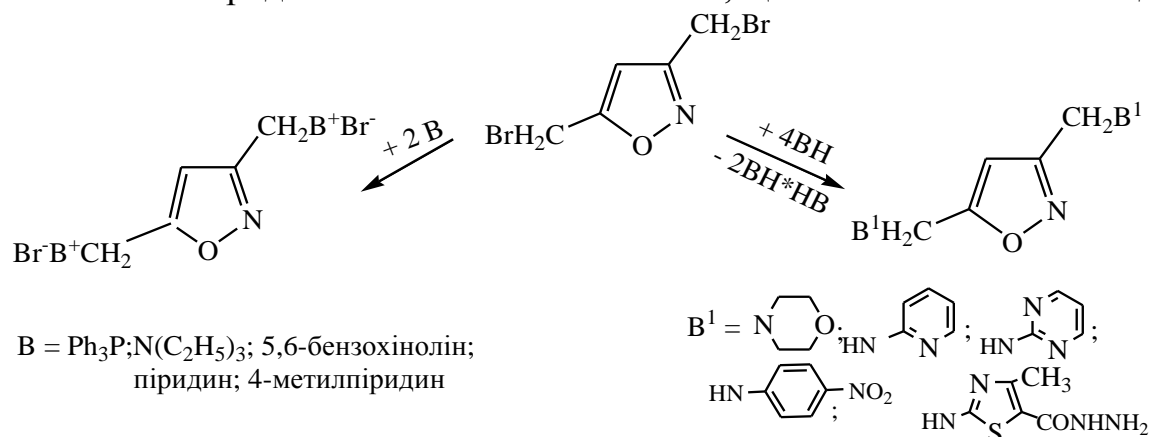
Ізоксазоли широко використовуються як синтони для одержання органічних сполук різних класів: α- і β – ненасичених кетонів, β – дикарбонільних сполук, триазолів та інших гетероциклів. Ізоксазол – основа ряду лікарських препаратів: антибіотику широкого спектру дії оксиміцину, сульфамідного препарату сульфаметоксазолу тощо. Заміщений ізоксазольний фрагмент входить до складу органічних сполук синтетичного походження, які викликають постійний інтерес як з теоретичної, так і з практичної точки зору.

У той же час в літературі відсутні відомості про фосфонієві та амонієві солі, які містять ізоксазольний цикл. Поєднання ізоксазольного та онієвих фрагментів може привести до одержання речовин із цікавими властивостями.

Метою роботи є синтез, вивчення хімічних властивостей та біологічної активності нових онієвих похідних ізоксазолу, а також ізоксазоловмісних амінів.

Нами вивчена взаємодія 3,5-біс(бромометил)ізоксазолу з трифенілфосфіном, триетиламіном, піридином, 5,6-бензохіноліном, в результаті якої одержані біс-фосфонієва та бісамонієві солі.

На основі реакції 3,5-біс(бромометил)ізоксазолу з рядом первинних амінів, морфоліном та піперидином синтезовані нові аміни, що містять ізоксазольне ядро.



Вивчено вплив синтезованих речовин на ростові процеси у рослинах кукуруд-

зи. Проведено аналіз залежності «структура – росторегуляторна активність» у ряду похідних ізоксазолу. Знайдені ефективні інгібітори росту рослин.

УДК 547.431.6 + 547.721.3 + 547.891.2 + 548.737

Васькевич А.І.,

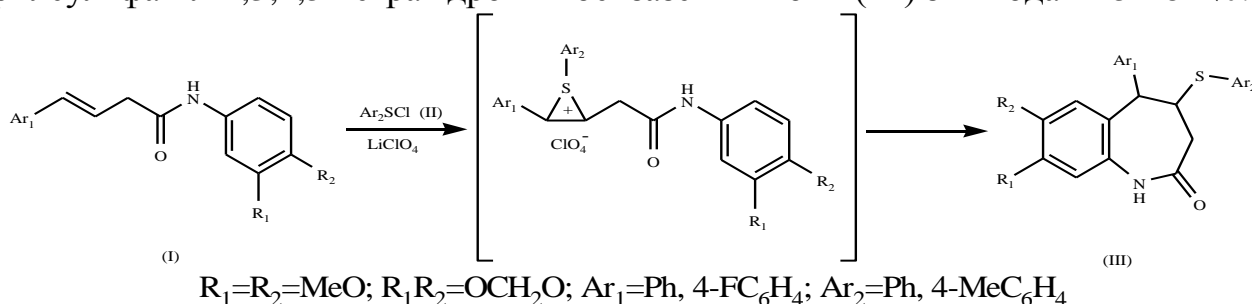
Цизорик Н.М., Вовк М.В.

**ВЗАЄМОДІЯ АМІДІВ СТИРИЛОЦТОВИХ КИСЛОТ
З АРИЛСУЛЬФЕНІЛХЛОРИДАМИ.
СИНТЕЗ 5-АРИЛ-4-АРИЛСУЛЬФАНІЛ-1,3,4,5-ТЕТРАГІДРО-2Н-
БЕНЗАЗЕПІН-2-ОНІВ**

Інститут органічної хімії НАН України

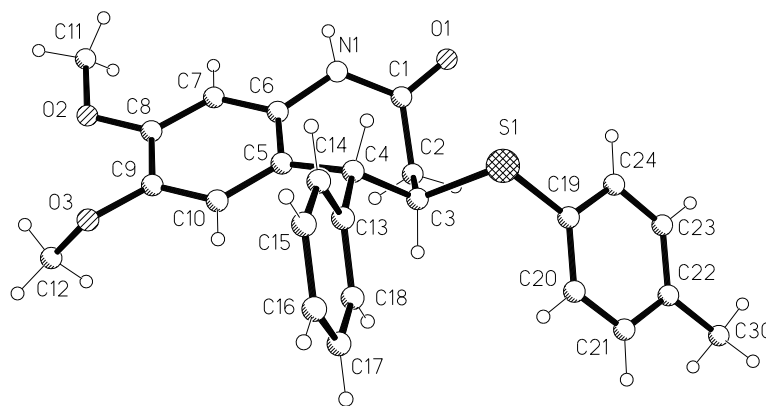
Полізаміщені частково гідровані 2Н-1-бензазепін-2-они представляють групу сполук з різноманітними і часто дуже важливими фармакологічними властивостями. Нещодавні дослідження показали, що деякі 5-гідрокси-N-ароїлзаміщені бензазепіни можуть виступати в ролі рецепторів антагоністів вазопресину і тим самим бути перспективними для лікування серцево-судинних захворювань.

Нами встановлено, що при арилсульфенілюванні амідів стирилоцтових кислот (I), які містять сильнодонорні замісники в положеннях 3 і 4 N-ариламідного циклу в оцтовій кислоті в присутності LiClO₄ утворюються 5-арил-4-арилсульфаніл-1,3,4,5-тетрагідро-2Н-бензазепін-2-они (III) з виходами 51-82 %.



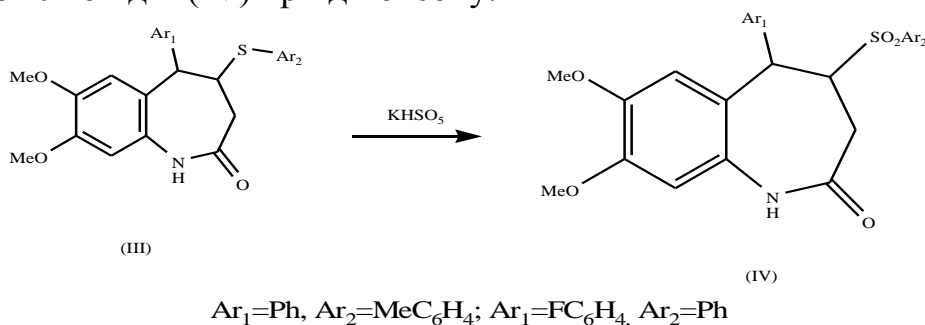
Враховуючи закономірності електрофільної циклізації амідів ненасичених карбонових кислот, найбільш достовірним видавалося формування циклічних продуктів за рахунок атаки сульфенієвого катіона як на атом азоту, так і на атом кисню амідної групи, що привело б до структур лактамного або лактонного типів. Отриманий експериментальний результат заздалегідь був важко передбачуваним, оскільки в ролі нуклеофільного центру завершальної стадії електрофільної внутрішньомолекулярної циклізації виступає активоване донорними замісниками фенільне ядро. Сам процес утворення азепінового циклу реалізується за правилом Марковнікова через стадію проміжного епісульфонієвого інтермедіата, стабілізованого перхлорат-аніоном. Для знайденої реакції характерна висока стереоселективність, свідченням чого є утворення продуктів у вигляді одного діастереомера.

Структури синтезованих сполук встановлені за допомогою елементного аналізу, ІЧ-, ЯМР ¹H та ¹³C спектрів, а також рентгеноструктурним аналізом.



Загальний вигляд молекули 7,8-диметокси-4-[(4-толіл)тіо]-5-феніл-1,3,4,5-тетрагідро-2H-1-бензазепін-2-ону

Одержані бензазепіни містять здатні до модифікації арилсульфанільні замісники в положенні 4 азепінового циклу. Нами здійснено їх перетворення у відповідні сульфонілпохідні (IV) при дії оксону.



УДК 581.140+663.1

Винницька Р.Б.¹, Кравич А.В.², Конечна Р.Т.²,
Петріна Р.О.², Стадницька Н.Є.², Тимошенко В.Я.¹,
Стецьків А.О.¹, Новіков В.П.².

ОДЕРЖАННЯ ШИКОНІНУ З КАЛЮСНОЇ КУЛЬТУРИ *LITHOSPERMUM ERYTHRORHIZON*

Івано-Франківський національний медичний університет¹
Національний університет “Львівська політехніка”²

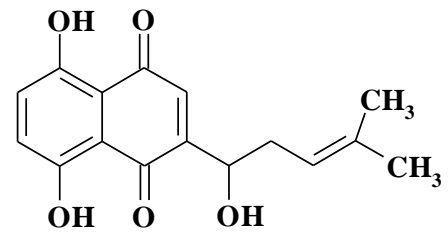
Шиконін - це 5,8-дигідрокси-3(1'-гідрокси-4-метилпент-3-енил)-1,4- нафтохінон, сильнодіючий антибіотик ряду нафтохінонів, що не викликає алергічних реакцій та звикання, володіє антибактеріальними, ранозагоювальними, протипухлинними і протизапальними властивостями.

Шиконін є субстанцією для лікарських засобів; інгредієнтом у складі ряду парфюмерно-косметичних виробів (наприклад, як протизапальний барвник у складі помади); інгредієнтом у складі харчових продуктів (наприклад, як барвник-антиоксидантчервоного кольору).

Шиконін і його естери використовуються в традиційній і науковій медицині багатьох країн, завдяки своєму широкому спектру біологічної активності. Проте лікарських засобів на його основі за кордоном дуже мало, а на Україні взагалі немає. Вітчизняна продукція, що містить шиконін, і його похідні, обмежується тільки косметичними або перев'язувальними засобами. Основна причина такого положення – не-

достатня промислова сировинна база і відсутність доступних методів стандартизації.

Перспективним методом, який дозволяє впровадити промислове виготовлення шиконіну, є одержання калюсних штамів і їх подальша селекція. Біотехнологічний метод одержання фітомаси передбачає вирощування ізольованих клітин рослин на штучних поживних середовищах в стерильних умовах подібно до бактерій і дріжджів. Використання замість інтактних рослин їх клітинних штамів має ряд переваг, серед яких радикальне вирішення проблеми дефіциту сировини, можливість одержання фітомаси абсолютно вільної від поллютантів (пестицидів, гербіцидів, важких металів тощо), відкриття нових речовин, які зазвичай не синтезуються в рослині, індустріалізація та здешевлення виробництва, можливість керування процесом біосинтезу цільових продуктів і т.п.



Для одержання шиконіну та його похідних в якості продуцента нами використано культуру *Lithospermum erythrorhizon*, штам ВК-39. Як встановлено нашими дослідженнями, калюсна культура штаму ВК-39 представляє собою тканини рихлої консистенції червоного кольору. Ростовий індекс для калюсів 15. Вміст сухих речовин 5.8-6.0% від сирової біомаси. Оптимальний спосіб культивування - вирощування в накопичувальному режимі при відсутності освітлення при 25 ± 1 °С, відносній вологості повітря $70 \pm 10\%$ на агаризованому живильному середовищі впродовж 20 діб.

УДК_577.11:631.811.98

В.М. Гавій, В.В. Суховєєв, Мачужак А.А.

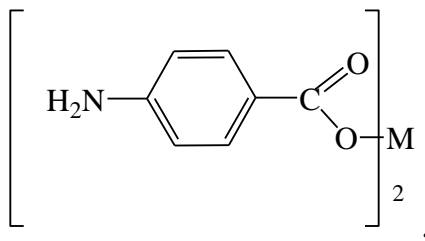
МЕТАЛОКОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ НА ОСНОВІ ПАРААМІНОБЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ – БЕЗПЕЧНІ РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Актуальною проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є розробка технологій, що сприяють підвищенню врожайності та є безпечними для навколишнього середовища, і, що найважливіше – для людського організму. Відомо, що надмірне внесення у ґрунт мінеральних добрив, які містять основні поживні елементи, призводить до негативних екологічних наслідків. Крім того, сучасні традиційні технології сільськогосподарського виробництва є досить енергоємними, тому постає необхідність інтенсифікації виробництва продуктів харчування при значному скороченні енергетичних витрат. Таким шляхом підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є впровадження екологічно безпечних регуляторів росту рослин нового покоління на основі біометалів. Цим вимогам відповідають металокомплексні сполуки на основі мікроелементів.

Тому, метою нашої роботи є пошук нових екологічно безпечних регуляторів росту овочевих культур.

Для пошуку нових безпечних регуляторів росту рослин нами використано комплексні сполуки на основі параамінобензойної кислоти, які містять іони мікроелементів загальної формули:



де М: Ba^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} .

Як еталон для порівняння ефективності дії була використана параамінобензойна кислота (вітамін B_{10} , природний фактор росту, бактеріальний вітамін H_1). Контроль – 4 мл дистильованої води без препарату. Металокомплекси, що застосовувались для обробки насіння салату сорту «Одеський кучерявець», досліджувались у трьох концентраціях: 0,1 мг/л, 1 мг/л та 10 мг/л. Статистична обробка даних проводилася із використанням програми Microsoft Excel.

Ефективність дії зазначених препаратів залежить від природи центрального атома металокомплексу та концентрації. Так, параамінобензойні комплекси на основі Барію, Купруму, Мангану найефективніше стимулювали енергію проростання та схожість насіння при концентрації 1 мг/л. Таку дію металокомплексів можна пояснити тим, Купрум та Манган входять до складу окиснювальних ферментів (поліфенолоксидази, аскорбіноксидази, лактази, дегідрогенази), сприяючи підсиленню інтенсивності дихання рослин. Барій регулює процеси росту клітин усіх видів тканин.

Слід зазначити, що концентрація досліджуваних розчинів та природа центрального атома металокомплексів впливають і на лінійний ріст та масу кореня і стебла салату.

Так, барієвий металокомплекс на основі параамінобензойної кислоти у концентрації 0,1 мг/л стимулює лінійний ріст кореня на 23% порівняно з контролем та на 46% порівняно з еталоном. У цій ж концентрації металохелати на основі Барію, Кобальту та Купруму стимулюють ріст надземної частини на 38–32% порівняно з контролем та еталоном.

При концентрації 1 мг/л, найбільш ефективно на лінійний ріст кореня та стебла проростків салату впливають металохелати параамінобензойної кислоти на основі Барію і Купруму.

При концентрації 10 мг/л ефективність дії металокомплексних сполук знижується. Виняток складає барієвий металокомплекс, який перевищує показники контролю лінійного росту кореня на 12,3 %, а стебла – на 31%. Ефективно впливає на лінійний ріст стебла металокомплекс на основі Купруму.

Дослідження впливу металокомплексів на сиру масу коренів проростків салату показали, що найбільшу ефективність виявляє комплекс на основі Барію, який у всіх досліджуваних концентраціях значно перевищує показники контролю та еталону.

Таким чином, досліджувані металокомплекси на основі Барію і Купруму найбільш ефективно стимулюють коренеутворення, лінійний ріст і сиру масу кореня та стебла, є ефективними екологічно безпечними регуляторами росту рослин і тому можуть мати практичний інтерес для пошуку нових синтетичних регуляторів росту рослин.

УТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСІВ ФЕРУМУ В ПРИРОДНИХ ВОДАХ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя,

Ферум – один із найпоширеніших елементів на Землі. До поверхневих вод він надходить у вигляді розчинених сполук, колоїдів та суспензій внаслідок хімічного вивітрювання гірських порід. У природних водах розчинений Ферум знаходиться в іонній формі, у вигляді гідросокомплексів і комплексів з розчиненими органічними і неорганічними речовинами. В іонній формі мігрує головним чином Fe (II). Fe (III) при відсутності комплексоутворюючих речовин не може в значній кількості знаходитись у розчиненому стані; основною формою його знаходження в поверхневих водах є комплексні сполуки з розчинними неорганічними і органічними лігандами.

У природних водах Ферум міститься в невеликих кількостях. Однак у літній період концентрація його може сильно зростати. Такий високий вміст Феруму пояснюють утворенням комплексних сполук з органічними лігандами. Розчинені у природних водах органічні сполуки здатні стабілізувати розчинені форми Феруму.

Метою роботи було дослідження ролі комплексоутворення у стабілізації розчинних форм Феруму. Проби для аналізу відбирали з річки Остер та озер м. Ніжина. Вміст форм Феруму визначали фотоколориметрично роданідним та сульфосаліциловим методами. Руйнування комплексних сполук при визначенні загального вмісту Феруму проводили за допомогою окисників: перманганату калію або персульфату амонію.

Залежно від окисно-відновного потенціалу природних вод Ферум проявляє характерні для нього ступені окиснення +2 і +3. Ферум (II) міститься в основному у водах з низькими значеннями редокс-потенціалу та рН, коли домінують процеси деградації органічних сполук, і вода збіднюється на вміст розчиненого кисню. В таких умовах він міститься переважно у формі Fe^{2+} , $[FeOH^+]$, $[FeCO_3]^0$ та комплексних сполук з органічними речовинами, переважно з фульвокислотами.

При підвищенні окисно-відновного потенціалу ферум (II) окиснюється до феруму (III). За відсутності значних кількостей органічної речовини іони Fe^{3+} осаджуються у вигляді $Fe(OH)_3$ і видаляються з системи. Якщо ж вміст у воді органічних сполук, наприклад, гумусових, значний, то реакція комплексоутворення іонів Fe^{2+} може конкурувати з реакцією їх окиснення.

Результати досліджень показали значну роль комплексоутворення у стабілізації Феруму. При домінуванні як двовалентної, так і тривалентної форми Феруму значна частина його існує в закомплексованому стані. При збільшенні загальної концентрації Феруму збільшується його вміст у складі як неорганічних іонів, так і органічних комплексів. Виявлено, що майже половина Феруму, що міститься в розчиненому стані, входить до складу комплексів, у складі яких елемент здатний активно мігрувати в гідросфері.

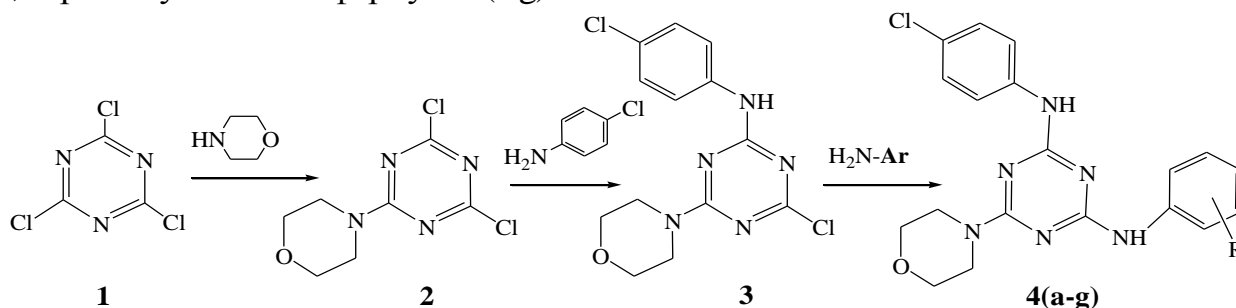
СИНТЕЗ НОВИХ 2-МОРФОЛІНО-4-ПАРА-ХЛОРАНІЛІНО-6-АРИЛАМІНІВ-1,3,5-ТРИАЗИНУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ АКТИВНОСТІ ЩОДО ВІРУСУ ГРИПУ ІVА(Н1N1) ШТАМУ California/07/2009

ДУ „Інститут фармакології та токсикології НАМН України”
¹Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Триазини, залежно від будови, виявляють широкий спектр практично-корисних властивостей, тому їх можна використовувати в якості органічних лігандів для одержання біологічно активних координаційних сполук, антиоксидантів, мономерів для полімерних матеріалів, пестицидів, лікарських засобів тощо [1].

Гетероциклічні аміни на основі s-триазину використовуються як лікарські засоби (альмітрин – як стимулятор дихання, гексален та третамін – як протипухлинні засоби) [2–4]. Тому синтез нових похідних 1,3,5-триазину та пошук серед них нових фармацевтичних препаратів є перспективним напрямком експериментальних досліджень.

У продовження роботи [5], нами синтезовані нові гетероароматичні аміни на основі 1,3,5-триазину загальної формули 4(a-g) за схемою:



де R: 3-Cl, 4-F (a); 3-Cl, 4-CH₃ (b); 2-F (c); 4-Cl (d); 3-F (e); 3-C(O)CH₃ (f); 3-CH₃ (g).

Реакцію взаємодії ціанурхлориду (1) з морфоліном проведено у лужному середовищі при охолодженні за методикою [5]. Взаємодією 4-хлораміну зі сполукою (2), одержано амін (3). Реакція відбувається у спиртовому розчині відповідно до [5]. Сполука (3) легко реагує з похідними аніліну з утворенням гетероароматичних амінів 4(a-g).

Склад і хімічну будову сполук 4(a-g) доведено даними елементного аналізу та методом ЯМР ¹H спектроскопії.

Синтезовані аміни (4a-g) є кристалічними речовинами, що розчинні у ДМФА та етанолі.

Фармакологічний скринінг сполук 4(a-g) щодо активності на вірус грипу А(Н1N1) штаму California/07/2009 на лініях клітин MDCK проведено в Національному Інституті Здоров'я США. Результати скринінгу наведено в табл.:

Концентрації мкг/мл	4a	4b	4c	4d	4e	4f	4g
EC50	40	32	32	32	3.1	0.27	4.30
IC50	>100	>100	>100	>100	10	1.7	>100
SI	>2.5	>3.1	>3.1	>3.1	3.2	6.3	>23

Нами досліджено залежність антивірусної активності від природи, електронних та стеричних властивостей замісників R в ароматичному ядрі.

Відповідно до наведеної таблиці можна зробити наступні висновки:

1. Пригнічення вірусу грипу IVA(H1N1) штаму California/07/2009 синтезованими сполуками **4(e-g)** за ефективною концентрацією EC50 свідчить про наявність тенденції до посилення впливу речовинами, що мають замісник в *meta*-положенні. Наявність спряженої системи C=O групи з ароматичним кільцем (сполука **4f**) посилює зазначену дію. Для сполук **4(e-g)** EC50 змінюється в межах 0,27 – 4,3. Разом з тим, вплив природи галогену та стеричних ефектів замісників в ароматичному ядрі сполук **4(a-d)**, що містять з галогени в орто- і пара- положеннях, на зазначений фактор нами не знайдено.

2. Аналіз пригнічення клітин за інгібуючою концентрацією IC50 свідчить, що найбільшу ефективність виявили сполуки **4(e, f)**, які мають флуор- (**4e**), або кетогрупу в *meta*-положенні. Їх IC50 становить 1,7 і 10 відповідно. Решта сполук проявили пригнічення клітин за інгібуючою концентрацією на одному рівні.

3. Аналіз сумарного впливу синтезованих сполук **4(e-g)** на індекс селективності SI свідчить про те, що вони виявляють активність щодо вірусу грипу A(H1N1) штаму California/07/2009 на лініях клітин MDCK (за результатами I стадії скринінгу). Сполука **4g** пройшла на другу стадію тестування, бо її SI становить 23.

4. За результатами другого етапу скринінгу активність сполуки **4g** виявилася недостатньою, щоб розглядати зазначену речовину як потенційний лікарський засіб: SI для неї становить 5,3, а цей показник у 6 разів менше, ніж у перепарату порівняння – рибавіріну, SI якого становить 32.

5. Одержані результати дозволяють спрямовано проводити синтез нових лігандів у ряду 2-морфоліно-4-пара-хлораніліно-6-ариламінів-1,3,5-триазину.

1. http://www.chemport.ru/chemical_encyclopedia_article_3834.html
2. http://mirslovarei.com/content_activevesh/almitrine-28566.html
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Altretamine>
4. <http://www.alanwood.net/pesticides/tretamine.html>
5. Ю.В. Ренькас, В.В. Суховєєв, А.М. Демченко, О.С. Смольський, А.В. Курач. Синтез похідних 2-R-(4,6-диморфолін-4-іл-1,3,5-триазин-2-іл)-N-метилгідрозинкарботіоаміду та дослідження їх антиоксидантної активності // Фармацевтичний журнал. – 2010. – № 4 – С.68–75.

УДК 547.796.1

Демченко А.М., Суховєєв В.В.,
Качасва М.В., Акименко А.О.

СИНТЕЗ 1-АРИЛ-5-МЕРКАПТОТЕТРАЗОЛІВ НА ОСНОВІ ТМТД

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

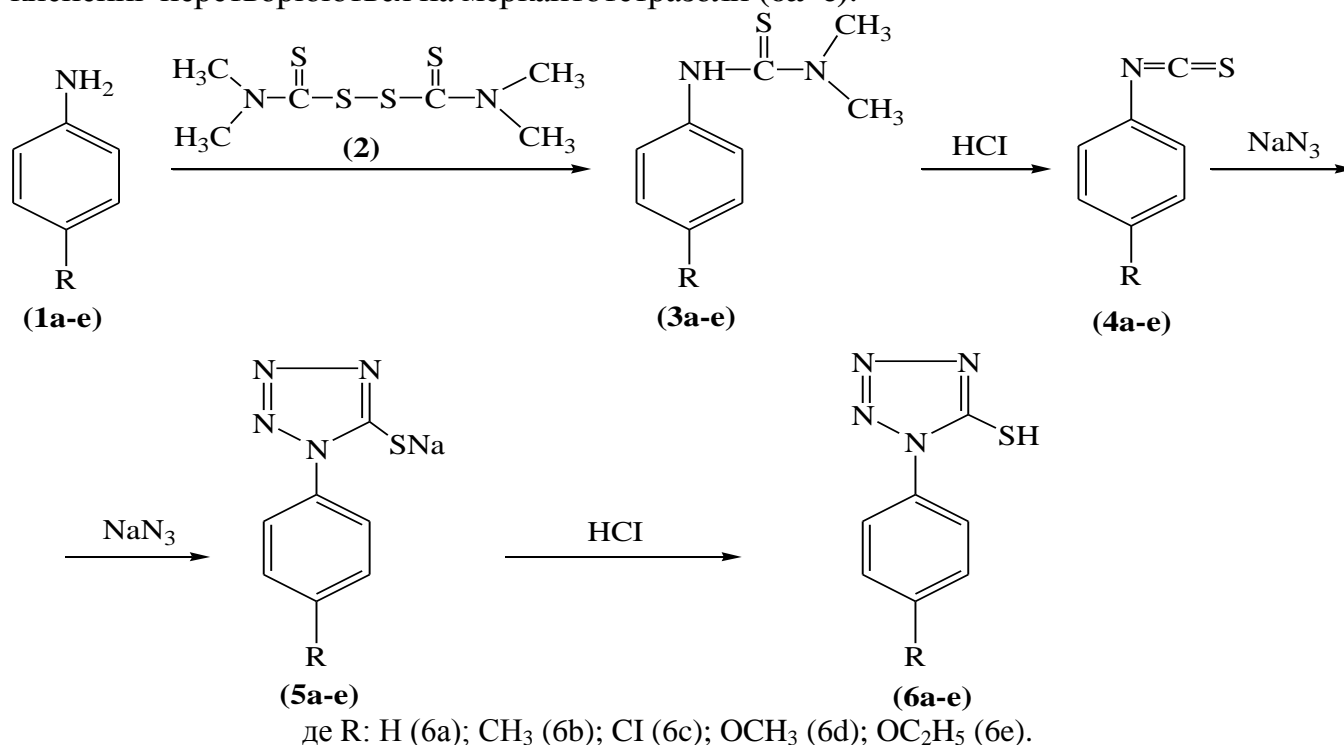
Відомо, що координаційні сполуки дуже поширені в природі. Вони знайшли широке застосування і в практиці народного господарства в якості фармацевтичних засобів, антиоксидантів, пестицидів тощо.

Останнім часом значно підвищився інтерес до тетразолвмісних металокомплексів в якості фізіологічно активних лігандів. Так, похідні тетразолів знайшли застосування як антибіотики, протитуберкульозні, противиразкові, протигрибкові та інші препарати (наприклад, Losartan, Valsartan, Candesartan, Irbesartan). Біологічна активність тетразолвмісних субстратів може бути обумовлена тим, що N¹-

тетразолільний фрагмент є ізотеричним аналогом *цис*-амідної групи. Тому синтез нових похідних тетразолів може бути перспективним напрямом експериментальних досліджень.

Метою нашої роботи є розробка методики синтезу 1-арил-5-меркаптотетразолів на основі тетраметилтіурамдисульфіду (тираму, ТМТД), який застосовувався раніше у сільському господарстві як протруювач насіння та для боротьби з гризунами, але заборонений до використання в Україні. Тому його утилізація має не лише науковий, а й практичний інтерес.

За дії на похідні аніліну (**1a-e**) у метанолі або ізопропанолі ТМТД (**2**) нами одержано тіосечовини (**3a-e**), які здатні у кислому середовищі утворювати ізотіоціанати (**4a-e**). Останні з натрій азидом утворюють тетразолтіоляти (**5a-e**), які при підкисненні перетворюються на меркаптотетразоли (**6a-e**):

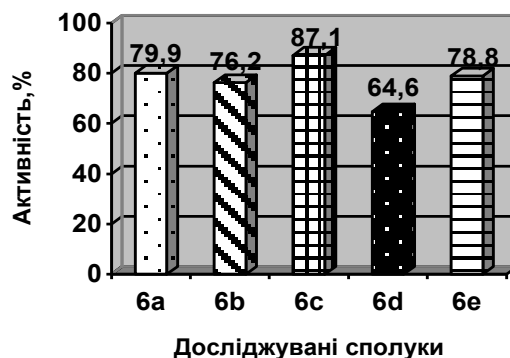


Склад та будову синтезованих сполук підтверджено елементним аналізом та спектрально. Спектри ЯМР ¹H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Для прогнозування фармакологічної активності сполук (**6a-e**) нами використано комп'ютерну програму PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703.

Встановлена залежність ймовірної фармакологічної активності щодо 5-O-(4-coumaroyl)-D-quinic acid 3'-monooxygenase inhibitor сполук **6(a-e)** від природи замісника R (див. рис).

Відповідно до одержаних результатів, фармакологічна активність 1-арил-5-меркаптотетразолів щодо 5-O-(4-coumaroyl)-D-quinic acid 3'-monooxygenase inhibitor зменшується у наступній послідовності:



3d > 3a > 3g > 3e > 3f > 3c > 3b.

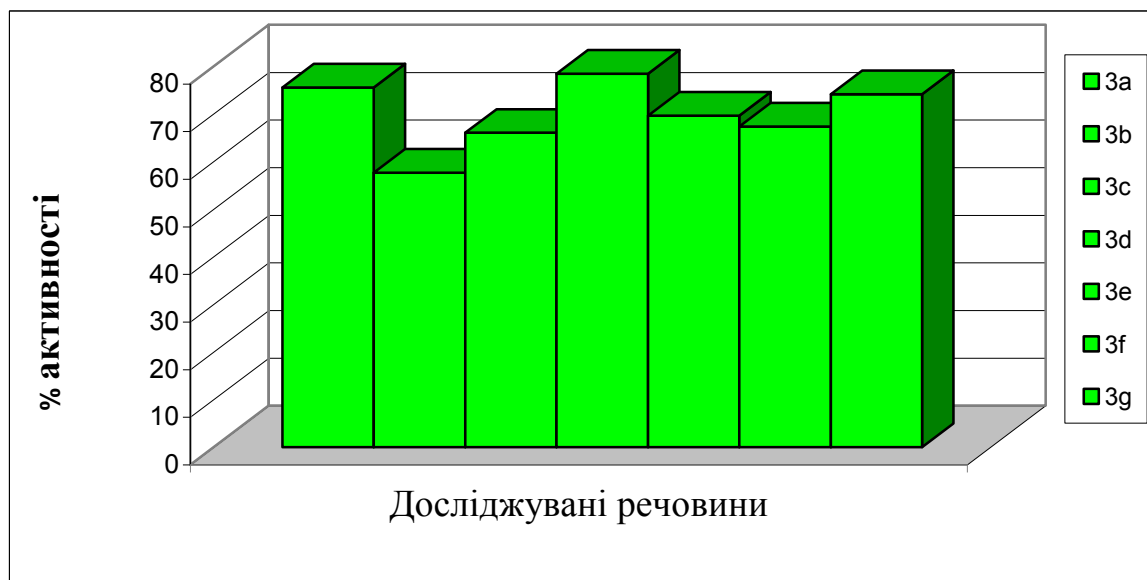


Рис.1. Залежність Skeletal muscle relaxant від просторових властивостей замісника R у сполуках (3a–e).

Отже, синтезовані сполуки можуть представляти практичний інтерес як білдинг-блоки для створення нових поліфункціональних лікарських засобів.

УДК 547.66

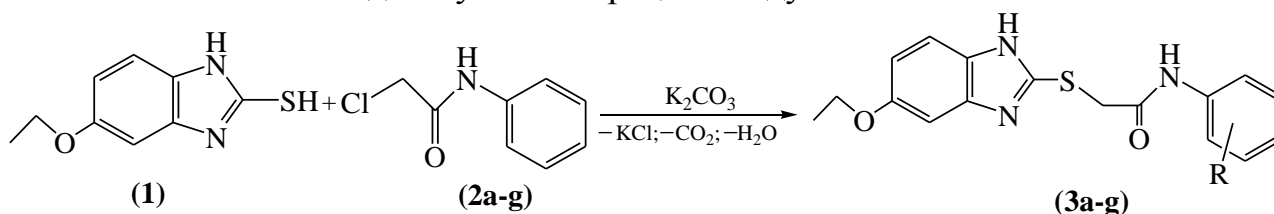
Демченко А.М., Суховєєв В.В., Ушкаленко Л.І.

СИНТЕЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПОХІДНИХ БЕНЗІМІДАЗОЛІВ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Координаційні сполуки широко застосовуються в медицині, сільському господарстві, промисловості та інших галузях народного господарства. Тому пошук нових лігандів для створення поліфункціональних метелохелатів є перспективним напрямком досліджень. Похідні бензімідазолів є фізіологічно активними речовинами, що знайшли застосування як профілактичні та лікувальні речовини при захворюваннях органів дихання, системи кровообігу, ниркової та серцевої недостатності, алергічних реакціях, а також захворюваннях, що пов'язані з порушенням кістковохрящового метаболізму (Хасе Наоки, 1954).

Нами розроблено методики синтезу нових похідних бензімідазолу на основі 2-алкілтіо-5-етоксибензімідазолу та α -хлорацетаніліду за схемою:



де R: H (3a), CH₃ (3b), OCH₃ (3c), Cl (3d), Br (3e), F (3f), C₂H₅ (3g).

Склад та будову синтезованих сполук підтверджено елементним аналізом та спектрально. Спектри ЯМР ¹H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Прогнозований скринінг фармакологічної активності похідних бензімідазолу (**3a–g**) проведено нами за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances).

Встановлена залежність фармакологічної активності досліджуваних сполук від їх будови.

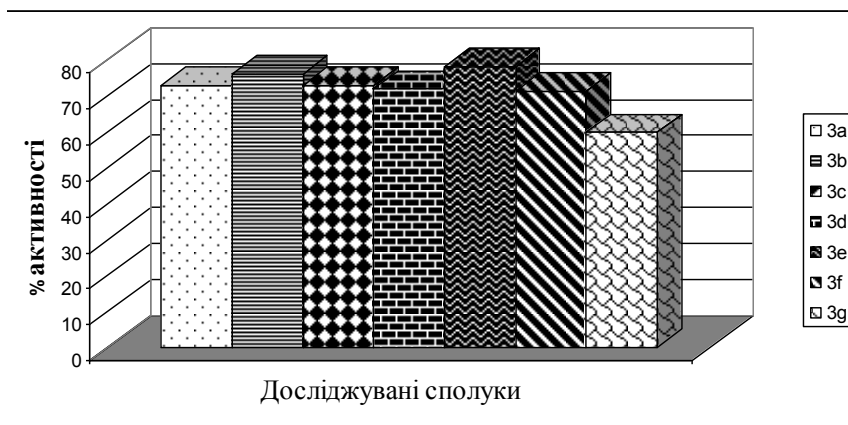


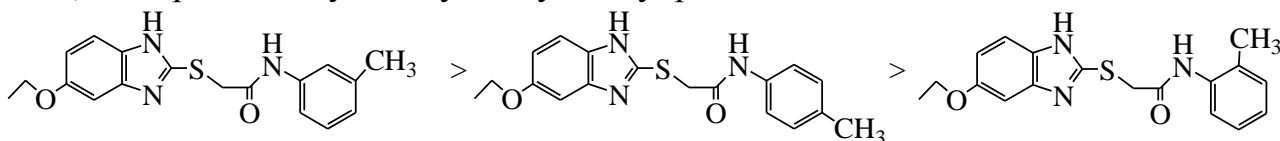
Рис.1. Залежність Transcription factor STAT inhibitor від просторових властивостей замісника R у сполуках (**3a–g**).

Згідно з рис. 1, досліджувані похідні бензімідазолів є досить перспективними сполуками для пошуку нових лікарських засобів.

Відповідно до одержаних результатів, фармакологічна активність похідних бензімідазолу щодо Transcription factor STAT inhibitor зменшується у наступній послідовності:



Для досліджуваних сполук зміна положення замісника R в ароматичному ядрі призводить до зменшення інгібуючих властивостей (*Micromembranous protector*) що прослідковується у наступному ряді:



Таким чином, синтезовані речовини можуть бути використані в якості білдинг-блоків для пошуку нових поліфункціональних лікарських засобів. Встановлену залежність: будова – активність необхідно враховувати для спрямованого синтезу біологічно активних сполук.

УДК 547.792

Демченко А.М., Суховєєв В.В.,
Чуприна О.М., Акименко А.О.

СИНТЕЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ НОВИХ ПОХІДНИХ ІЗОНІАЗИДУ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

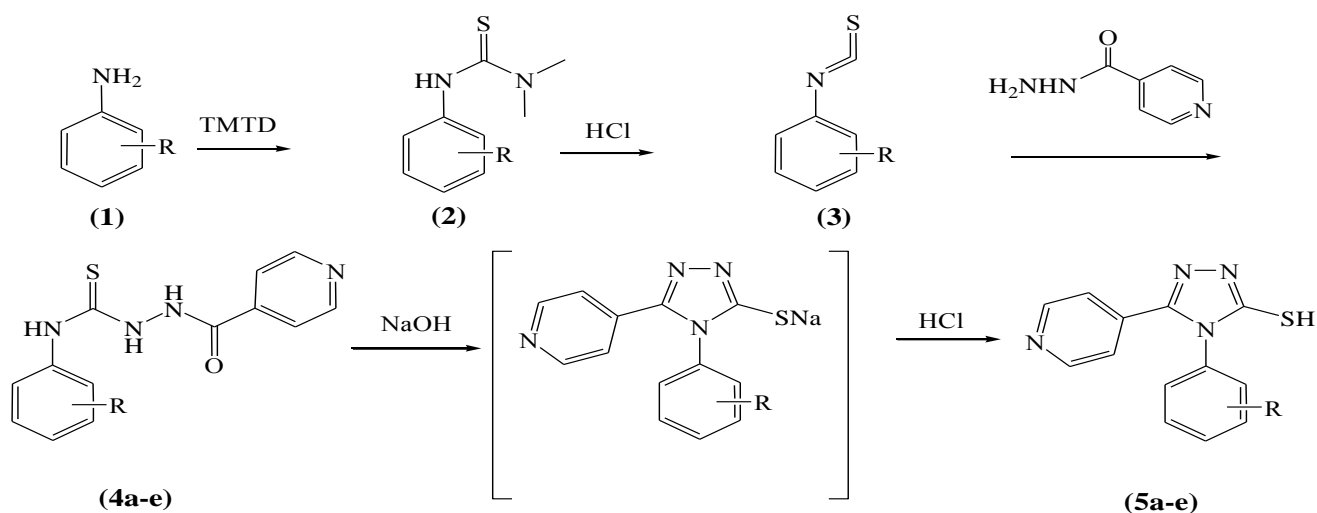
Координаційні сполуки різноманітні і численні. Їх активно використовують в хімічному аналізі, в технології при отриманні ряду металів, для розділення сумішей елементів. Величезна область застосування комплексів перехідних металів – каталітичні процеси. Координаційні сполуки відіграють велику роль у життє-діяльності ор-

ганізмів; наприклад, гемоглобін, хлорофіл є комплексними сполуками.

Меркаптотриазолі є важливим класом органічних сполук, що виявляють поліфункціональні властивості. Вони знайшли застосування як фармацевтичні засоби, що виявляють протибактеріальну, нейролептичну, гіпотензивну та спазмолітичну активність, а також стимулюють серцеву діяльність та діяльність нирок. Тому синтез нових похідних триазолів на основі ізоніазиду є перспективним напрямком хімічних досліджень.

На сьогоднішній день на території України накопичено значний об'єм непридатних до використання пестицидних препаратів. Наявний стан зберігання пестицидних препаратів на багаторазовому перебільшенні їх ГДК у ґрунтах цілого ряду областей України. У світовій практиці не існує спеціально розроблених прийнятних методів утилізації залишків пестицидів, до яких також відноситься ТМТД. Тому проблема утилізації цієї речовини гостро стоїть у сучасному світі.

Нами синтезовані нові похідні 1-арил-5-меркаптотриазолів за наступною методикою: кип'ятінням ароматичних амінів (1) із ТМТД одержано тіосечовини (2), які за дії хлоридної кислоти утворюють відповідні ізотіоціаніди (3). Останні при взаємодії з гідразидами утворюють сполуки (4), що здатні у лужному середовищі до внутрішньо-молекулярної циклізації з утворенням при підкисненні похідних 1-арил-5-меркаптотриазолів (5):

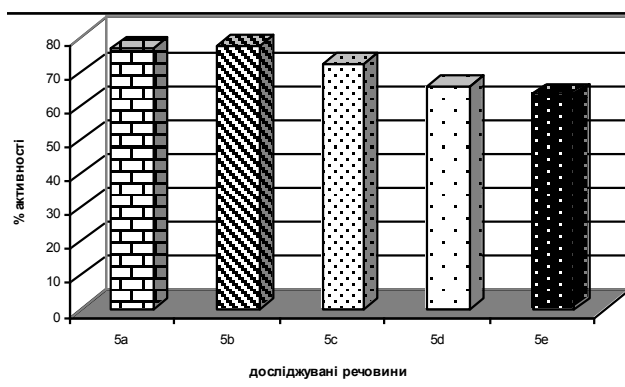


де R: H (5a), CH₃ (5b), C₂H₅ (5c), OCH₃ (5d), OC₂H₅ (5e).

Склад та будову сполук (2–5) підтверджено елементним аналізом та спектрально. Спектри ЯМР ¹H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

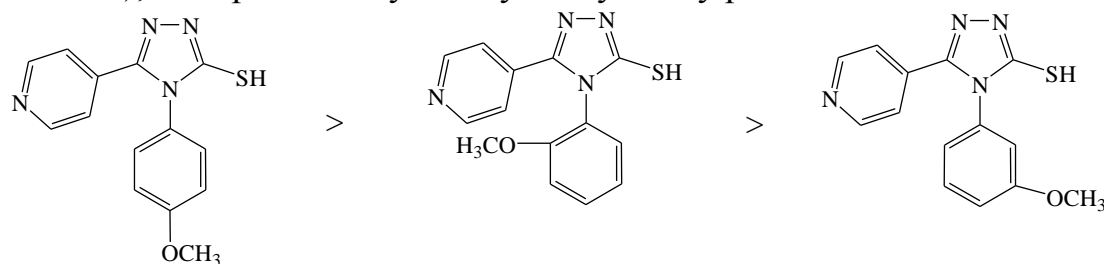
Прогнозований скринінг фармакологічної активності гетероароматичних естерів (5a–e) проведено нами за допомогою комп'ютерної програми PASS Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703. Встановлена залежність меркаптотриазолів від будови замісника R та його просторового розміщення в ароматичному кільці.

Так, імовірна фармакологічна дія щодо *Kidney function stimulant* (стимуля-



тор функції нирок) сполук (**5a–e**) змінюється залежно від природи замісника R у наступній послідовності (див. рис.).

Для досліджуваних сполук зміна положення замісника R в ароматичному ядрі призводить до зменшення інгібуючих властивостей (*Transcription factor STAT inhibitor*), що прослідковується у наступному ряді:



Згідно проведених досліджень, нові похідні ізоніазиду є досить перспективними сполуками для пошуку нових лікарських засобів.

УДК 547.792.9

Демченко Д.А., Гриневич О.Й.,
Янченко В.О., Демченко А.М.

СИНТЕЗ ТА ПРОТИПУХЛИННІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 3,6-ДІАРИЛ-7H-[1,2,4]ТРИАЗОЛО[3,4-b][1,3,4]ТІАДІАЗИНУ

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій», Київ, Україна
ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України», Київ, Україна

За останнє двадцятиліття по рівню захворюваності та смертності у світі онкологія перемістилася з десятого місця на друге, поступаючись лише хворобам серцево-судинної системи.

На сьогодні для лікування онкозахворювань та досягнення паліативного ефекту, що призводить до зменшення пухлини і, відповідно, до клінічної ремісії, застосовують понад 40 протипухлинних препаратів, виражений клінічний ефект яких складає від 20 % до 80 %, в окремих випадках ремісія сягає до 2 років, понад 10 % хворих мають ремісію понад 3 роки.

З метою підвищення ефективності хіміотерапії ракових захворювань, а саме створення нових, ефективних протипухлинних препаратів, що здатні пригнічувати ріст клітин раку, нами було синтезовано ряд похідних 3,6-діарил-7H-[1,2,4]триазоло[3,4-b][1,3,4]тіадіазину.

На основі арилгідрозидів **1** було синтезовано ряд 5-заміщених 4-аміно-3-меркапто-4H-1,2,4-триазолів **3**. Алкілювання останніх заміщеними фенацилбромідами призводить до утворення похідних 3,6-діарил-7H-[1,2,4]триазоло [3,4-b][1,3,4]тіадіазину **4**.

pH) при постоянной температуре 25 ± 1 °C. На основании полученных экспериментальных данных были построены кривые потенциометрического титрования, которые отражают состояние системы в зависимости от значений pH и соотношения $[\text{OH}^-]/[\text{Me}^{n+}]$ в растворе. По кривым титрования с большой долей вероятности можно судить о равновесном поведении ионов металлов в водных растворах. Точки эквивалентности на кривых отвечают критическим точкам, отделяющим одну область устойчивого поведения системы от другой подобной области.

В результате исследования определены области доминирования моно- и дигидроксиформ ионов в модельных растворах с концентрацией ионов Ni^{2+} 10^{-1} - 10^{-4} М. Зоной устойчивого существования формы NiOH^+ является область pH 8,18-8,25; $\text{Ni}(\text{OH})_2$ – pH 9,85-9,94. При низких значениях концентраций ионов в растворе 10^{-3} - 10^{-4} М установлена возможность образования полиядерных гидроксоформ $n[(\text{H}_2\text{O})_4\text{Ni}-\text{OH}-\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$.

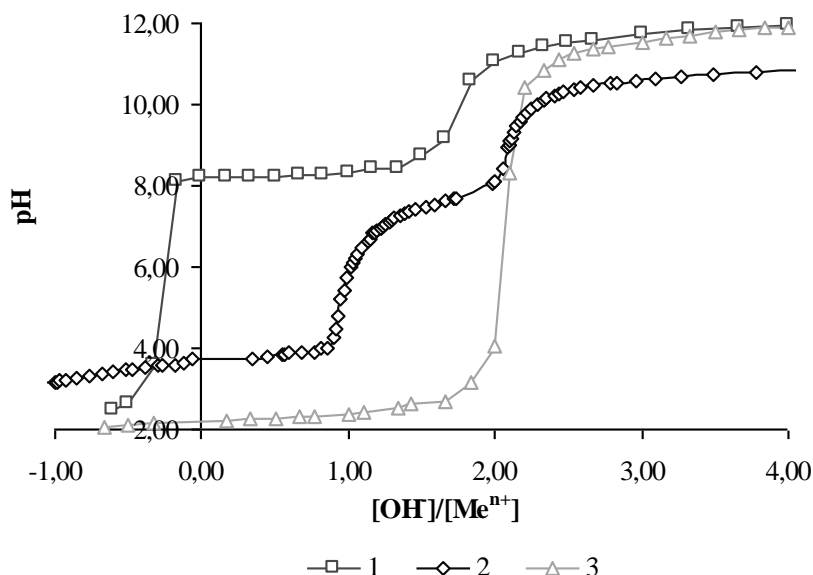


Рис. Интегральная кривая титрования растворов Ni^{2+} - NO_3^- - H_2O (1), Ni^{2+} - Fe^{3+} - NO_3^- - H_2O (2), Fe^{3+} - NO_3^- - H_2O (соотношение концентрации катионов Ni^{2+} : $\text{Fe}^{3+} = 1:1$, $C_{\text{Me}}=0,1\text{M}$, $I=0,1$)

Исследование бинарных систем при соотношении $\text{Ni}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 1/1 и 1/10 указывает на наличие взаимного влияния катионов никеля и железа (III) на процессы гидроксокомплексобразования (рисунок). Это свидетельствует о возможности образования гетероядерных форм следующего состава $[\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Ni}]^{3+}$.

Установлена зависимость существования приоритетных гидроксоформ не только от исходных концентраций ионов в растворе, но и от значений ионной силы. Выполненный статистический анализ подтвердил достоверное влияние ионной силы на уровне 1,0; 0,5 и 0,1 на параметры гидроксокомплексобразования при уровне значимости $p < 0,05$.

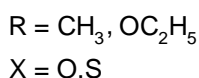
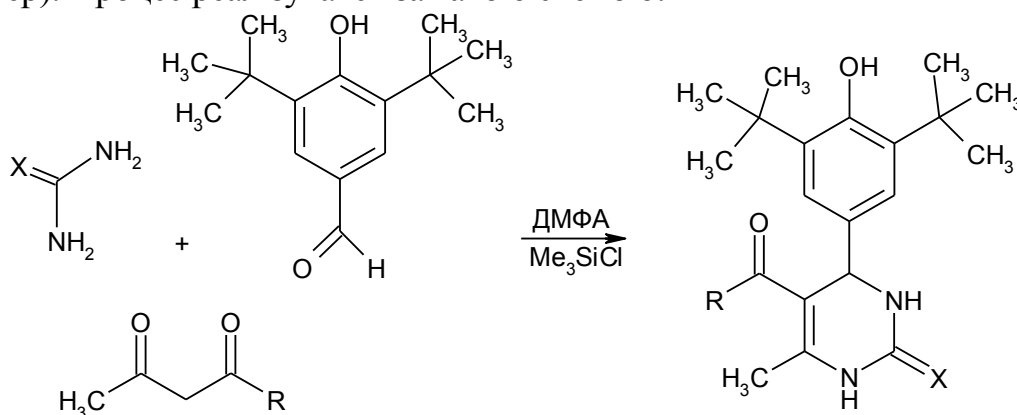
Полученные результаты могут быть использованы при прогнозировании форм существования катионов никеля в растворах, что важно, в том числе, и для определения степени их токсичности, совершенствовании реагентного метода очистки сточных вод от тяжелых металлов. Полученные данные позволяют расширить область теоретических представлений о процессах, происходящих в почвенных растворах и природных водах, благодаря тому, что эксперимент проведен при низких концентрациях и ионных силах, близких к таковым в природных условиях.

ПРИМІДИНОНИ І ПРИМІДИНТІОНИ ЯК ІНГІБІТОРИ ВІЛЬНО-РАДИКАЛЬНИХ РЕАКЦІЙ

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
² Інститут органічної хімії НАН України

Антиоксиданти фенольного типу займають провідні позиції серед сучасних інгібіторів вільнорадикального окиснення органічних і біоорганічних субстратів [1]. Поліфункціональні інгібітори, в молекулах яких містяться декілька активних центрів з різним механізмом антиокисної дії, проявляють вищу антиоксидантну активність [2].

Нами синтезовано і досліджено антиоксидантну активність піримідинонів і піримідинтіонів, одержаних на основі просторово затруднених фенолів, за трикомпонентною реакцією Біджинеллі [3]. Як вихідні реагенти використовувалися сечовина (тіосечовина), 4-гідрокси-3,5-ди-*трет*-бутилбензальдегід і ацетилацетон (ацетоцтовий естер). Процес реалізувався за такою схемою:



Структура 5-ацетил(етилкарбоксилат)-4-(4-гідрокси-3,5-ди-*трет*-бутилфеніл)-6-метил-3,4-дигідропіримідин-2-ону (тіону) доведена результатами ЯМР ¹H- та ІЧ-спектроскопії.

Для тестування інгібуючої ефективності одержаних сполук використовувалася модельна система рідиннофазного окиснення кумену при низьких температурах. Вивчення кінетики окиснення кумену проводилося газометричним методом, шляхом вимірювання кількості поглиненого кисню. Еталонним ініціатором системи проведення досліджень і визначення швидкостей реакцій слугував динітрil азоізомасяної кислоти (2,2-азобісізобутиронітрil, АІБН) [4].

На основі температурної залежності швидкості ініційованого АІБН окиснення кумену розрахована енергія активації та величина передекспоненційного множника. Отримане наступне рівняння:

$$W_{\text{ок}} = 2,7 \cdot 10^6 e^{-62300/RT}$$

Встановлено, що швидкість ініційованого окиснення кумену прямо пропорційна концентрації АІБН у степені 0,5, що добре узгоджується з літературними даними [5].

Тривалість періоду індукції при ініційованому окисненні кумену у присутності піримідинону та піримідинтіону. $V(\text{кумену}) = 10 \text{ мл}$, $[\text{АІВН}] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$, $T = 343 \text{ К}$

InH	[InH] · 10 ⁴ , моль/л	Період індукції, хв			
		2,5	5,0	7,5	10
Іонол		24	58	76	127
Піримідинон		22	45	66	126
Піримідинтіон		15	42	78	105

Інгібуючу ефективність піримідинону та піримідинтіону порівнювали з еталонним антиоксидантом іонолом за тривалістю періоду індукції за різних концентрацій інгібітора (таблиця).

Як видно з таблиці, використані речовини володіють різною гальмівною дією у процесі ініційованого окиснення кумену, яка залежить від їх концентрації. Одержані результати дають змогу розглядати синтезовані сполуки як потенційні антиоксидантні системи.

1. Едимечева И.М. Взаимодействие пространственно экранированных фенолов и хинонов с органическими радикалами / И.М. Едимечева, Н.И. Островская, Г.И. Полозов // Журн. общ химии. – 2005. – Т. 75. – Вып. 4. – С. 632-635.
2. Белостоцкая И.С. Гетероциклы на основе пространственно затрудненных фенолов и их производных / И.С. Белостоцкая, В.Б. Вольева, Н.Л. Комиссарова // Химия гетероцикл. соедин.. – 2002. – № 10. – С. 1323-1338.
3. Dallinger D. Solid- and solution-phase synthesis of bioactive dihydropyrimidines / D. Dallinger, A. Stadler, C.O. Kappe // Pure Appl. Chem. – 2004. – Vol. 76, № 5.- P. 1017-1024.
4. Зарудий Ф.С., Гильмутдинов Г.З., Зарудий Р.Ф. 2,6-Ди-трет-бутил-4-метилфенол (дибунол, ионол, тонарол) классический антиоксидант / Ф.С. Зарудий, Г.З. Гильмутдинов, Р.Ф. Зарудий // Хим.-фарм. журнал. – 2001. – Т. 35, № 3. – С. 42-48.
5. Антоновский В.Л., Хурсан С.Л. Физическая химия органических пероксидов М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 391 с.

УДК 546.733+547.435

¹Качоровская О.П., ²Трачевский В.В.,
³Гребенюк А.Г.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИСФЕРНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ В ИЗОМЕРНЫХ ТРИС-(β-АМИНОЭТИЛАТАХ) КОБАЛЬТА(III)

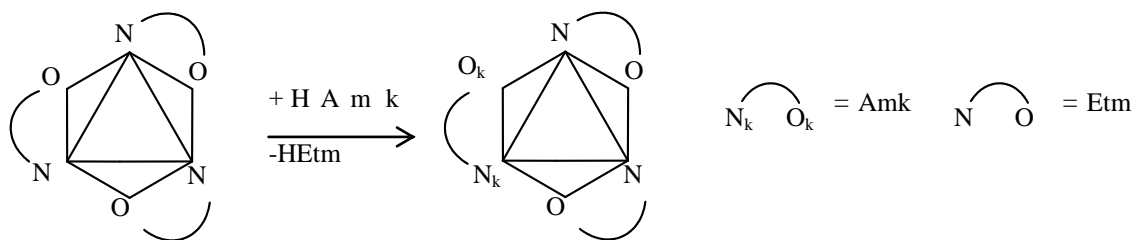
¹Национальный технический университет Украины «КПИ»

²Технический Центр НАН Украины

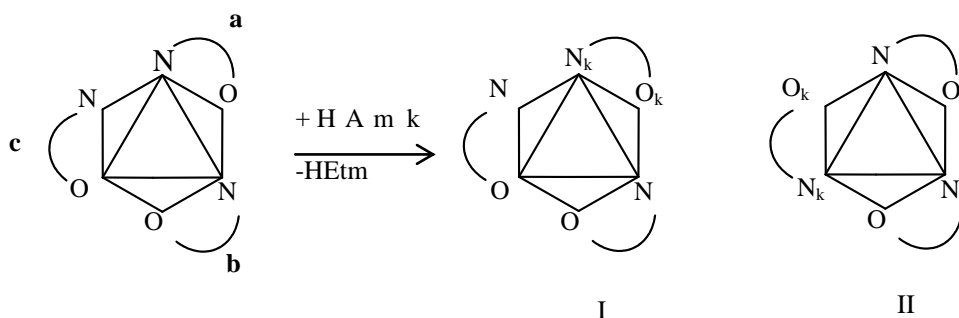
³Институт химии поверхности имени А.А. Чуйко НАН Украины

Изомерные *fac*- и *mer*-трис-(β-аминоэтилаты) кобальта(III) $[\text{CoEt}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Et}: \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{O}^-$), строение которых установлено методами ИК, ЭСП и ЯМР-спектроскопии и подтверждено данными РСА, в реакциях с алифатическими α-аминокислотами в соотношении 1:1 образуют разнолигандные α-

аминокарбоксилато-бис-(β -аминоэтилаты) Co(III) состава $[CoEtm_2Amk] \cdot nH_2O$ ($Amk : NH_2CH(R)COO^-$; $n : 1 \div 3$), при этом из $fac-[CoEtm_3] \cdot 3H_2O$ при сохранении того же пространственного расположения донорноактивных частиц, что и в исходном изомере, может образоваться единственная конфигурация разнолигандного соединения:



тогда как в случае асимметричного $mer-[CoEtm_3] \cdot 3H_2O$ могут образоваться две гипотетические структуры I и II с *цис*-расположенными атомами кислорода *Etm*-ионов, что соответствует значениям последовательных констант ионизации полученных соединений:



С целью установления наиболее лабильного β -аминоэтилат-иона в $mer-[CoEtm_3] \cdot 3H_2O$ мы решили изучить реакцию внутрисферного замещения *Etm*-иона в изомерных трис-(β -аминоэтилатах) кобальта(III) на бидентатный лиганд с симметрично расположенными одинаковыми функциональными группами – на ион щавелевой кислоты *Ox*: в случае образования из *fac*- и *mer*-трис-(β -аминоэтилатов) кобальта(III) разнолигандных комплексных соединений, идентичных по физико-химическим и спектральным характеристикам, можно заключить, что в $mer-[CoEtm_3] \cdot 3H_2O$ происходит замещение иона \underline{c} (II); если характеристики соединений различны - иона \underline{a} (I).

Экспериментально установлено, что в условиях, аналогичных образованию разнолигандных $[CoEtm_2Amk] \cdot nH_2O$, при взаимодействии *fac*- и *mer*- $[CoEtm_3] \cdot 3H_2O$ со щавелевой кислотой были получены соединения в виде квадратных пластинок синего цвета состава $[CoEtm(HEtm)Ox] \cdot H_2O$.

Проведенное физико-химическое комплексное исследование полученных соединений:

- доказало идентичность пространственного строения оксалато-бис-(β -аминоэтилатов) кобальта(III) с разной предысторией образования;
- позволило определить тот β -аминоэтилат-ион в $mer-[CoEtm_3] \cdot 3H_2O$, который характеризуется повышенной подвижностью, а значит легче замещается другими лигандами – ион \underline{c} ;

- определило положение в полиэдре для двух оставшихся *Et*m-ионов: и атомы азота аминогрупп, и атомы кислорода располагаются в *цис*-положении друг относительно друга, что подтверждается проведенными квантово-химическими расчетами для систем состава $[CoEt_m_2Amk] \cdot nH_2O$ (R: H, CH₃, C₂H₅).

УДК 677.027

Качук Д. С., Мищенко А. В., ¹Назарова В. В.

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЛЕЙ D-МЕТАЛЛОВ НА ПОВЕРХНОСТНУЮ ЭНЕРГИЮ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ И ЭФФЕКТ ГИДРОФОБИЗАЦИИ

Херсонский национальный технический университет

¹Морской колледж Херсонской государственной морской академии

Для модификации волокон ткани с целью достижения на них гидрофобного эффекта необходимо сформировать на поверхности волокон покрытия с относительно низким показателем критической поверхностной энергии (КПЭ). Для этой цели применяют полимеры в форме эмульсий, пленки которых отличаются низкой поверхностной энергией, а именно кремнийорганические (КОС) и фторорганические соединения.

Поверхностная энергия кремнийорганических полимеров (КОП) находится в пределах 21-22 мДж/м², а фторорганических – 12-14 мДж/м². Этими значениями характеризуется поверхностная энергия тканей после их обработки указанными препаратами. Снижение КПЭ волокна, обработанного кремнийорганическим полимером, до значения, которое оказывается ниже присущего КОС, а следовательно, и повышение эффекта водоотталкивания возможно при наличии в пропиточной ванне соли d-металла. Комплексообразующие свойства соли обеспечивают компенсацию избытка поверхностной энергии как полимера волокна, так и полимера-гидрофобизатора за счет увеличения числа внутренних связей в системе «полимер волокна – полимер гидрофобизатора» и образования комплекса полимер – металл – полимер. Вследствие реализации связей на образование указанного комплекса поверхностная энергия обработанной ткани снижается, а эффект гидрофобизации повышается. Ниже приведена наиболее вероятная схема электростатического взаимодействия КОП с целлюлозным волокном в присутствии ионов металла в щелочной среде (рис. 1).

Схема предполагает реализацию двух типов связей: химических и координационных, характерных для комплексных соединений, и обеспечивает не только увеличение гидрофобности волокна до максимально возможной величины – до 100 у.е., но и значительное повышение устойчивости полученного эффекта к стирке. Причем, высокий эффект гидрофобности достигается при низкой концентрации полимера-гидрофобизатора в пропиточной ванне – 15 г/л.

Пределный гидрофобный эффект обеспечивается лишь при определенном соотношении гидрофобизатор – соль d-металла. Увеличение количества гидрофобизатора в пропиточной ванне до 30 г/л при сохранении добавки соли в количестве 7-10 г/л приводит к снижению эффекта гидрофобизации. При этом поверхностная энергия ткани повышается. При концентрации КОС 50 г/л КПЭ увеличивается до значения, соответствующего поверхностной энергии самого кремнийполимера: порядка

21-22 мДж/м². Оценка КПЭ ткани в процессе гидрофобизации в присутствии добавок солей d-металлов показала, что концентрация КОС в пропиточной ванне может быть значительно уменьшена: в 2-4 раза. При этом качество отделки улучшается: повышается гидрофобный эффект и его устойчивость.

Представленная схема взаимодействия КОП с волокном в присутствии соли d-металла создает предпосылки для отделки ткани по двухванному способу, при этом назначение первой пропиточной ванны – нанесение на поверхность волокна ионов металла, что обеспечивает высокую последующую адсорбцию полимера-гидрофобизатора волокном из второй пропиточной ванны, а именно, на уровне адсорбции из ванны с концентрацией гидрофобизатора 50-100 г/л при отделке по типовой технологии.

Влияние d-металла на адсорбцию полимера-гидрофобизатора в процессе пропитки ткани видно из рис. 2. Из рис. 2 также следует, что сокращается при этом время достижения максимальной сорбции полимером тканью.

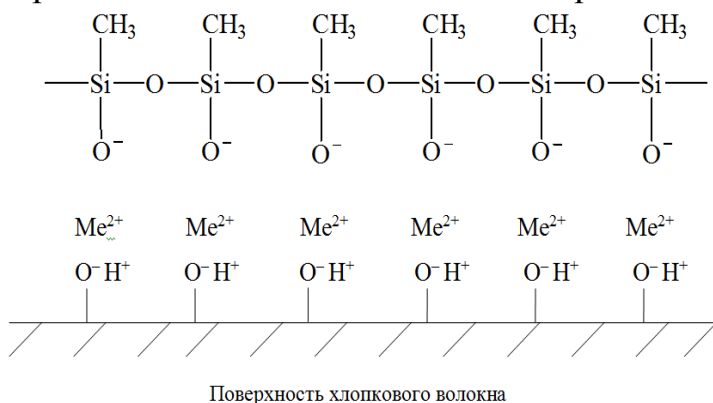


Рис. 1. Схема электростатического взаимодействия кремнийполимера с целлюлозным волокном в присутствии ионов металла в щелочной среде

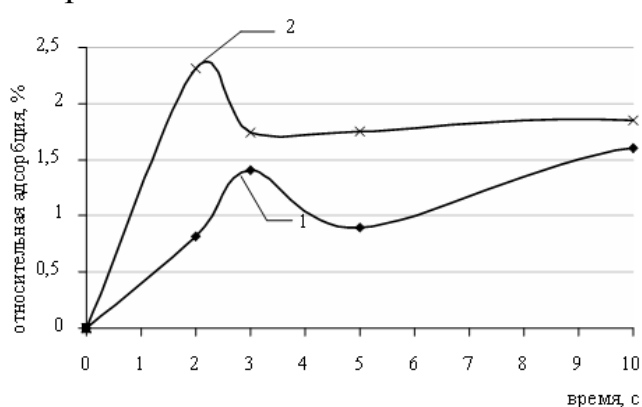


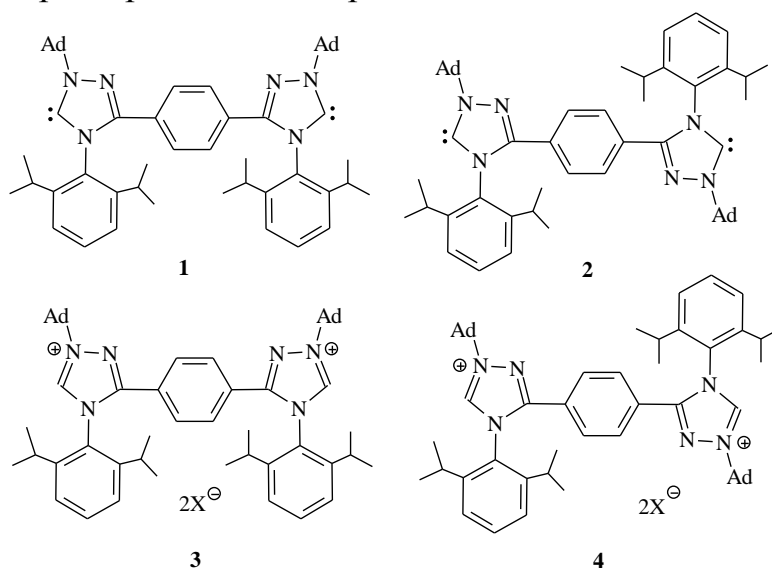
Рис. 2. Кинетические кривые адсорбции кремнийполимера хлопково-полиэфирной тканью в присутствии солей: 1 – без добавок; 2 – в присутствии соли d-металла

Таким образом, добавка соли d-металла при гидрофобизации КОП выполняет роль комплексного текстильно-вспомогательного вещества и позволяет снизить поверхностную энергию ткани в процессе ее гидрофобизации до значений ниже тех, которые характерны для полимера-гидрофобизатора, значительно уменьшив при этом его расход по сравнению с типовой технологией. Установление роли соли d-металла, проявляющего комплексообразующие свойства и условий для их оптимального проявления, а также изучение процесса адсорбции КОП целлюлозным волокном из пропиточных ванн и влияния на этот процесс различных добавок, в том числе солей d-металлов, позволило интенсифицировать процесс адсорбции полимера-гидрофобизатора волокном и взаимодействие между ними, что создало теоретические предпосылки и послужило основой для разработки ресурсосберегающей технологии гидрофобизации тканей кремнийполимерами.

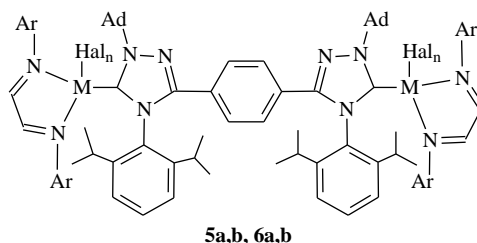
БІСКАРБЕНОВІ КОМПЛЕКСИ МІДІ(I) ТА ПАЛАДІЮ ЗІ СТЕРИЧНИМ ЗАХИСТОМ МЕТАЛІЧНОГО ЦЕНТРУ

Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України

Вперше синтезовано геометричні ізомери стабільних карбенів –біскарбенові ліганди *цис*- і *транс*-1,1'-ді(1-адамантил)-4,4'-діарил-3,3'-біс-1,2,4-триазол-5-ілідени **1,2**. Синтез здійснено в дві стадії: 1) виходячи зі стерично захищених 4,4'-діарил-3,3'-біс-1,2,4-триазолів кватернізацією 1-бромоадамантаном отримано суміш ізомерних *цис*- і *транс*-1,1'-ді(1-адамантил)-4,4'-діарил-3,3'-біс-1,2,4-триазолієвих солей **3,4**, які вдається розділити на індивідуальні компоненти в спиртовому середовищі (розчиннішим є *цис*-ізомер); 2) депротонуванням солей **3,4** гідридом натрію в ацетонітрилі одержано геометричні ізомери стабільних карбенів **1,2**. ЯМР характеристики ізомерів вельми близькі.



Дією на біскарбен **3** хелатних N,N'-діарилгліоксальдіімінів солей паладію і міді(I) (хлориди та йодиди) отримані біскарбенові комплекси **5a,b** і **6a,b** з хелатними фрагментами.



5a,b, 6a,b

5a,6a Ar = Dipp, Hal = I; **5b,6b** Ar = Mes, Hal = Cl; **5a,b** M = Pd; n = 2;

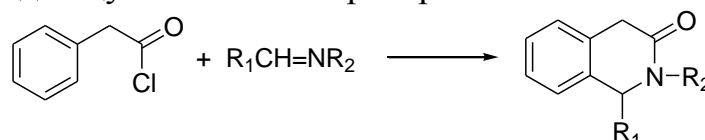
6a,b M = Cu, n = 1

Робота виконана за підтримки НАН України (грант № 140/28.02.13).

СИНТЕЗ АДАМАНТИЛВМІСНИХ 3-ОКСОТЕТРАГІДРОІЗОХІНОЛІНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АМІДОАЛКІЛУЮЧИХ РЕАГЕНТІВ

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ядро тетрагідроізохіноліну входить до складу таких відомих алкалоїдів, як коріпалін, глауцин, пронунциферін та інших. Багато з них проявляють протимікробну, спазмолітичну, протизапальну активність. З іншої сторони, відомо, що наявність об'ємних каркасних замісників (адамантил, діамантил, тощо) в молекулі з фармакофорними групами збільшує ліпофільність, знижує токсичність, в деяких випадках суттєво підвищує активність препаратів.



I: $R_1 = \text{Ph}$; $R_2 = \text{Ad-}$, $\text{AdCH}_2\text{-}$, $\text{AdCH}_2\text{CH}_2\text{-}$

II: $R_1 = \text{AdCH}_2\text{-}$, $R_2 = \text{Ph}$

Метою представленої роботи є синтез потенціально активних препаратів, що містять в положеннях 1 і 2 ізохінолінового ядра різні адамантилвмісні радикали.

Для одержання представлених на схемі структур було застосовано метод амідоалкілюючих агентів – основ Шиффа [1]. Останні були синтезовані на основі бензальдегіду і адамантилвмісних амінів (I) та 2-(1-адамантил)етанолю і аніліну (II).

Реакція проводилась в середовищі дихлоретану а присутності надлишку триетиламіну.

Виходи цільових продуктів були: для $R_2 = \text{Ad}$ - 78%, AdCH_2 - 84%, AdCH_2CH_2 - 87%, $R_2 = \text{AdCH}_2$ - 66%.

Будова речовин доведена методами ІЧ, ЯМР ^1H та ^{13}C спектроскопії.

1. Venkov A.P., Mollov N.M.//Synthesis. – 1982. - №3. – P.216-217.

ЦИКЛАМ ЯК МОЛЕКУЛЯРНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ІНГІБІТОРІВ ФОСФАТАЗ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Дефосфорилування залишків білків протеїнфосфатазами (РТР) є одним з найважливіших перетворень, які природа використовує для контролю за перебігом біохімічних процесів в живих системах. Проте надмірна активність РТРа асоціюється з розвитком діабету 2 типу, ожирінням та онкологічними захворюваннями. Тому на сьогодні протеїнтирозинфосфатази є визнаними мішенями для потенційно біоактивних сполук.

Нами було встановлено, що функціоналізований 1,4,8,11-тетраазациклотетрадекан (циклам), який у своїй структурі вміщує чотири залишки 1,1-дифтор-2-оксо-2-

фенілетилфосфонової кислоти, може бути ефективним і селективним інгібітором протеїнтирозинфосфатаз. Результати дослідження показали, що ця сполука інгібує протеїнтирозинфосфатазу 1В зі значенням IC_{50} в мікромолярному діапазоні. Але найкращу спорідненість тетразаміщена похідна цикламу виявляє до Т-клітинної протеїнтирозинфосфатази, демонструючи константу інгібування в наномолярному діапазоні. Разом з тим, модифікований циклам не є потенційним інгібітором РТР- β , CD45 та SHP-2. Досліджено також, що введення в макроцикл поліаміну додаткового атому карбону знижує ефективність і селективність інгібітора по відношенню до ТС-РТР. Кінетичні дослідження свідчать, що вплив тетразаміщеного похідного на Т-клітинну протеїнтирозинфосфатазу узгоджується з механізмом конкурентного інгібування.

Для прогнозування можливих взаємодій інгібітора з амінокислотними залишками в активному сайті ферменту нами було використано програму AutoDock 4.2. Шляхом облаштування інгібітора в область активного сайту РТР1В з відкритою та закритою WPD петлею (PDB коди: 1NL9 і 2CM8) було отримано дві моделі комплексів інгібітор-фермент. Встановлено, що в обох випадках фосфонатні залишки інгібітора взаємодіють з залишками амінокислот, які формують Р-петлю, WPD-петлю та S-петлю фермента.

Результати цього дослідження демонструють, що циклам є перспективною молекулярною платформою для конструювання біоактивних сполук, які здатні ефективно і селективно інгібувати протеїнтирозинфосфатази.

УДК 547.854.5+54.057

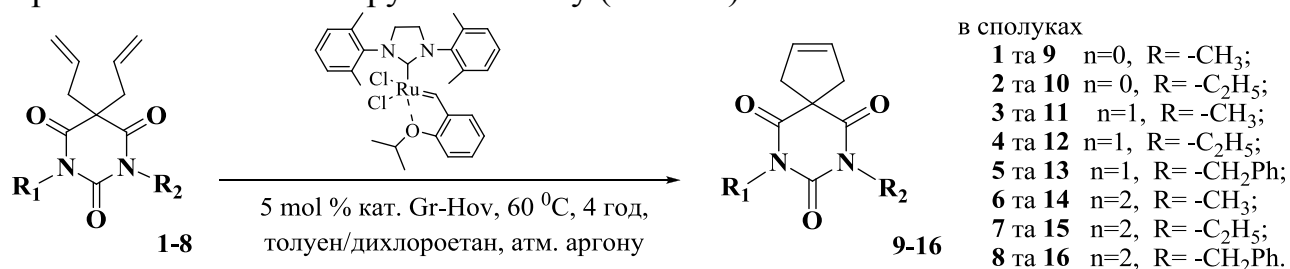
**Кобижча Н.І., Головатюк В.М.,
Безуглий Ю.В., Кашковський В.І.**

СИНТЕЗ НОВИХ СПІРОЦИКЛІЧНИХ ПІРИМІДИНТРІОНОВИХ ПОХІДНИХ ТІОЛАН-1,1-ДІОКСИДУ РЕАКЦІЯМИ МЕТАТЕЗИСУ З ЗАКРИТТЯМ ЦИКЛУ (RCM)

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Спіроциклічні похідні піримідинтріонів останнім часом привертають значну увагу дослідників завдяки підвищеному, у порівнянні з їх лінійними аналогами, терапевтичному індексу. Реакції метатезису з закриттям циклу (RCM) відкривають широкі можливості одержання похідних такого типу. Крім того, збереження подвійного зв'язку в продуктах реакцій (RCM) відкриває широкі можливості для їх подальшої функціоналізації.

Нами було синтезовано низку нових спіроциклопентенілпіримідинтріонових похідних тіолан-1,1-діоксидів (9-16) з допомогою реакцій RCM під дією рутеній-карбенового каталізатору метатезису (Gr-Nov) за схемою :



Вихідні диалільмісні похідні (1-8) були одержані двома шляхами за наступ-

6,7-дигідро-1*H*-циклопента[*d*]піримідин-2,4(3*H*,5*H*)-діону за антиоксидантною активністю, яка була досліджена на моделі Fe²⁺-залежного окиснення адреналіну в умовах *in vitro*, значно перевищували препарат порівняння – іонол. Слід зазначити, що антирадикальна активність похідних 6,7-дигідро-1*H*-циклопента[*d*]піримідин-2,4(3*H*,5*H*)-діону суттєво залежить як від будови, так й від орієнтації основного замісника, який входить до складу *S*-бензильного фрагменту даної молекули.

Будова синтезованих сполук підтверджена методами ЯМР-, ІЧ-спектроскопії та масс-спектрометрії.

1. Кононевич Ю.М., Демченко А.М. // ЖОФХ – 2012. – Т. 10, Вип. 3. – С. 59-63

УДК 547.541.51+547.541.52+547.787+547.789

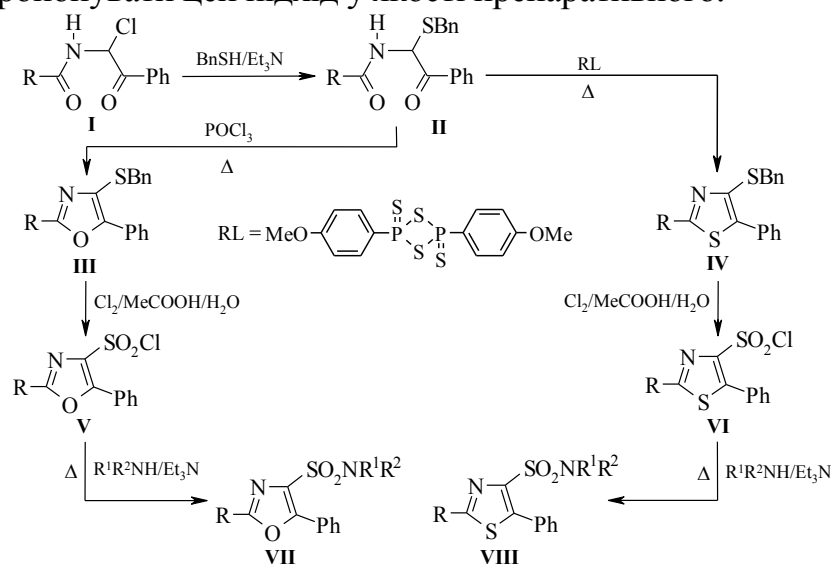
**Корнієнко А.М., Пільо С.Г.,
Козаченко О.П., Прокопенко В.М.,
Броварець В.С.**

АМІДОФЕНАЦИЛЮЮЧІ РЕАГЕНТИ В СИНТЕЗАХ НОВИХ ПОХІДНИХ 1,3-ОКСАЗОЛ- ТА 1,3-ТІАЗОЛ-4-СУЛЬФОНІЛХЛОРИДІВ, А ТАКОЖ СУЛЬФОНАМІДІВ НА ЇХ ОСНОВІ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

В останні десятиліття було знайдено значну кількість біологічно активних сполук, що містять у своїй структурі 1,3-оксазолний та 1,3-тіазолний фрагменти. А це, у свою чергу, стимулювало дослідження реакційної здатності та пошук нових шляхів функціоналізації таких гетероциклів.

Нами запропоновано зручний підхід до синтезу 1,3-оксазол- та 1,3-тіазол-4-сульфонілхлоридів, а також відповідних сульфонамідів на основі доступних амідофенацилюючих реагентів (I). Так, в результаті послідовних перетворень (I) → (II) → (III) та (I) → (II) → (IV) були отримані оксазоли (III) та тіазоли (IV), які в умовах окисного хлорування перетворюються у сульфонілхлориди (V) та (VI). При дії на останні аміаком чи амінами були синтезовані відповідні сульфонаміди (VII) та (VIII). Всі синтезовані сполуки були отримані нами вперше, а високі виходи на всіх стадіях дозволяють запропонувати цей підхід у якості препаративного.

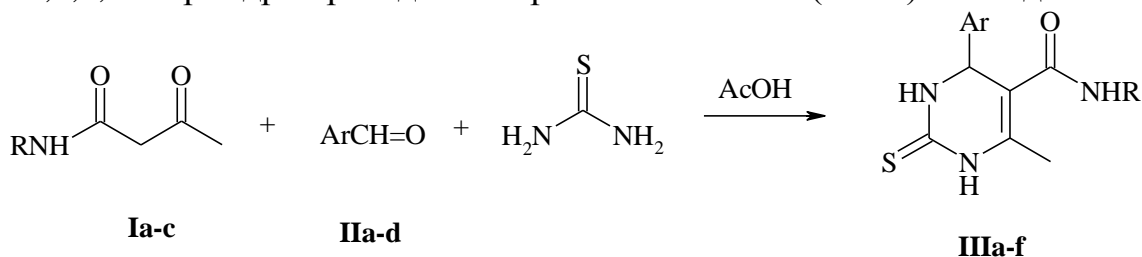


СИНТЕЗ АМІДІВ 4-АРИЛ-6-МЕТИЛ-2-ТІОКСО-1,2,3,4- ТЕТРАГІДРОПІРИМІДИН-5-КАРБОНОВИХ КИСЛОТ ТА ВИВЧЕННЯ ЇХ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці
¹Інститут органічної хімії НАН України, Київ

Упродовж двох останніх десятиріч естери 2-оксо(тіоксо)-1,2,3,4-тетрагідропіримідин-5-карбонової кислоти, відомі як сполуки Біджинеллі, стали об'єктами посиленої уваги дослідників, завдяки своїй структурній спорідненості з клінічно активними дигідропіримідиновими блокаторами кальцієвих каналів. Окрім цього, вони характеризуються широким спектром фармакологічної активності: протипухлинної, анальгетичної, протизапальної, протівірусної. Деякі з їх представників є потенційними блокаторами кальцієвих каналів і можуть використовуватись для лікування серцево-судинних захворювань. Установлено, що біологічна активність частково гідрованих піримідинових сполук істотно залежить від характеру та ступеня їх функціоналізації. При цьому доволі перспективні сполуки з карбамоїльними фрагментами в положенні 5 піримідинового скафолда. На даний час синтезована низка різноманітних амідів 2-тіоксо-1,2,3,4-тетрагідропіримідин-5-карбонової кислоти, серед яких, однак, відсутні сполуки з фармакофорними гідроксифенільними або метоксифенільними замісниками в положенні 4 піримідинового циклу. Враховуючи виражений фармакологічний ефект метилового естеру 4-(3-гідроксифеніл)-2-тіоксо-1,2,3,4-тетрагідропіримідин-5-карбонової кислоти (препарат Монастрол), обґрунтованим видається отримання та вивчення бактерицидних властивостей нових похідних тетрагідропіримідин-2-тіону, функціоналізованих у положенні 4 гідроксифенільними, а в положенні 5 – карбамоїльними замісниками.

Для синтетичного розв'язання такої проблеми була використана трикомпонентна взаємодія ацетоацетамідів (Ia-c) з гідрокси-(метокси)заміщеними ароматичними альдегідами (IIa-d) та тіосечовиною. Установлено, що 2-добове витримання реагентів у розчині оцтової кислоти при 50°C приводить до амідів 4-арил-6-метил-2-тіоксо-1,2,3,4-тетрагідропіримідин-5-карбонової кислоти (III a-f) з виходами 65-83%.



I: a) R=H ; b) R=Ph; c) R=2-CF₃C₆H₄;

II: a) Ar=3-MeO-4-OH-C₆H₃ ; b) Ar=2-MeO-5-BrC₆H₃; c) Ar=2,4-(MeO)₂C₆H₃;
d) Ar= 3-MeO-4-OH-5-BrC₆H₂;

III: a) R=H, Ar=3-MeO-4-OH-C₆H₃; b) R=H, Ar=2-MeO-5-BrC₆H₃; c) R=Ph,
Ar=3-MeO-4-OH-5-BrC₆H₂; d) R=2-CF₃C₆H₄, Ar = 3-MeO-4-OH-C₆H₃; e) R=2-CF₃C₆H₄, Ar =
2-MeO-5-BrC₆H₃; f) R=2-CF₃C₆H₄, Ar=2,4-(MeO)₂C₆H₃.

Склад і структура синтезованих сполук узгоджуються з результатами елементного аналізу ІЧ- та ЯМР ¹H спектроскопії. В останніх найбільш доказові синглети протонів тетрагідропіримідинового циклу в діапазонах: H-1 (9.37-9.95 м.ч.), H-3

(8.79-9.31 м.ч.), Н-4 (5.25-5.62 м.ч.).

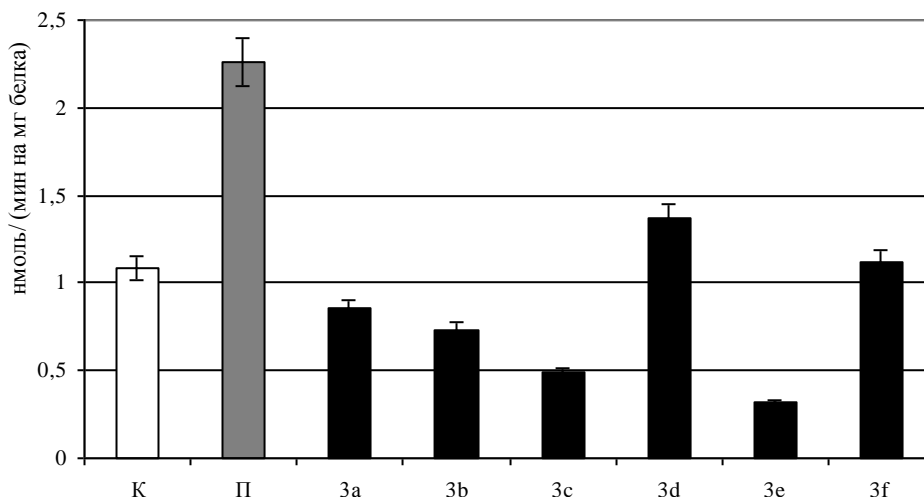


Рис. 1. Інтенсивність генерації супероксидного радикала в мітохондріальній фракції печінки пухлиноносіїв в умовах впливу сполук (IIIa-f).

Примітка: К – інтактні тварини

П – інтенсивність генерації супероксидного радикала в мітохондріальній фракції печінки на стадії активного росту карциноми Герена

Результати досліджень показали, що всі досліджувані сполуки в концентрації 10^{-3} М виявляють інгібуючий вплив на супероксид-генеруючу здатність мітохондрій як в печінці, так і в трансформованій тканині щурів-пухлиноносіїв (рис.1). При цьому найбільш вираженою активністю характеризуються піримідинтіони (IIIa,b,c,e), які містять в положенні 4 гетероцикла заміщені 4-фенольні або 3-бромофенільні фрагменти, які інгібують продукування супероксидного аніон-радикалу в мітохондріях печінки пухлиноносіїв в 2-6 разів.

УДК 547.787 + 548.793

Лукашук О.І.¹, Кондратюк К.М.¹,
Яковенко І. Н.¹, Головченко О.І.²,
Головченко О.В.¹, Броварець В.С.¹

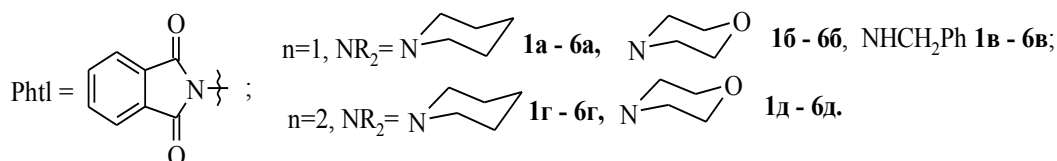
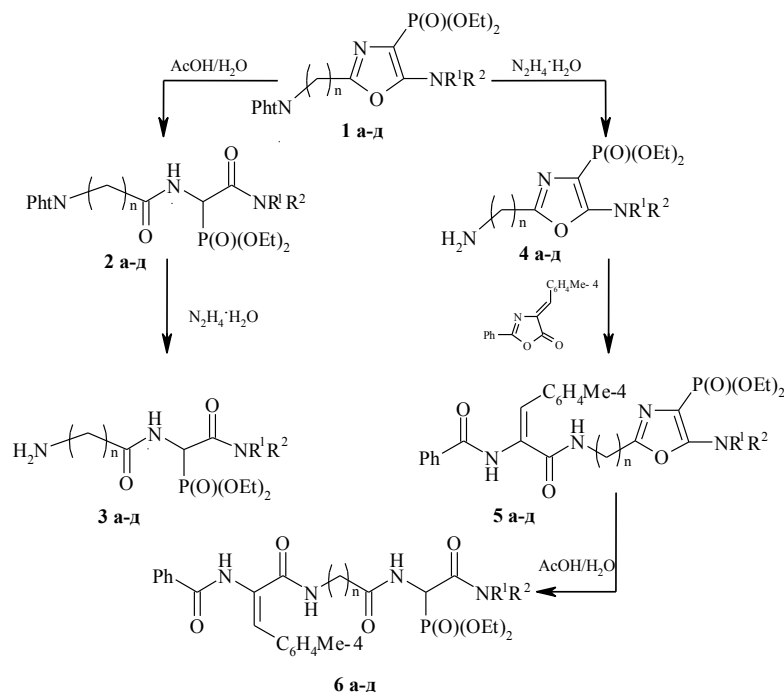
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЗОАКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ ФОСФОРИЛЬОВАНИХ ПЕПТИДОМІМЕТИКІВ

¹Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

²Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Метою наших досліджень була оцінка біологічної активності нових фосфорильованих пептидоміметиків з використанням живої тест-системи органної культури ізольованих кровоносних судин за впливом на їх тонус. Дослідження проводились на кільцевих сегментах (2 мм) аорти щурів, попередньо скорочених агоністом α_1 -адренорецепторів фенілефрином (10^{-5} М), як це було описано нами раніше.

Для одержання нових фосфорильованих пептидоміметиків ми використали властивість оксазольного циклу розщеплюватись у кислому середовищі із утворенням амідів фосфоногліцину. Синтез досліджених сполук було здійснено за наступною схемою.



Тестування синтезованих сполук виявило їх вазодилатуючу активність в залежності від їх хімічної структури (таблиця). Найбільшу активність виявили сполуки 5a та 5b, які у порівняно низькій концентрації (1 мкМ) достовірно зменшували тонус судин. Інші сполуки виявили суттєву активність в порівняно більш високих концентраціях: 5 мкМ – 6g та 10 мкМ – 2a, 6b та 6d. В якості референс-препарату використовували відомий вазодилатор нітрендипін – блокатор потенціал залежних Ca^{2+} -каналів L-типу. Як видно з таблиці, концентраційні залежності вазодилатуючої активності синтезованих нами сполук 5a, 5b та нітрендипіну подібні. Як відомо, Ca^{2+} -канали L-типу, на відміну від м'язових клітин судин, відсутні в ендотеліальних клітинах і тому виявлене падіння тонуусу кровоносних судин при дії похідних фосфорильованих пептидоміметиків, на наш погляд, може бути викликане пригніченням кальцієвої системи сигналізації непосмугованих міоцитів за певної участі Ca^{2+} -каналів L-типу, що може бути предметом подальших досліджень.

Таблиця

№	Формула	% від скорочення, викликаного фенілефрином		
		Концентрація, М		
		$1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$
2a		100±0	94.2±2.9	77.4±2.8
5b		89.1±2.8	33.3±2.2	27.1±1.1
5a		90.3±2.7	43.5±2.5	22.2±1.0

6б		100±0	94.4±3.2	71.2±2.5
6г		100±0	70.6±2.8	45.2±1.8
6д		100±0	92.4±3.9	85.2±2.9
нітрендипін		89.0±2.7	33.2±2.6	29.1±1.9

УДК 547.79 + 539.26

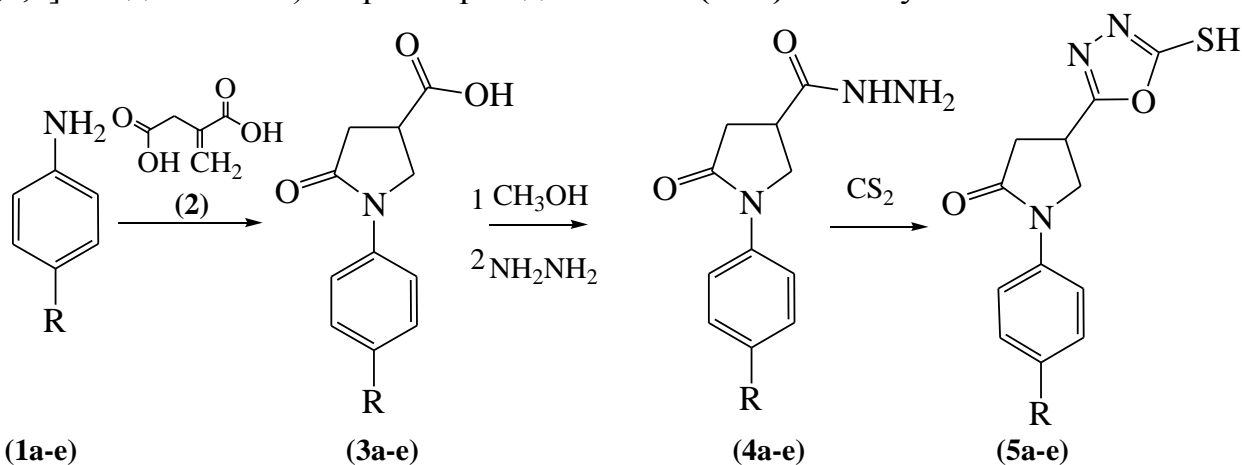
Москаленко О.В., Демченко А.М., Сухов'єєв В.В.

СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 4-(5-МЕРКАПТО-[1,3,4]ОКСАДІАЗОЛ-2-ЇЛ)-1-АРИЛ-ПІРОЛІДИН-2-ОНІВ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Синтез нових біологічно активних лігандів з метою створення поліфункціональних фармакологічно активних речовин є перспективним напрямком експериментальних досліджень. Ефективними в цьому плані є гетероароматичні системи, що утворюють металохелати з широким спектром практично-корисних властивостей. Так, похідні піролідін-2-онів знайшли застосування як лікарські засоби при гіпертонічних станах та серцево-судинних захворюваннях.

Нами синтезовані нові неконденсовані гетероароматичні системи, що містить оксадіазольний та піролідиновий цикли. Так, взаємодією ароматичних амінів (**1a-e**) з ітаконовою кислотою (**2**) одержані 5-оксо-1-арил-піролідін-3-карбонові кислоти (**3a-e**). Естерифікацією останніх були синтезовані відповідні метилові естери, які при кип'ятінні з гідразингідратом в пропанолі-2 дали відповідні гідразиди (**4a-e**), які в надлишку сірководню в лужному середовищі утворюють похідні 4-(5-меркапто-[1,3,4]оксадіазол-2-їл)-1-арил-піролідін-2-онів (**5a-e**) за наступною схемою:



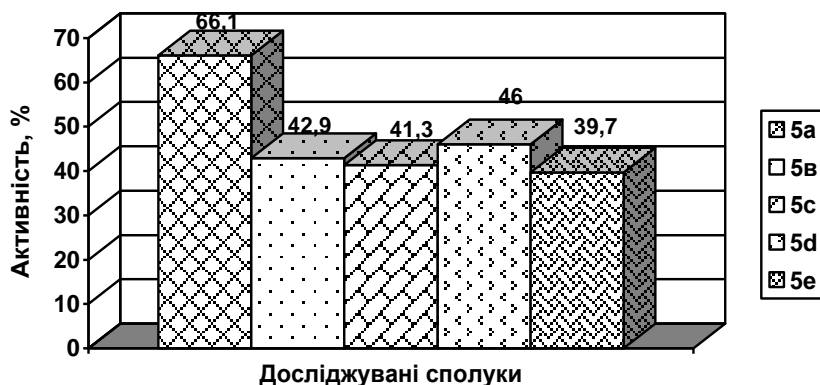
де R=H (a), CH₃ (b), OCH₃ (c), Cl (d), Br (e).

Склад та будову синтезованих сполук (**3-5**) підтверджено спектрально та елементним аналізом. Спектри ЯМР ¹H зазначених речовин записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Прогнозування фармакологічної активності сполук (**5a-e**) проведено за допомогою комп'ютерної програми Prediction of Activity spectra for Substances версії 1.703.

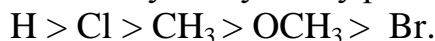
З метою спрямованого синтезу нових лікарських засобів нами досліджено залежність будова – активність.

Імовірна фармакологічна активність щодо рецепторів нікотинових антогоністів (Nicotinic alpha2beta2 receptor antagonist) сполук (**5a-e**) залежно від природи замісника R в ароматичному ядрі змінюється наступним чином (діаграма):



Вплив сполук (**5a-e**) на Nicotinic alpha2beta2 receptor antagonist залежно від замісника в ароматичному ядрі.

Отже, ймовірна фармакологічна дія щодо рецепторів нікотинових антогоністів зменшується залежно від замісника R у наступному ряді:



УДК 548.736+546.791.6+54.057

Нетребя Е. Е.

ДЕНТАТНОСТЬ 4,4,10,10-ТЕТРАМЕТИЛ-1,3,7,9-ТЕТРААЗОСПИРО[5.5]УНДЕКАН-2,8-ДИОНА (СПИРОКАРБОНА) В РЕАКЦИИ С НИТРАТОМ УРАНИЛА В СРЕДЕ АЦЕТОНА

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского

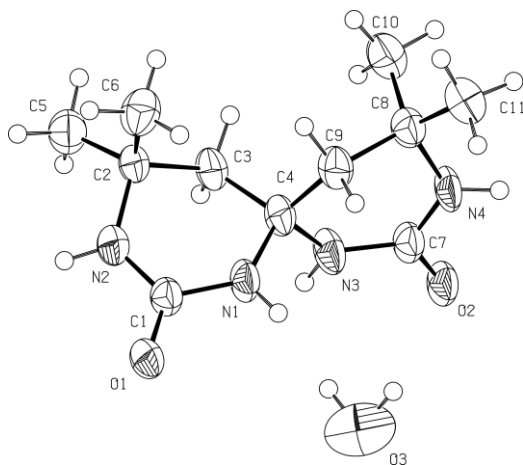


Рис. 1. Строение спирокарбона по данным рентгеноструктурного исследования

Спирокарбон или 4,4,10,10-тетраметил-1,3,7,9-тетраазоспиро[5.5]ундекан-2,8-дион, как представитель класса спирибисмочевин, имеет в своей структуре 6 гетероатомов (4 атома азота и 2 атома кислорода в симметричных мочевиновых фрагментах) (рис.1). В данный момент времени в литературе отсутствует информация о дентатности Sk по отношению к типичным металлам комплексообразователям.

Для выяснения специфики дентатности спирокарбона получен координационный полимер $UO_2(II)$ нитрата и Sk, особенности его координации определены с помощью ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа монокристалла $\{[UO_2(NO_3)_2(C_{11}H_{20}N_4O_2)] \cdot 2H_2O\}_n$ (соединение I).

Синтез полимера проведен в ацетоне (осч.), для этого к растворенной навес-

ке гексагидрата нитрата уранила (х.ч.) прибавляли моногидрат Sk до растворения, полученный по методике [1]. Раствор фильтровали и выдерживали несколько часов при комнатной температуре. Выход по лиганду ~ 77%.

Элементный анализ на С,Н,Н,О-элементы проведен на элементном анализаторе EA-3000 фирмы EuroVector (Италия).

Для $\{[\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2(\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_2)] \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$ найдено, % С 19,83; Н 3,91; N 12,59; О 28,33; вычислено, % С 19,71; Н 3,61; N 12,54; О 28,64.

ИК-спектры исходных реагентов и синтезированного координационного полимера **I** записывались на спектрофотометре Specord-75IR в области $400\text{-}4000\text{ см}^{-1}$ (суспензия в вазелиновом масле).

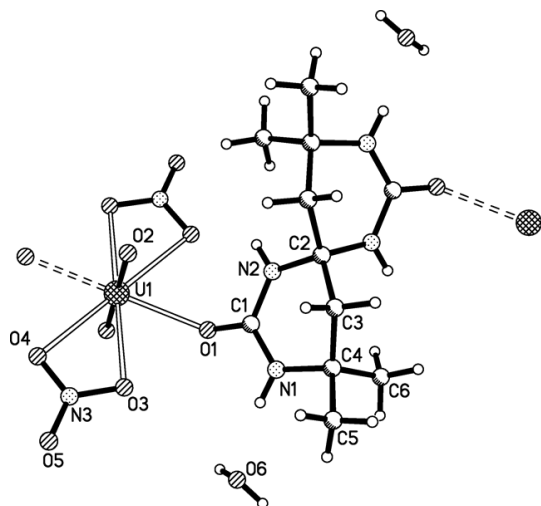


Рис. 2. Строение соединения 1 по данным рентгеноструктурного исследования.

РСА. Экспериментальные данные для монокристалла **I** получены на автоматическом четырехкружном дифрактометре «Xcalibur 3» (рис. 2). Структура расшифрована прямым методом по комплексу программ SHELX-97 [2]. Положения атомов водорода рассчитаны геометрически и уточнены по модели наездника с $U_{\text{изо}}=nU_{\text{экви}}$ несущего атома ($n=1,5$ для воды и метильных групп, $n=1,2$ для остальных атомов водорода). Структура уточнена полноматричным МНК в анизотропном приближении для неводородных атомов по F^2 .

Основные характеристики эксперимента и параметры элементарной ячейки приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Основные кристаллографические данные и характеристики эксперимента для структуры **I**

Параметры	Значения	Параметры	Значения
Эмпирическая формула	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{N}_6\text{O}_{12}\text{U}$	$F(000)$	1280
М	670,39	Размеры кристалла, мм	0,35 x 0,18 x 0,15
Температура съемки, К	293(2)	Область углов θ , град	3,52-32,43
Излучение (λ , Å)	MoK α (0,71073)	$2\theta_{\text{max}}$, град.	64,86
Сингония	Моноклинная	Интервалы индексов отражений	$-34 \leq h \leq 34$
Пр. гр.	$C2/c$		$-7 \leq k \leq 8$
Параметры ячейки:			$-29 \leq l \leq 28$
a , Å	23,1386(13)	Измерено отражений	15017
b , Å	5,41575(15)	Независимых отражений	3395 ($R_{\text{int}} = 0,023$)
c , Å	19,7769(11)	Отражений с $F > 4\sigma(F)$	2781
β , град.	125,285(8)	Уточняемых переменных	140
V , Å ³	2023,01(17)	GOOF	1,081
Z	4	R-факторы по $F^2 > 2\sigma(F^2)$	$R_1 = 0,017$, $wR_2 = 0,036$
ρ (выч.), г/см ³	2,20	R-факторы по всем отражениям	$R_1 = 0,024$, $wR_2 = 0,039$
μ (MoK α), мм ⁻¹	8,10	$\Delta\rho_{\text{max}}$, $\Delta\rho_{\text{min}}$, e Å ⁻³	1,190, -0,994

В ИК-спектрах соединения **I** и лиганда наблюдаются следующие полосы, табл. 2:
Таблица 2.

Основные полосы поглощения для лиганда Sk и полученного соединения **I**

Отнесение полос	$\nu(\text{Sk} \cdot \text{H}_2\text{O}), \text{cm}^{-1}$	$\nu(\text{I}), \text{cm}^{-1}$
$\nu_s(\text{H-O-H}),$ $\nu_{as}(\text{H-O-H})$	3480	3550
$\nu_s(\text{N-H}), \nu_{as}(\text{N-H})$	3320, 3280, 3180 3050	3390, 3250, 3200
$\nu(\text{C=O}, \text{амид I})$	1640	1610
$\nu(\text{C-N}) + \delta(\text{CH}_3)$	1450, 1345	1490, 1450, 1375
$\nu_{as}(\text{C-O}) + \delta(\text{C-H})$	1250, 1210, 1120	1260, 1200, 1100
$\nu_\gamma(\text{скелетные колебания кольца}), \gamma(-\text{CH}_2-)$ и $\delta(=\text{C-H})$	1090, 1010, 820, 770, 750, 620	1040, 1010, 950, 940, 760
$\delta(\text{амид III}) + \pi(\text{C=O}, \text{выход из плоскости}$ $\text{цикла})$	590	580
$\delta_\gamma(\text{скелетные колебания кольца})$	490	-

Как видно при сравнении валентных колебаний $\nu(\text{C=O}, \text{амид I})$ происходит смещение на 30 cm^{-1} в дальнюю область из-за координирования, так же смещение в ближнюю область $\nu_s(\text{N-H}), \nu_{as}(\text{N-H})$, что характерно для свободных аминогрупп при координированном карбониле в мочевином фрагменте [3]. На спектре присутствует полоса поглощения $\nu(\text{HOH})$, что свидетельствует о присутствии конституционной воды в **I**.

Из проведенных исследований можно сказать, что спирокарбон или 4,4,10,10-тетраметил-1,3,7,9-тетраазоспиро[5.5]ундекан-2,8-дион является бидентатным лигандом и обладает мостиковой функцией и несклонен координироваться через атомы азота.

1. Синтез и исследование молекулярно-кристаллической структуры 4,4,10,10-тетраметил-1,3,7,9-тетраазоспиро[5.5]ундекан-2,8-диона (спирокарбона – Sk) / Е.Е. Нетреба, А.М. Федоренко, А.А. Павлов // Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія). – 2011. - № 1(25). - С. 107 – 115.
2. Foundations of Crystallography / G.M. Sheldrick // Acta Crystallographica Section A. - 2008. - Vol. 64. - P. 112-122.
3. Введение в колебательную спектроскопию неорганических соединений / [А.И. Григорьев]. – Москва: Изд-во МГУ, 1977. - 20 с.

УДК 547.786.541.521.54.057

**Павлюк О.В., Головатюк В.М.,
Безуглий Ю.В., Кашковський В.І.**

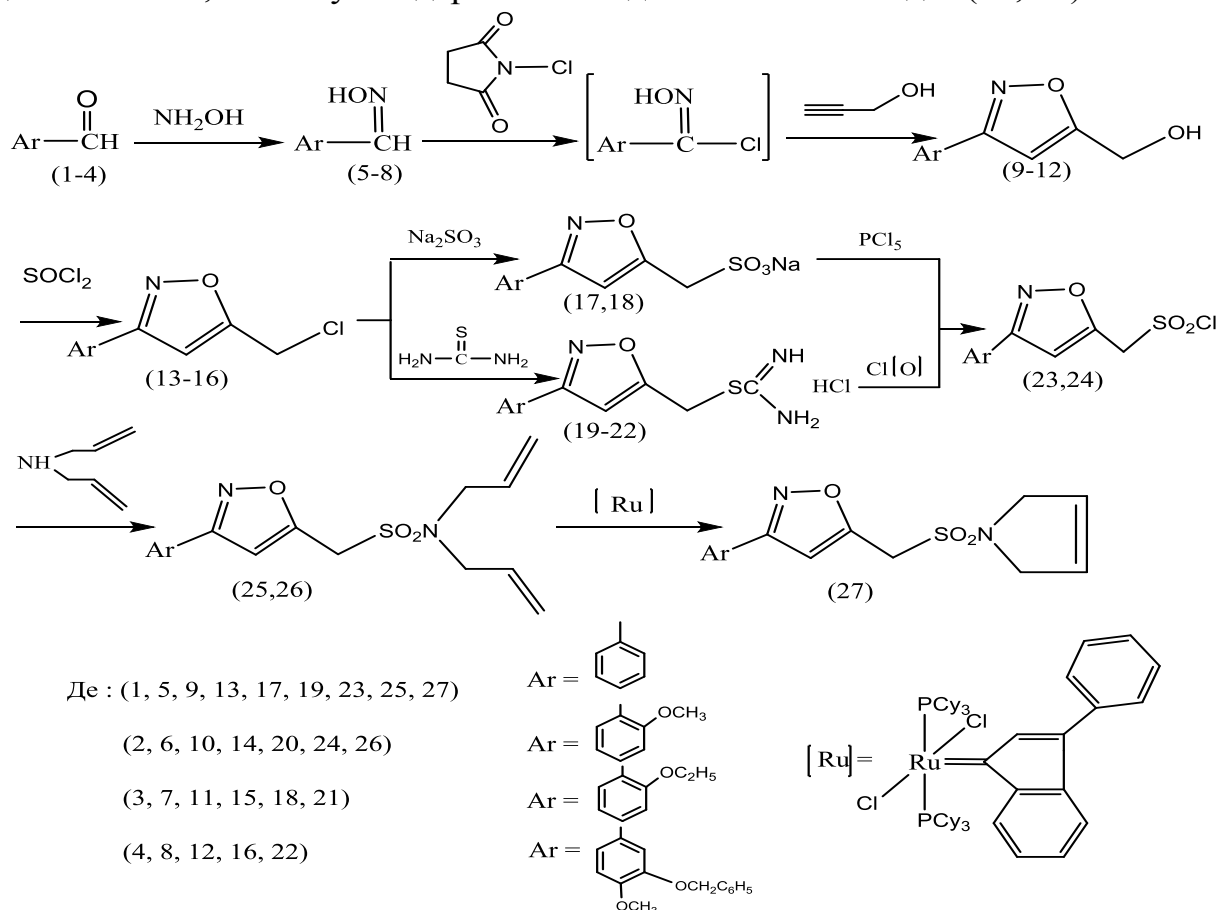
СИНТЕЗ НОВИХ СУЛЬФОНІЛАМІДНИХ ПОХІДНИХ ІЗООКСАЗОЛІВ — ПРЕКУРСОРІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕАКЦІЙ МЕТАТЕЗИСУ З ЗАКРИТТЯМ ЦИКЛУ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Останнім часом похідні ізооксазолів знаходять все більш широке практичне застосування завдяки широким синтетичним можливостям та різноманітній біологічній активності своїх чисельних похідних.

Нами були вивчені можливості одержання нових сульфоніламідних похідних ізооксазолів з метою їх подальшого використання в реакціях метатезису з закриттям циклу для синтезу нових потенційно біологічно активних піролінвмісних

сполук. З цією метою з низки альдегідів (1-4) синтетичною послідовністю, що наведена на схемі, нами були одержані нові діалілівмісні похідні (25, 26).



На прикладі сполуки (25) було встановлено, що рутенійкарбеновий каталізатор метатезису $\text{RuCl}_2(\text{PCy}_3)_2\text{Ind}$ з успіхом може бути застосований для синтезу нових піролінвмісних сульфоніламідних похідних ізооксазолу.

УДК 547.771 + 547.792 + 547.867 + 615.254.1

Панасенко Н.В.,
Братенко М.К., Вовк М.В.

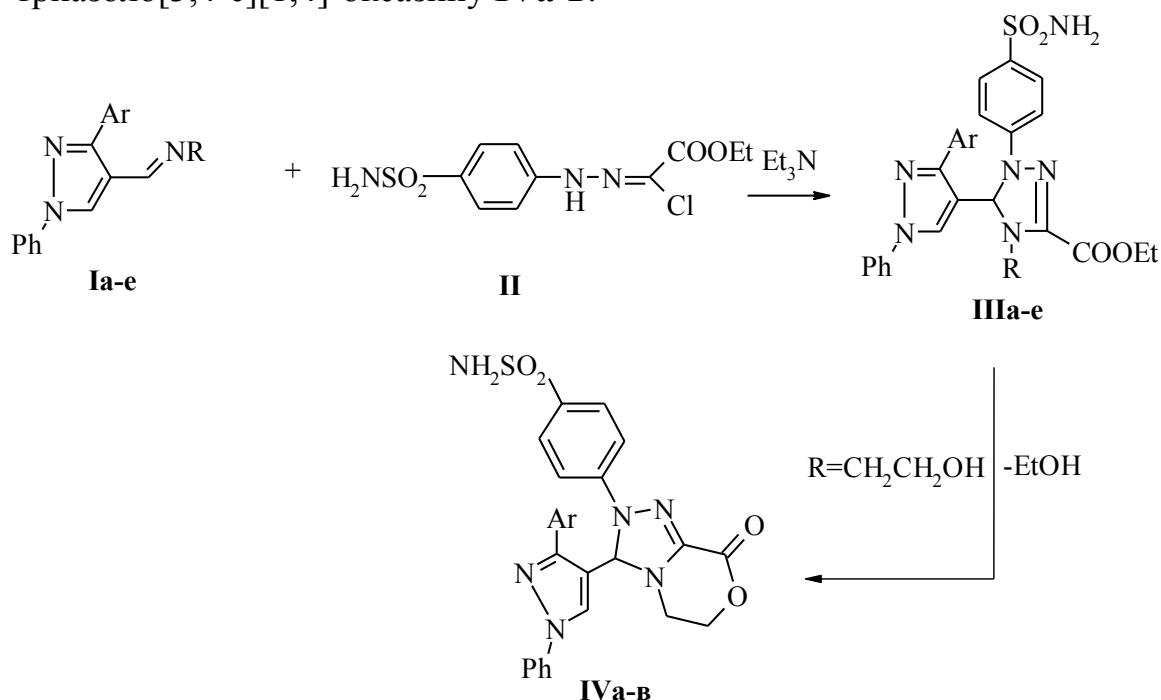
5-(4-ПІРАЗОЛІЛ)-1,2,4-ТРИАЗОЛИ ТА 3-(4-ПІРАЗОЛІЛ)-1,2,4-ТРИАЗОЛО[3,4-с][1,4]ОКСАЗИНИ: СИНТЕЗ І ДІУРЕТИЧНА ДІЯ

Буковинський державний медичний університет,
Інститут органічної хімії НАН України

Лікування порушень водно-електролітного балансу в організмі є важливою проблемою нефрології і полягає у фармакологічній корекції функції нирок діуретичними засобами [1]. При цьому необхідно зазначити, що часто разом із діуретичною дією сечогінні препарати виявляють ряд побічних ефектів, які суттєво звужують сферу їх практичного застосування [2-4]. Тому пошук нових діуретичних засобів лишається актуальним завданням сучасної медичної хімії. Зважаючи на високу фармакологічну активність похідних триазолу, піразолу та оксазину нами розроблені ефективні синтетичні підходи до нових похідних 5-(4-піразоліл)-1,2,4-триазолу **III** та 3-(4-піразоліл)-1,2,4-триазоло[3,4-с][1,4]-оксазину **IV**.

Сполуки **IIIa-e** отримані шляхом [3+2]-циклопрієднання генерованого із етил 2-хлоро[(4-аміносульфоніл)фенілгідразино]ацетату нітриліміну **II** до імінів 1-феніл-3-арил-4-піразолкарбальдегідів **Ia-e**.

Встановлено, що у разі N-β-гідроксиетилімінів реакція не зупиняється на стадії утворення сполук типу **III**, а спостерігається їх спонтанна переестерифікація, що приводить до формування оксазинового циклу і утворення похідних 1,2,4-триазоло[3,4-с][1,4]-оксазину **IVa-в**.



R=Me (Ia, IIIa), PhCH₂ (Iб, IIIб), CH₂CH₂OH (Iв, IIIв); Ar= тієн-2-іл (Ia, IIIa), 1-бензофуран-2-іл (Iб,е, IIIб,е, IVв), 4-MeC₆H₄ (Iв, IIIв), 4-FC₆H₄ (Iг, III г, IVг), 4-F₂HCOC₆H₄ (Iд, IIIд, IVб)

Результати тестування синтезованих сполук **IIIa-e** та **IVa-в** показали, що їх діуретична активність в 1.5-2 рази перевищує дію відомого препарату фуросеміду.

1. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства. Пособие для врачей. В двух томах. Т. 1. Изд.- 13-е, новое. - Харьков, «Торсинг». - 1998. - 483 с.
2. Randomized, double-blinded trial evaluation therapy in mild to moderate essential hypertension in north-east China / S.Zhang, B.Yu, L.Li et al // J. Int. Med. Res. - 2008. - Vol. 36. - №4. - P. 630-637.
3. The efficacy and safety of initial use of irbesartan/hydrochlorothiazide fixed-dose combination in hypertensive patients with and without high cardiovascular risk / M.R.Weir, J.M.Neutel, A.Bhaumik et al. // J. Clin. Hypertens. - 2007. - Vol. 9. - №12. - P. 23-30.
4. White W.B., Cleveland J.M., Rolleri R.L. Utility of semiautomatic clinic and 24-h ambulatory blood pressure measurements to evaluate combination therapy: the Ramipril-Hydrochlorothiazide Hypertension trial // J. Hum. Hypertens. - 2008. - Vol. 22. - №8. - P. 559-568.

УДК 628.3

¹Пашаян Ал. А., ¹Щетинская О.С., ¹Ахмедов Р.Б.
²Пашаян А. А., ²Хомякова Е.Н.

КОМПЛЕКСЫ МЕДИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕДНЫХ ПОКРЫТИЙ

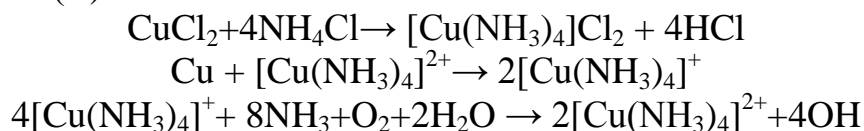
И ПРОБЛЕМЫ ИХ РАЗРУШЕНИЯ

¹Брянская государственная инженерно - технологическая академия

²Брянский государственный университет

Современные электронные устройства в минимальных размерах должны выполнять максимальное количество операций. Для этого необходимы печатные платы с шириной проводников не более 20мкм, поэтому требуются сложные процессы создания медных покрытий, что достигается или травлением медных покрытий (удаление медного слоя), или меднением (осаждением меди) на стальных или цинковых изделиях.

Для травления печатных плат максимальное качество продукции достигается при осуществлении технологии медного травления, при котором образуются аммиакаты меди (I) и (II):



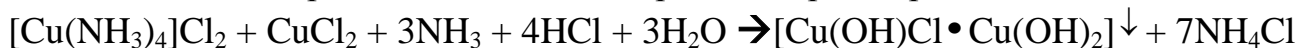
В ходе травления в растворе накапливается медь, поэтому часть раствора удаляют и утилизируют медь химической (кипячение при pH=13 с удалением аммиака и выделением оксида меди(II) или электрохимической (медь на катоде, хлор на аноде) регенерацией. Эти технологии неэффективны и экологически нецелесообразны. После удаления оксида меди (II) в растворе остается насыщенный раствор хлорида аммония.

Для меднения применяют кислые и щелочные электролиты. В кислых электролитах железо и цинк в контакте с медью растворяются — нарушается сцепление с покрытием. Поэтому медный слой (2-3 мкм) наносят в щелочном электролите, для чего используют различные лиганды (тарtratoы, ЭДТА, этилендиамин) для формирования прочных комплексов.

Утилизацию отработанных электролитов меднения осуществляют электрохимическим осаждением меди. При этом, ценные компоненты – лиганды, остаются в растворе, пропадают и загрязняют гидросферу. Такие технологии неэффективны, так как металлическая медь требует очистки и утилизации.

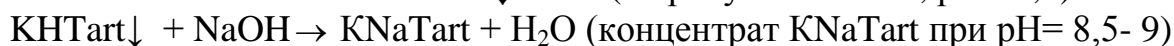
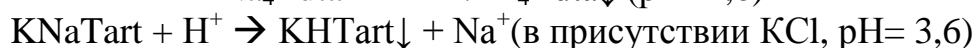
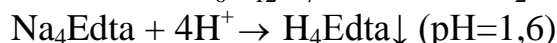
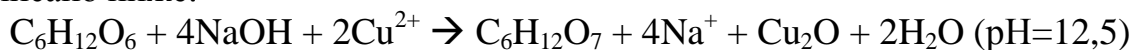
Чем прочнее комплексы меди (II), тем качественнее получаются медные покрытия и тем труднее их разложить и осуществить регенерационную утилизацию растворов.

Нами показано, что взаимная нейтрализация кислых (HCl и медно-аммиачных растворов травления) при pH=5,6 позволяет выделить из раствора максимальное количество осадка при минимальном содержании в растворе катионов меди.

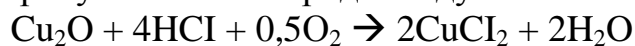


Методами обратного титрования и рентгенофазного анализа показано, что молярная масса эквивалента хлорида выделенной соли составляет 71,5 г/моль, а число эквивалентности 3. Это соответствует структуре $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl} \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$. Чистые кристаллы хлорида аммония (≥ 370 г/л) количественно ($>96\%$) выделяли из водных концентратов смешивая их с эфирно-альдегидной фракцией (ЭА) ректификации спирта. ЭА регенерировали перегонкой. Хлорид гидроксомеди регенерировали в концентрат хлорида меди соляной кислотой. Очищенную воду, несодержащую медь, использовали в технологических циклах.

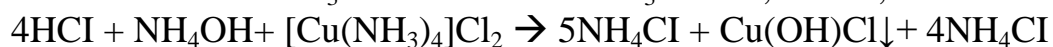
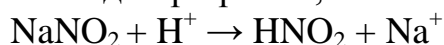
Разрушения комплексов меди (II) с тартратным и ЭДТА лигандами и количественное выделение лигандов: - Edta и соли винной кислоты, осуществляли, как описано ниже:



Количественную регенерация Cu_2O в соли меди (II) осуществляли в растворе соляной кислоты, в присутствии кислорода воздуха:



Разрушение комплексов меди (II) с этилендиамином целесообразнее осуществлять реакцией диазотирования амина с азотистой кислотой при pH =3-4, ацетальдегид ($\lambda_{max} = 340$ нм) окисляли гипохлоритом натрия, катионы меди удаляли в виде хлорида гидроксомеди при pH= 5,6 в аммиачном растворе:



1. Пашаян Ал.А. Регенерационная утилизация гальванических растворов, содержащих катионы меди (II). Кандидатская диссертация. Иваново, ИГХТУ. 2008г. 188с.

УДК 628. 38

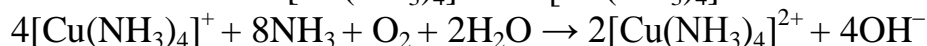
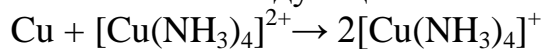
Пашаян¹ Ал. А., Щетинская¹ О.С., Пашаян² А. А.

МЕДНО-АММИАЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕДИ И ИХ СВОЙСТВА

¹Брянская государственная инженерно-технологическая академия

²Брянский государственный университет

В настоящее время подавляющее число печатных плат производят с использованием кислотного или щелочного травления хлоридом меди, что обеспечивает наилучшие эксплуатационные показатели как продукта, так и технологического процесса. Химизм травления имеют следующий механизм:



В спектрах поглощения всех растворов медно аммиачных комплексов с концентрациями Cu^{2+} от 0,001 г/л до 50 г/л нами была определена оптическая плотность при $\lambda_{max} = 642$ нм с коэффициентом экстинкции (л/г.см) $\epsilon = 85$. Сопоставление этих данных с литературными /1/ данными показывает, что в медно-аммиачных растворах щелочного травления комплексное соединение имеет структуру $[Cu(NH_3)_5(H_2O)]^{2+}$, а комплекс $[Cu(NH_3)_6]^{2+}$ вообще не образуется (он существует только в жидком аммиаке /1/).

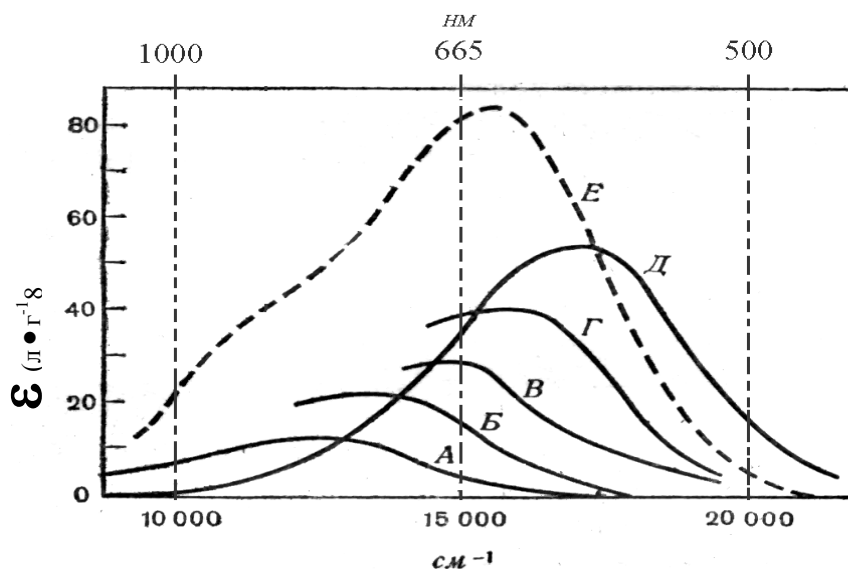


Рисунок 1. Спектры поглощения $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (А), $[\text{Cu}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ (Б), $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (В), $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_3]^{2+}$ (Г), $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ (Д), и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$ (Е) в 2М растворе NH_4NO_3 .

Это объясняется эффектом Яна-Теллера, в соответствии с которым, катион меди (II) слабо связан с пятым и шестым лигандом, если даже это молекула воды.

Нам показано, что прямолинейная зависимость Ламберта-Бера нарушается при $\text{Cu}^{2+} < 0,5$ г/л. При этом полоса поглощения спектра смещается в ИК область с $\lambda_{\text{max}} = 950$ нм.

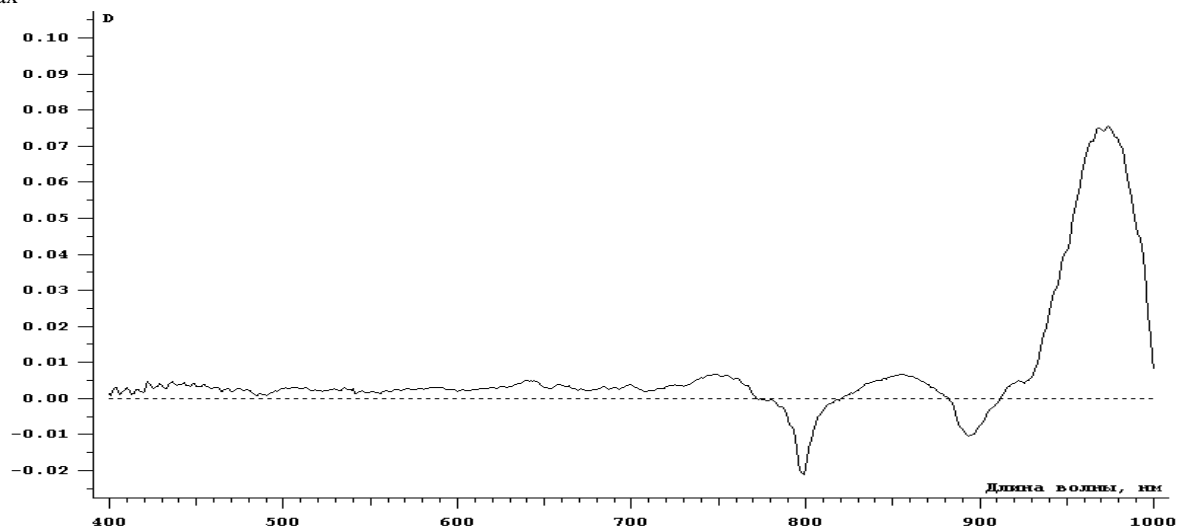


Рисунок 2 - Спектр поглощения щелочного раствора с концентрацией иона меди (II) 0,385 мг/л

Из рисунка 2 видно, что в области 550 - 700 нм, где расположены спектры поглощения всех видов аммиачных комплексов меди (см. рисунок 1), отсутствует поглощение. Следовательно, нарушение закона Ламберта-Бера в этом концентрационном диапазоне весьма закономерно.

Вероятно, полоса ИК-поглощения комплексов раствора, с $\lambda_{\text{max}} = 950$ нм, проявилась при большом увеличении чувствительности, и не была замечена в других спектрах, зарегистрированных в режиме меньшей чувствительности.

Появление отрицательного поглощения возможно связано с увеличением чувствительности измерения, при котором увеличивается доля флуктуации при компенсации спектра поглощения образца на фоне спектра поглощения раствора

сравнения. При рассмотрении соблюдения закона Ламберта - Бера, как правило, искажения начинаются при высоких концентрациях растворенного вещества, когда возникает межмолекулярные взаимодействия, приводящие к димерам, тримерам и т.д. Наблюдаемое нами явление может быть объяснено в рамках представления закона разбавления Освальда, согласно которому при бесконечном разбавлении степень диссоциации слабого электролита стремится к единице.

Таким образом, при $C(\text{Cu}^{2+}) < 0,5\text{г/л}$ аммиакаты меди начинают распадаться, а при концентрации $0,4\text{мг/л}$ они вообще отсутствуют в растворе.

Изложенные выше обстоятельства могут быть полезны исследователям, занимающимся исследованием разбавленных растворов медно-аммиачных комплексов.

1. Ф. Коттон, Дж Уилькинсон; Современная неорганическая химия пер. с англ., под ред. К.В. Астахова. - М.: МИР, 1969.

УДК 628. 38

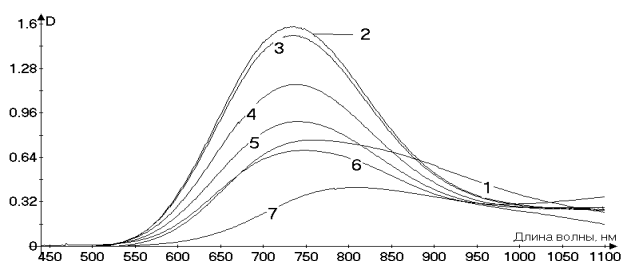
Пашаян¹ Ал.А., Щетинская¹ О.С., Пашаян² А.А.

СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ С ЭДТА

¹ Брянский государственный университет,

² Брянская государственная инженерно - технологическая академия

Одним из электролитов химического и электрохимического меднения являются водные растворы сульфата меди ($9,6\text{г/л}$ или $0,056\text{моль/л}$) при $\text{pH} = 12$, в присутствии избытка трилона Б (ЭДТА или H_4Y) (30г/л), с которым катионы меди (II) образует комплексы двух видов: CuHY^- [$\text{pK}(\text{HY}^{3-})=11,54$] и $(\text{CuY})^{2-}$ [$\text{pKY}^4=18,8$]. ЭДТА имеет минимальную растворимость ($0,063\text{г/л}$) в воде при $\text{pH}=1,6$. Нами показано, что при $\text{pH}=1,6$ из растворов комплекса меди (II) выпадает осадок, представляющий собой смесь H_4Y и Cu_2Edta .



1-исходный раствор, $\lambda_{\text{max}} = 759\text{нм}$;

2 - $\text{pH} = 9,14$; $\lambda_{\text{max}} = 736\text{нм}$

3 - $\text{pH} = 4,25$; $\lambda_{\text{max}} = 737\text{нм}$

4 - $\text{pH} = 2,96$; $\lambda_{\text{max}} = 736\text{нм}$

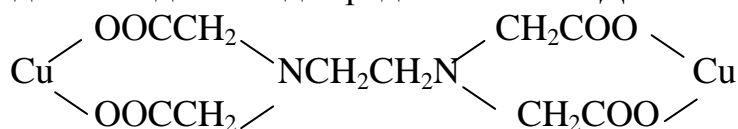
5 - $\text{pH} = 2,10$; $\lambda_{\text{max}} = 740\text{нм}$

6 - $\text{pH} = 1,00$; $\lambda_{\text{max}} = 746\text{нм}$

7- $\text{pH}=1,8$; $\text{CuSO}_4(9,6\text{г/л})$; $\lambda_{\text{max}} = 810\text{нм}$.

Рисунок 1 - Спектры поглощения раствора CuSO_4 в присутствии трилона Б в воде при различных значениях pH среды, $l = 0,3\text{см}$.

Как видно из рисунка 1, даже когда все количество ЭДТА протонировано и находится в нерастворимой в воде форме H_4Y (спектр 6, $\text{pH}=1,0$), катионы меди связаны с лигандами ЭДТА ($\lambda_{\text{max}} = 746\text{нм}$), и их спектр не совпадает со спектром свободного катиона меди (II) с $\lambda_{\text{max}} = 810\text{нм}$. Кроме того, часть катионов меди переходят в осадок в виде средней соли с ЭДТА.



В литературе принято считать, что ЭДТА со всеми металлами, вне зависимости от их заряда, формирует комплексы состава 1:1. Нами показано, что при $\text{pH} < 2$

образуется соль хелатной структуры (нейтральная молекула), состава $\text{Cu}^{2+} : \text{ЭДТА} = 2:1$, строение которой нами подтверждено специальными анализами. На рис. 2 представлены ИК - спектры H_4Y и Cu_2Y в таблетке с KBr . Как видно из рис. 2, поглощение этих кристаллов в ИК - области практически полностью совпадают. Нами показано, что доля Cu_2Y в смеси кристаллов составляет 93%, а содержание меди в прокаленном остатке составляет 28,57%. В перерасчете на 100% -ное содержание получаем 30,7%, что совпадает с содержанием меди в соединении Cu_2Y .

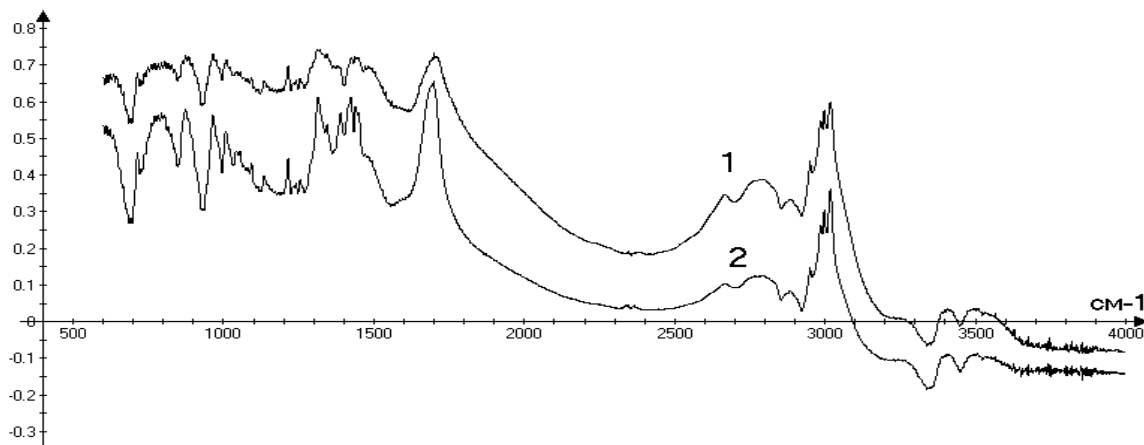
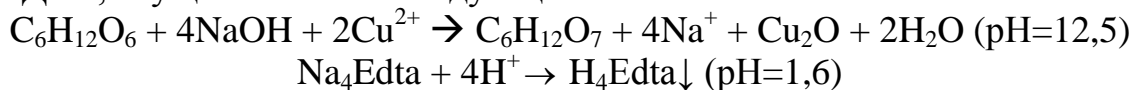
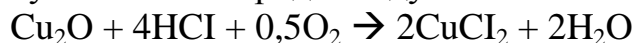


Рисунок 2 - ИК- спектры кристаллов чистого H_4Edta (1) и смеси кристаллов выделенных и из медных растворов при $\text{pH}=2$.

Поэтому, при утилизации подобных электролитов меднения необходимо осуществить процесс восстановления катионов меди (II). Регенерационную утилизацию отработанных электролитов меднения, содержащих комплексы меди (II) с ЭДТА, осуществляли по следующей схеме:



Количественную регенерация Cu_2O в соли меди (II) осуществляли в растворе соляной кислоты в присутствии кислорода воздуха:



После завершения всего утилизационного цикла с регенерацией всех компонентов электролита меднения, очищенная вода по качеству удовлетворяло гигиеническим требованиям, поэтому ее можно повторно использовать в производственных и технологических циклах. Таким образом, предложенная технология позволяет осуществить безотходную регенерационную утилизацию отработанных электролитов меднения и повторно использовать очищенную воду в производственных процессах.

1. Пашаян Ал.А. Регенерационная утилизация гальванических растворов, содержащих катионы меди (II). Кандидатская диссертация. Иваново, ИГХТУ. 2008г. 188с.;
2. Пашаян Ал.А., Щетинская О.С., Пашаян А.А. Новые решения и эколого-экономические подходы при утилизации растворов меднения. Экология и промышленность России. Октябрь, 2007 год. с. 36-38;
3. Пашаян Ал.А., Щетинская О.С., Пашаян А.А. Способ регенерационной очистки щелочных растворов меднения. Пат. 2343225 РФ, МПК С 23F 1/46, С 22G 1/36. Заявлено 05.05.2007; опубл. 10.01.2009, Бюл.№1.

СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ МЕДНО-ТАРТРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

¹ Брянский государственный университет,² Брянская государственная инженерно - технологическая академия

Одним из электролитов химического и электрохимического меднения являются водные растворы сульфата меди (бг/л) в присутствии избыток сегнетовой соли (KNaTart) при pH=12,6.> Катионы меди с сегнетовой солью образуют тартратные комплексы различной структуры. Преобразовав литературные данные, мы были выявлены следующие закономерности (см. табл. 1):

Таблица 1

Параметры медно-тартратных комплексов (pH>7).

Строение	CuTart*	Cu(Tart) ₂ ²⁻	Cu(Tart) ₃ ⁴⁻	Cu(Tart) ₄ ⁶⁻
Общая константа нестойкости $K_{1,2...i}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$7,76 \cdot 10^{-6}$	$1,74 \cdot 10^{-6}$	$6,31 \cdot 10^{-7}$
Относительная константа $K_i = K_{1,2...i} / K_{i-1}$	10^{-3}	$7,76 \cdot 10^{-3}$	$224 \cdot 10^{-3}$	$362 \cdot 10^{-3}$
$pK_{1,2,3...i}$	3,00*	5,11	5,76	6,20
pK_i	3,00*	2,11	0,65	0,44
i	1	2	3	4

*нейтральная молекула

Из данных таблицы 1 видно, что наиболее прочно катионы меди связаны с тартратным лигандом в нейтральной молекуле (хелат), тогда как прочность связи третьей, и особенно четвертой молекулы лиганда в 200-300 раз слабее.

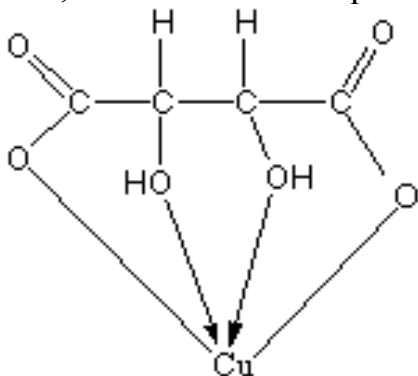
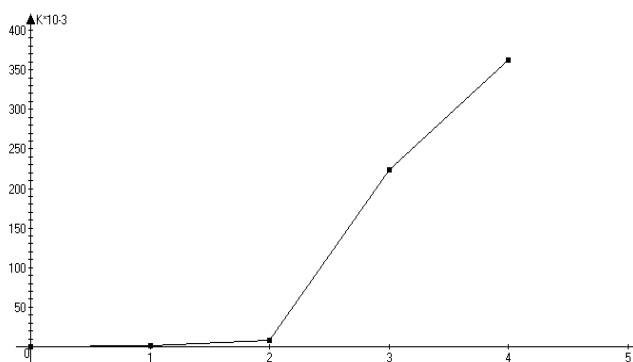
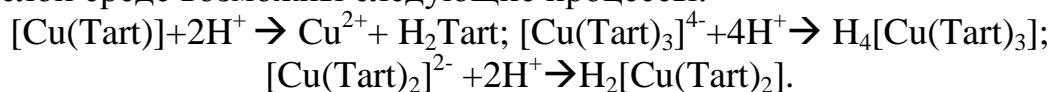


Рис. 1. Строение комплекса при i=1

Рис. 2 – Зависимость K_i от i

В тартратных электролитах меднения при избытке сегнетовой соли и pH>10 присутствуют комплексы, где i=2. По значениям $K_1=9,1 \cdot 10^{-4}$ и $K_2=4,3 \cdot 10^{-5}$ видно, что в кислой среде возможны следующие процессы:



Спектральные изменения показывают, что с понижением pH в интервале 12,56 - 1,2 не удается получить свободных молекул сульфата меди. При этом раствор остается гомогенным, то есть не удается выделить нерастворимую хелатную форму.

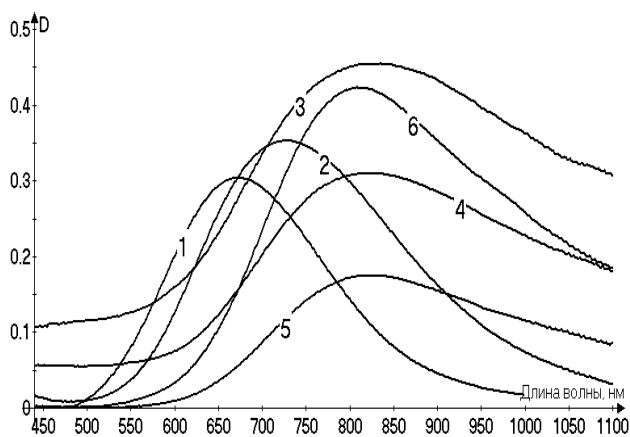
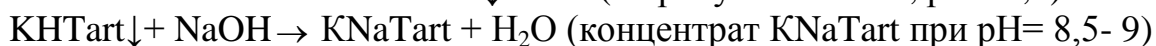
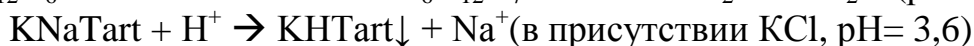
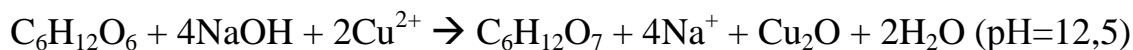


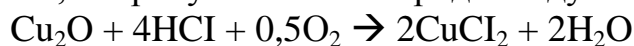
Рис. 3 - Положение λ_{\max} (нм) медно – тарtratных комплексов в воде при различных (рН) среды: 1.670 (12,56); 2. 730(5,85); 3. 834(4,04); 4. 818(2,66); 5. 819(1,20); 6. 808 (исходный раствор CuSO_4 молярной концентрацией 0,036 моль/л).

На основании проведенных исследований было заключено, что для регенерационной утилизации отработанных электролитов тарtratного меднения необходимо удалить медь, а после регенерировать винную кислоту, что было осуществлено по схеме, приведенной ниже:

нерировать винную кислоту, что было осуществлено по схеме, приведенной ниже:



Количественную регенерацию Cu_2O в соли меди (II) осуществляли в растворе соляной кислоты, в присутствии кислорода воздуха:



1. Пашаян Ал.А. Регенерационная утилизация гальванических растворов, содержащих катионы меди (II). Кандидатская диссертация. Иваново, ИГХТУ. 2008г. 188с.;
2. Пашаян Ал.А., Щетинская О.С., Пашаян А.А. Новые решения и эколого-экономические подходы при утилизации растворов меднения. Экология и промышленность России. Октябрь, 2007 год. с. 36-38;
3. Пашаян Ал.А., Щетинская О.С., Пашаян А.А. Способ регенерационной очистки щелочных растворов меднения. Пат. 2343225 РФ, МПК С 23F 1/46, С 22G 1/36. Заявлено 05.05.2007; опубл. 10.01.2009, Бюл.№1.

УДК 541.127/128:542.943.7:547.689

¹Полункін Є.В., ¹Жила Р.С.,
¹Каменєва Т.М., ²Трошин П.А.

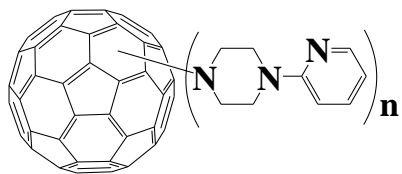
КАТАЛІЗ ОБРИВУ ЛАНЦЮГІВ ОКИСНЕННЯ БЕНЗИЛОВОГО СПИРТУ НІТРОГЕНВІСНИМИ ПОХІДНИМИ ФУЛЕРЕНУ C_{60}

¹Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

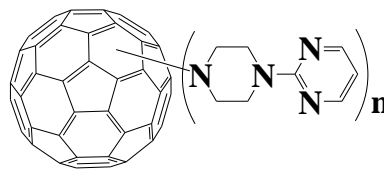
²Інститут проблем хімічної фізики РАН

Хімія фулеренів активно досліджується в усьому світі з метою створення наноматеріалів різного призначення. Фулерени та їх хімічно модифіковані похідні здатні ефективно вловлювати вільні радикали (ефект «радикальної губки») і можуть використовуватися в якості антиоксидантів [1–3].

Нами досліджена група нових екзомодифікованих фулеренів, отриманих на основі C_{60} та гетероциклічних нітрогенвісних сполук 1-(2-піридил)піперазину і 2-(1-піперазиніл)піримідину.



$n = 6, 8, 14$ (I–III)



$n = 6, 12$ (IV, V)

Тестування антиоксидантної активності нітрогенвмісних похідних фулерену C_{60} проводилося в модельних умовах радикально-ланцюгового ініційованого окиснення бензилового спирту (БС) при $50\text{ }^\circ\text{C}$ та постійній швидкості генерування вільних радикалів ($W_i = 2,98 \cdot 10^{-8}$ моль/л \cdot с). При дослідженні кінетики гальмування окиснення БС фулеренами (I, IV, V) нами виявлено обрив ланцюгів за рахунок реакцій як з пероксильними, так і з алкільними радикалами, а для сполук (IV, V) – тільки з пероксильними.

Визначено ефективні константи швидкості реакції алкільних ($k_{R\cdot} = 1,1 \cdot 10^6 - 6,7 \cdot 10^7$ л/моль \cdot с) і пероксильних ($k_{ROO\cdot} = 6,1 \cdot 10^2 - 5,3 \cdot 10^3$ л/моль \cdot с) радикалів з нітрогенвмісними похідними фулерену C_{60} .

Виявлено немонотонність змін цих ефективних констант швидкості в залежності від хімічної будови та кількості замісників у фулереновому каркасі [1-(2-піридил)піперазинових або 2-(1-піперазиніл)піримідинових].

Досліджені сполуки каталітично (багаторазово) беруть участь в актах обриву ланцюгів окиснення БС (брутто-стехіометричні коефіцієнти $f \gg 16$).

1. Ковтун Г.О., Жила Р.С., Каменєва Т.М., Плужніков В.О. Фулерени – антиокиснювальні присадки до нафтопродуктів // Доп. НАН України. – 2008. – № 11. – С. 134–136.
2. Пат. 23255 Україна, МПК⁷ С 10 N 10/00. Фулерен C_{60} – антиокиснювальна присадка до олив мастильних / Ковтун Г.О., Плужніков В.О., Жила Р.С., Каменєва Т.М., Москаленко О.В., Матюша І.І.; заявник і патентовласник ІБОНХ НАН України. – № u 2007 00968; Заявл. 30.01.2007; Опубл. 10.05.2007, Бюл. №6. – 4 с.
3. Полункин Е.В., Каменева Т.М., Пилявский В.С., Жила Р.С., Гайдай О.А., Трошин П.А. Антиокислительные и противозадирные свойства галогенированных фуллеренов // Катализ и нефтехимия. – 2012. – № 20. – С. 70–74.

УДК 542.66.09

Поп Г.С.

ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА СИРОВИНИ – ОСНОВА УСТАЛЕНОГО РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА В ХХІ СТОРІЧЧІ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

У нашому Інституті розроблена комплексна програма розвитку альтернативної нафтохімічної енергетики, функціональних додатків, мастильних композицій та інших речовин і матеріалів з покращеними екологічними й експлуатаційними властивостями, яку Г.О. Ковтун охрестив колись «Десять кроків назустріч».

В рамках цієї програми проводяться дослідження з таких важливих напрямів як пошук екологічно безпечних джерел енергії і сировини, удосконалення та розроблення нових комплексних технологій використання біосировини і отримання з них палив, синтез відомих або перспективних органічних хімікатів (молочна кис-

лота, полілактат, гідроксималяна та глютамінова кислоти, фурфурол і продукти на його основі), а також поверхнево-активних речовин (ПАР) і реагентів для паливно-енергетичного комплексу.

Свого часу Г.О.Ковтун серйозну увагу приділяв водневій енергетиці. Під його керівництвом розроблено діючі зразки низькотемпературних паливних елементів для отримання електроенергії з використанням в якості палива воденьвмісної сировини, наприклад, глюкози, сірководню (Чорного моря), бактеріального бродіння крохмалу, меляси чи водних розчинів біомаси. Деякі з цих розробок захищено міжнародними і вітчизняними патентами. Розроблена діюча модель низькотемпературної паливної комірки на основі водних розчинів глюкози, мурашиної кислоти і бактерій *Aeromonas formicans*, що відкриває нові можливості для створення біопаливних комірок, які використовуються у водневій енергетиці.

З 2007 р. за активної участі Г.Ковтуна взяла старт і успішно виконується цільова комплексна програма наукових досліджень «Біомаса як паливна сировина (Біопалива)». Активну участь в ній приймають і співробітники відділу ПАР, якими, трансамідуванням високоерукової ріпакової олії і концентрату фосфатидного етаноламінами та оксиетильованим етилендіаміном, синтезовано низку високоефективних поліфункціональних додатків до антифрикційних мастил. Показано, що введення 2,5-10 % ПАР протизношувальні властивості мастил підвищуються на 50 %, антизадирні – у 2,1-2,4 рази за одноразового покращення їх біорозщеплюваності та захисної дії пластичних мастил щодо чорних і кольорових металів.

В порядку виконання проекту „Одержання й застосування біодизельного палива олійно-етанольної основи” та „Розробка покращеної технології одержання високоякісного біодизельного палива” у 2007-2012 рр. у відділі каталітичного синтезу створено оригінальну технологію, за якою переестерифікацією ріпакової олії етанолом синтезовано біодизельне паливо. Продукт показав унікальні енергоекологічні характеристики, зокрема суттєво понижений вміст оксидів азоту у вихлопних газах тракторного двигуна порівняно з їх вмістом у дизпаливі підвищеної якості (Євро) нафтового походження, тоді як широко відомий біодизель метанольної переестерифікації олій, навпаки, демонструє суттєво підвищений вміст цих оксидів у вихлопних газах. Встановлено, зокрема, що покращені екологічні характеристики зумовлені унікальними особливостями саме етилових естерів жирних кислот. На базі останніх у відділі ПАР синтезовані протизадирні присадки і розроблені мастильні матеріали, які виявилися стійкими в агресивних середовищах і високоефективними при роботі в умовах високих швидкостей, температур і нагрузок.

Огляньмося довкола себе, у нас крім зерна, з якого одержуємо олії чи етанол в залишках багато соломи, яку в кращому випадку брикетують і спалюють в широко розрекламованих сучасних котлах. А це ж сировина, яку треба спочатку переробити, виділити крохмал, глюкозу і її похідні, з яких отримати високоліквідні вищі жирні кислоти, спирти, гліцериди, білкові компоненти, вітаміни, деякі полімери, зокрема каучуки і та ін, а вже залишки використати як тверде паливо. Виявляється і це ми можемо. Окремі з перерахованого ряду технології уже розроблені у відділі органічного та нафтохімічного синтезу.

Невистачає, за великим рахунком, тільки бажання та політичної волі влади. А ще важливо й те, що не прийшло розуміння: успіх економіки та благополуччя

людей зможуть забезпечити дешеві, нові ресурсозберігаючі технології, що не завдають шкоди навколишньому середовищу. І тут олео- та білій хімії – альтернативі сучасній нафтохімічній – певно рівних немає.

Чи дійдемо «до зустрічі» з виробництвом вищеописаних та багатьох інших високоефективних розробок, а чи і надалі будемо топтатися на місці, а тим часом «бізнесмени з під влади» нас випередять і закуплять щось подібне разом із бувшим у використанні обладнанням і застарілою технологією по імпорту? Життя продовжується, як кепкував Г.Ковтун, «вийшло як завжди, майже по В. Висоцькому, – Красота... – среди бегущих первых нет и отстающих»... Но когда нас догонят «бегущие», буде вже пізно.

УДК 542.951.1:665.37

Поп Г.С., Бодачівський Ю.С.

ОЛЕОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Стрімке зростання цін на нафту і нафтопродукти, поширення хвороб, пов'язаних з їх використанням, несприятливі кліматичні зміни, природні і техногенні катастрофи та інші екологічні негаразди, – це плата за технократичу цивілізацію. Вихід з неї бачиться тільки в поверненні до природи і радикальній перебудові світового ресурсо-енергетичного господарства на базі відновлювальної енергетики і природної рослинної сировини. У перспективі для забезпечення усталеного розвитку ми повинні відмовитися від спалювання вуглеводневої сировини і перейти до використання її лише як субстанції для синтезу медико-біологічних препаратів, харчових добавок, реагентів для легкої, нафтогазовидобувної, машинобудівної та інших галузей промисловості. Для задоволення енергетичних потреб людство повинно освоювати поновлювані, екологічні чисті джерела енергії – і це рішення безальтернативне.

У запропонованій доповіді увага буде приділена побічним продуктам від очищення олій. Зокрема, синтезу на їх основі поверхнево-активних речовин (ПАР) комплексної дії, всебічному дослідженню їх фізико-хімічних і техніко-технологічних властивостей та підбору на цій основі ефективних емульгаторів-стабілізаторів дисперсних систем. Так, продукти каталітичного процесу фосфатидного концентрату та його складових – лецитину і кефаліну з етаноламінами і діамінами різної основності, виявилися добрими інгібіторами атмосферної і кислотної корозії та стабілізаторами інвертних систем при задовільній емульгуючій дії. Це дозволило рекомендувати їх як функціональні добавки до мастильно-холодильних рідин і засобів тимчасового захисту металевих обладнань від корозії, а створені інвертні біоемульсії та мікроемульсії - у нафтогазовидобувній промисловості для інтенсифікації видобутку вуглеводневої сировини, завершення будівництва та ремонту свердловин, захисту на період міжсезонного консервування сільськогосподарської техніки, а також обладнання і трубопроводів у нафтогазовидобувній, нафтохімічній і хімічній промисловостях. Ці біоПАР апробовані в дослідно-промислових умовах і як захисні, протизношувальні, антизадирні та антиокиснювальні добавки до оливо і пластичних мастил.

Використовуючи природні й синтезовані біоПАР у поєднанні з відходами різних

виробництв місцевої промисловості, створені й випробувані в лабораторних і дослідно-промислових умовах композиційні поверхнево-активні системи різного технологічного призначення. З їх використанням розроблена і впроваджена на газоконденсатних родовищах і підземних сховищах газу комплексна технологія очищення ґрунту і води від техногенних забруднень у процесах видобутку, підготовки і транспорту вуглеводневої сировини. Особливістю нової технології є локалізація забруднень новими гідрофобними матеріалами, збір аварійно розлитих технологічних рідин і вуглеводневої продукції високоактивним вуглецевим сорбентом, кожний грам якого зв'язує 50-100 г рідких вуглеводнів, зрошення і промивання землі природними ПАР, мікробіологічне доочищення ґрунту і водойм сучасними біопрепаратами, рекультивацію земель з відновленням природної мікрофлори і повну утилізацію всіх продуктів.

Екологічно чисті технологічні рідини на олійно-жировій основі у поєднанні з прогресивними технологіями їх використання рекомендовані нами для завершення будівництва і капітального ремонту свердловин. Окрім захисту природного середовища через ліквідацію газо- і нафтопроявів, вони спрямовані на підвищення ефективності робіт з водоізоляції і попередження виносу піску, забезпечення високих видобувних можливостей і підтримки експлуатаційного фонду свердловин. Важливим є й те, що для приготування технологічних розчинів використовуються в основному вторинні ресурси – відходи багатотонажних нафтохімічних і сільськогосподарських виробництв, які не знаходять кваліфікованого використання. Технології відповідають сучасному світовому рівню і захищені патентами на винаходи. Частина з них широко використовується на нафтогазоконденсатних родовищах, інша - апробована в дослідному варіанті на підземних сховищах газу.

Олеохімічна технологія виробництва біопродуктів органічно вписується в схему агропромислового фермерського комплексу. Забезпечуючи поруч з технічними ПАР транспорт і сільськогосподарську техніку паливно-мастильними матеріалами, вона постачає корм тваринам, сприяє підвищенню санітарно-епідемологічного стану тваринницьких ферм, підтримує родючість ґрунтів органічними добривами при односторонньому отриманні біогазу для задоволення власних енергетичних потреб.

УДК 546.922:541.127.3:547.592.12

Попов В.Г.

НЕОБЫЧНОЕ ЯВЛЕНИЕ В АКТИВАЦИИ АЛКАНОВ КОМПЛЕКСАМИ ПЛАТИНЫ(II) ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАЙДЕНО, НО НЕ ДОКАЗАНО

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко
НАН Украины

Применение гомогенного металлокомплексного катализа – перспективное направление поиска эффективных методов прямой селективной функционализации алканов в мягких условиях в целях оптимизации использования ограниченных запасов углеводородного сырья [1; 2].

Открытая А.Е. Шиловым и сотр. активация алканов в водных растворах K_2PtCl_4 , приводящая в присутствии H_2PtCl_6 и других окислителей к продуктам функционализации, лежит в основе интенсивно развивающегося направления гомогенного металлокомплексного катализа, известного как «Shilov chemistry». Однако

механизм стадии разрыва связей С–Н алканов комплексами платины(II) в водных хлоридных растворах остаётся предметом дискуссий [2].

Мощный инструмент изучения механизмов реакций предоставляет H/D кинетический изотопный эффект (КИЭ) [3]. Методом шприц-реактора был измерен КИЭ для окисления циклогексана в растворе K_2PtCl_4 (0,05 моль/л) – H_2PtCl_6 (0,018 моль/л) – H_2O [4; 5]. При 347,4 К проведено 4 опыта: в двух из них в качестве субстрата использована смесь циклоалканов $C_5H_{10} + C_6H_{12}$, в остальных – $C_5H_{10} + C_6D_{12}$. При 371,4 К проведено 5 опытов, из них в трех использована смесь $C_5H_{10} + C_6H_{12}$, в остальных – $C_5H_{10} + C_6D_{12}$. В каждом опыте прямо измеряли отношение констант скорости убыли указанных циклоалканов (k_5/k_6 либо k_5/k_6^D), а КИЭ = $\langle 5/6^D \rangle / \langle 5/6 \rangle$ рассчитывали из средних в сериях параллельных опытов значений $\langle 5/6 \rangle = 1,2 \cdot k_5/k_6$ и $\langle 5/6^D \rangle = 1,2 \cdot k_5/k_6^D$. Такой способ нахождения КИЭ исключает погрешности, связанные с измерением времени, а также изменением концентрации реагента в ходе опыта [6].

Обсуждая результаты этих выполненных мной экспериментов, В.П. Третьяков и Е.С. Рудаков сослались [7, с. 138] на мою служебную записку от 05.09.2008 года как на источник данных. Но приведённые [7, с. 139] этими авторами величины КИЭ и их погрешности не совпадают с представленными мной и могут быть получены из данных моей служебной записки, только если рассчитывать абсолютную погрешность КИЭ по неверной формуле (путём сложения абсолютных погрешностей числителя $\langle 5/6^D \rangle$ и знаменателя $\langle 5/6 \rangle$), а также игнорировать факт округления данных, отмеченный в указанной записке.

Рассчитывая погрешности способом, принятым в [7], из неокруглённых данных упомянутых опытов имеем при 347,4 К КИЭ = $1,324 \pm 0,020$, а при 371,4 К КИЭ = $1,368 \pm 0,024$ [8]. Обработывая те же данные согласно [9] в предположении, что распределения погрешностей результатов измерений k_5/k_6 и k_5/k_6^D соответствуют нормальному закону, с доверительной вероятностью 0,95 получаем при 347,4 К КИЭ = $1,32 \pm 0,07$, а при 371,4 К КИЭ = $1,37 \pm 0,04$. Таким образом, разность КИЭ, найденных при 347,4 К и 371,4 К, не превышает погрешности её измерения. Поэтому представляется безосновательным утверждение В.П. Третьякова и Е.С. Рудакова о том, что «обнаруживается ... рост КИЭ реакции $RH + Pt^{II}$ с ростом температуры от 1,32 при 347,4 до 1,37 при 371,4 К, составляющий 0,05 при суммарной ошибке не более $\pm 0,03$ » [7, с. 138].

«Центральная идея» изучения реакции C_6H_{12}/C_6D_{12} с комплексами Pt(II) в рамках НИР определена её руководителем и ответственным исполнителем как сравнение с данными для ОН-радикалов [7, с. 137]. Для реакции C_6H_{12}/C_6D_{12} с ОН-радикалами в растворе найдено монотонное изменение (до 15 %) величин КИЭ, измеренных с погрешностью до 10 % при 278 К, 288 К, 298 К, 308 К, 318 К, 328 К [7, с. 91], и сделан вывод, что «обнаружено новое явление ... КИЭ растёт с увеличением температуры» [7, с. 142]. Для реакции C_6H_{12}/C_6D_{12} с Pt(II) результаты измерений КИЭ при 347,4 К и 371,4 К лишь предварительно [5] указывают на подобное явление, однако экспериментальное изучение этой системы прекращено в 2008 году распоряжением руководителя НИР по неизвестным мне причинам, а сейчас не разрешено по формальным причинам.

Таким образом, остался открытым вопрос, действительно ли для реакции алка-

нов с комплексами платины(II) в водных хлоридных растворах КИЭ растёт с повышением температуры. Это необычное явление в случае его подтверждения можно было бы объяснить [4; 5] конкуренцией стадий разрыва связи C–H и распада алканового комплекса платины(II) – предполагаемого [2], но пока «неуловимого» интермедиата активации алканов. Выяснение данного вопроса требует продолжения экспериментов, подробности методики которых желающие могут обсудить с автором по e-mail: v.g.popov.donetsk@gmail.com.

1. Bischof S.M., Hashiguchi B.G., Konnick M.M., Periana R.A. // *Top. Organomet. Chem.* – 2013. – Vol. 44. – P. 195 – 232.
2. Labinger J.A. // *Catalysis by Metal Complexes.* – 2012. – Vol. 38. – P. 17 – 71.
3. Митченко Р.С., Краснякова Т.В., Жихарев И.В., Митченко С.А. // *Теорет. и эксперим. химия.* – 2012. – Т. 48, № 3. – С. 147 – 151.
4. Попов В.Г., Рудаков Є.С., Третьяков В.П. // *Зб. наук. пр. XII наук. конф. «Львівські хімічні читання – 2009»*, Львів, 1 – 4 червня 2009 р. – Львів, 2009. – Ф 55.
5. Попов В.Г., Рудаков Е.С. // *Матеріали V Міжнар. конф. «Сучасні проблеми фізичної хімії»*, Донецьк, 5 – 8 вересня 2011 р. – Донецьк, 2011. – С. 67 – 68.
6. Рудаков Е.С. Реакции алканов с окислителями, металлокомплексами и радикалами в растворах. – К. : Наук. думка, 1985. – 248 с.
7. Исследование субстратной селективности циклоалканов в реакциях с электрофилами и механизмов расщепления связей C–H [Текст]: отчёт о НИР (заключ.): III–09–07 / Ин-т физико-органич. химии и углехимии; рук. Е.С. Рудаков; отв. исполн.: В.Л. Лобачёв [и др.]. – Донецк, 2011. – 203 с. – Библиогр.: с. 144 – 169. – № ГР 0107U003006. – Инв. № 0212U004387.
8. Попов В.Г. // *V Всеукр. наук. конф. «Домбровські хімічні читання – 2012»* : Тези доп., Ніжин, 26 – 28 вересня 2012 р. – Ніжин, 2012. – С. 97 – 98.
9. МИ 2083-90 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 9 с.

УДК 546.73:541.49

**Потаскалов В.А., Потаскалова Н.І.,
Зульфiгаров А.О., Андрiйко О.О.**

КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ КОБАЛЬТ (III) – НІКЕЛЬ (II) З ДІЕТАНОЛАМІНОМ

Національний технічний університет України “КПІ”

Полядерні комплексні сполуки 3d-металів з аміноспиртами або їх депротонуваними формами можуть мати унікальні властивості вискоєфективних каталізаторів процесів, що пов'язані з переносом електрону.

Внутрішньокомплексна сполука (ВКС) кобальту (III) з діетаноламіном ($H_2detm - HN(CH_2CH_2OH)_2$) складу $[CoHdetmDetm] \cdot H_2O$, за рахунок атомів кисню депротонуваних спиртових груп аміноспирту, здатна виступати в ролі складного ліганду, утворюючи гетерометальні комплексні сполуки.

Нами досліджено умови одержання, склад та властивості гетерометальних комплексів, що утворюються з хлоридом нікелю при співвідношенні ВКС : $NiCl_2$ 1:1, 1:2, 2:1. Досліджено ЕСП у розчині та у твердому стані, отримано ІЧ-спектри.

Висловлене припущення про будову отриманих сполук, зумовлену наявністю двох близько розташованих атомів різних металів, з'єднаних містковими атомами оксигену аміноспирту $\text{Co}^{3+}-\text{O}\cdots\text{Ni}^{2+}$.

Квантовохімічні розрахунки рівноважної просторової будови та енергетичних характеристик молекулярних моделей координаційних сполук виконано обмеженим методом Хартрі-Фока з використанням валентного базисного набору SBKJCS (Stevens, Basch, Krauss, Jasien, Sundari) та одноіменного ефективного остовного потенціалу. Точність розрахунку величин повної енергії моделей складала 0,00001 а.о. (26 Дж/моль), координати атомів розраховано з точністю до 0,0001 Å.

Виділені гетерометальні сполуки були нанесені на поверхню вуглецевих матеріалів різних типів (неграфітизований вуглець, графіт, нанотрубки), з наступним піролізом в інертній атмосфері в інтервалі температур 500-600⁰С. Показано, що модифікування графітових матеріалів продуктами піролізу комплексних сполук суттєво поліпшує електрохімічні характеристики графіту, який може бути використаний для матеріалу позитивного електроду літій-іонного акумулятора. Зроблено припущення, про кінетичну природу механізму каталізу електрохімічної реакції оберненої інтеркаляції літію з апротонних електролітів в графіт.

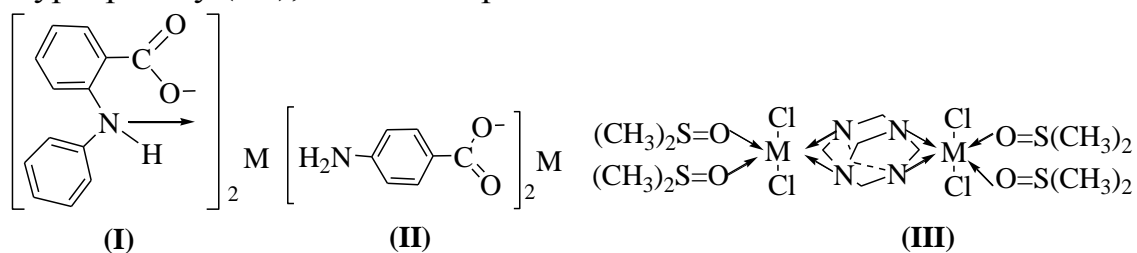
УДК 54.01:661.162.6

Приплавко С.О., Гавій В.М., Суховєєв В.В.

ВПЛИВ МЕТАЛОКОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК НА ОСНОВІ МАНГАНУ ТА КОБАЛЬТУ НА ПРОЦЕСИ КОРЕНЕУТВОРЕННЯ ЖИВЦІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Науково обґрунтоване застосування елементів технологій з використанням біологічно активних препаратів у різних галузях рослинництва дозволяє не лише підвищити врожай сільськогосподарських культур та покращити його якість, але й вплинути на строки дозрівання, суттєво підвищити стійкість рослин до хвороб і стресових факторів, скоротити норми застосування мінеральних добрив та пестицидів, зменшити вміст важких металів і нітратів у продукції. Через це виникла нагальна потреба пошуку та вивчення особливостей застосування деяких екологічно безпечних регуляторів росту рослин. Такими препаратами можуть бути комплексні сполуки на основі фенілантранілової (I), параамінобензоліної (II) кислот та уротропіну (III), які як центральний атом містять Mn^{2+} або Co^{2+} :



Метою нашої роботи було встановити ефективність дії цих комплексів на процеси коренеутворення живців смородини чорної (*Ribes nigrum L.*). Результати дії препаратів досліджували залежно від їх концентрації (1, 10 і 20 мг/л), природи ліганду та металу.

Для цього живці смородини, які використовували для виконання досліду, нарізали з однорічних пагонів, що виростили з основи куща або з нижніх дво-, трирічних гілок довжиною 18-20 см і діаметром не менше 8 мм. Їх заготовляли до розпускання

бруньок і поміщали у ємкості з розчинами досліджуваних препаратів та тримали в них сім діб у темному приміщенні. Після цього розчини препаратів замінили на воду, у якій в подальшому відбувалось коренеутворення протягом двох тижнів. По закінченню зазначеного терміну підраховували кількість коренів на кожному з живців та довжину кожного кореня. Повторність досліду – триразова. Як еталон використовували гетероауксин. Як контроль – дистильовану воду. Статистична та математична обробка результатів здійснювалась за допомогою програми Excel 7.0 для Windows.

Встановлено, що досліджувані сполуки виявляють суттєвий вплив на процес коренеутворення живців смородини чорної і за дією, у більшості варіантів перевищують показники еталону та контролю.

Виявлено, що фізіологічна дія металокомплексів залежить від концентрації препаратів у розчині та його природи. Так, за показником кількості коренів більш ефективними були металокомплекси уротропіну, параамінобензойної та фенілантранілової кислот на основі Мангану. Вони збільшували цей показник на 20-63% порівняно до контролю. Найбільш сприятливою концентрацією у цьому випадку була середня концентрація – 10 мг/л. Сполуки Кобальту дещо менш ефективно впливали на показник кількості коренів, хоча і перевищували на 3-54% показники контролю.

На довжину коренів кращий вплив мали також препарати на основі Мангану. Вони перевищували показники контролю на 18-109% залежно від концентрації та ліганду у складі металокомплексу. Найбільш ефективним за цим показником був комплекс Мангану з фенілантраніловою кислотою у найбільшій концентрації. При застосуванні сполук Кобальту значення контролю перевищували лише варіанти із застосуванням фенілантранілової кислоти у концентраціях 10 та 20 мг/л, які збільшували значення контролю на 5 та 8% відповідно.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлена залежність впливу досліджуваних металокомплексів на процеси коренеутворення живців смородини від металу, природи ліганду у складі сполук та концентрації препаратів. Найвищу ефективність виявили комплекси Мангану на основі уротропіну у концентрації розчину 10 мг/л. Встановлено, що досліджувані металокомплекси стимулюють лінійний ріст коренів живців смородини.

Отже, досліджувані комплекси Мангану та Кобальту є ефективними коренеутворювачами і можуть бути рекомендовані до застосування в практиці сільського господарства як стимулятори цих процесів.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ
ГЕМОГЛОБІНУ ЗА ДІЇ ДЕЯКИХ НІТРОГЕНОВМІСНИХ
ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК¹Херсонський державний університет²Львівський Національний університет ім. Івана Франка

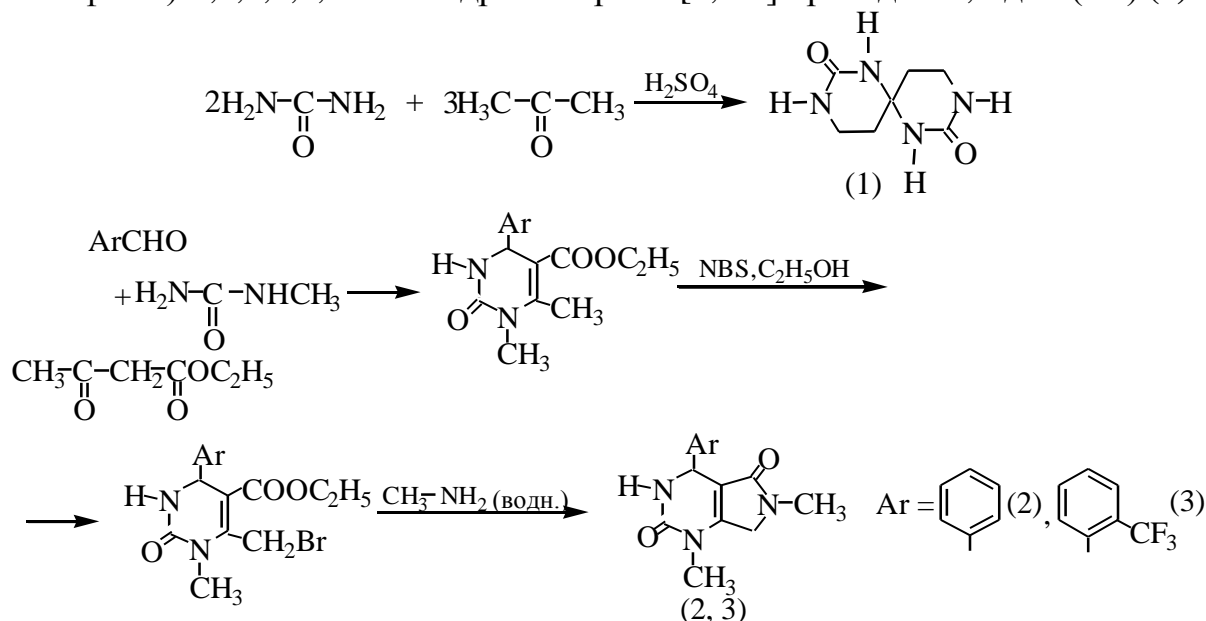
Синтез нових органічних сполук набуває все більш широкий розмах, що пояснюється насамперед необхідністю виявлення зв'язку хімічної структури речовин з їх реакційною здатністю. Успіхи в області синтезу лікарських препаратів є наслідком глибокого вивчення зв'язку між будовою лікарських препаратів та їх дією на організм.

Периферична кров є тією системою на якій позначається дія на організм лікарських препаратів, біологічно активних синтетичних сполук. Перш за все, це стосується кисеньтранспорту функції крові.

У цьому плані унікальними індикаторами виступають білки плазми крові, еритроцити і гемоглобін – основний газотранспортний білок цих клітин.

Різнобічні дослідження впливу фізичних і хімічних факторів синтезованих біологічно активних сполук на структурно-функціональні характеристики гемоглобіну є актуальними, можуть мати теоретичну цінність і практичний інтерес.

З метою дослідження біохімічної активності нітрогеновмісних гетероциклічних речовин був здійснений синтез сполук ряду біциклічних бісесечовин зі спіроситемою гетероциклів: 6,6,6',6'-тетраметил-2,2'-діоксо-4,4'-спіробі(гексагідрогенпіримідин) – спірокарбон (**1**) та похідних 4-арилпіримідинону: 1,6-диметил-4-феніл-1,2,3,4,5,7-гексагідрогенпіроло-[3,4-d]піримідин-2,5-діон(1H) (**2**), 1,6-диметил-4-(2-трифлуорометилфеніл)-1,2,3,4,5,7-гексагідрогенпіроло-[3,4-d]піримідин-2,5-діон(1H) (**3**).



Було досліджено вплив спірокарбону (**1**) та піролопіримідиндіонів (**2,3**) на динаміку перерозподілу лігандних форм гемоглобіну (RHb, HbO₂, HbCO, SHb, MetHb), його лужну стабільність, пероксидазну стабільність метгемоглобіну, стабільність еритроцитарних мембран, спорідненість гемоглобіну до кисню, каталазну активність

сумарної, індукцибельної та ендотеліальної NO-синтази (NOS), вміст нітратів(III) та нітратів(V) у гемолізатах еритроцитів крові здорових донорів *in vitro*.

1. Показано, що за дії спірокарбону (3) дещо знижується вміст HbO_2 . У дослідах з використанням похідних піролопіримідиндіонів (2,3) середні значення вмісту HbO_2 перебувають у межах контролю.

2. Показано достовірне зростання вмісту лужностійкого гемоглобіну та зниження пероксидазної активності за дії спірокарбону (1). Дія похідних піролопіримідиндіонів (2,3) приводить до підвищення пероксидазної активності метгемоглобіну досліджуваних зразків крові.

3. Встановлено, що активність каталази еритроцитів у присутності спірокарбону (1) і речовини (2) зменшується, в той же час як достовірних відмінностей сумарної NOS-синтазної активності не виявлено.

4. Встановлено, що інкубування *in vitro* еритроцитів контрольних та алкоголізованих щурів із спірокарбоном (1) приводить до змін каталазної та NO-синтазної активності. Дослідження стійкості еритроцитарних мембран у присутності гемолітика (HCl) свідчить про мембранотропну дію спірокарбону.

5. Встановлено, що після одно- та 24-годинної інкубації еритроцитів з розчинами речовин (1,2,3) підвищується стійкість еритроцитів до кислотного гемолітика. Тривалість максимального і тотального гемолізу достовірно зростає.

6. Показано, що спірокарбон (1) та похідні піримідинону (2,3) підвищують спорідненість гемоглобіну до кисню, про що свідчить зниження параметра P_{50} .

7. За умов експерименту виявлено зниження каталазної активності у гемолізатах еритроцитів. Інкубація еритроцитів з речовиною (3) призводить до зростання активності індукцибельної NOS, а з речовиною (2) до зниження сумарної активності NOS і підвищення вмісту нітратів(V).

8. Показано, що вміст нітратів(III) знижується за інкубації зі спірокарбоном (1).

Проведені дослідження певною мірою висвітлюють специфіку впливу спірокарбону та похідних піролопіримідиндіонів на фізико-хімічні й окремі функціональні властивості кисеньтранспорного білка – гемоглобіну: його пероксидазну активність, стійкість до денатурації лугом та кислотою, динаміку вмісту лігандних форм. Спірокарбон *in vitro* призводить до стабілізації мембранних структур і підтримання фізіологічного рівня каталазної та NO-синтазної активностей у розчинній фракції гемолізатів еритроцитів, що значною мірою корелює зі змінами вмісту активних метаболітів Оксигену та Нітрогену.

УДК 546.4

Роман Л.Ю., Чундак С.Ю.

КООРДИНАЦІЙНІ СПОЛУКИ КАДМІЮ З САЛЦИЛАЛЬГІДРАЗОНОМ 2-ХЛОРБЕНЗЕНОВОЇ КИСЛОТИ: СИНТЕЗ, БУДОВА ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Гідразони карбонових кислот відомі у літературі як хелатоутворюючі реагенти в хімії координаційних сполук, і як ефективні лікарські препарати у фармакології. На основі них одержано велику кількість різноманітних по будові моно- і гетероядерних координаційних сполук р- і d-елементів, які знайшли широке застосування у якості

аналітичних форм, барвників, каталізаторів можливих технологічних процесів або фармпрепаратів.

Метою даної роботи є синтез та ідентифікація координаційних сполук Кадмію з саліцилальгідразоном 2-хлорбензенової кислоти (СГ2-СІБК), визначення їх складу і будови, виявлення координації донорних атомів і таутомерної форми ліганду, а також дослідження біологічної активності досліджуваних комплексів.

Координаційні сполуки отримано із гарячих етанольних чи водно-етанольних розчинів солі Кадмію (CdCl_2 і $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$) і СГ2-СІБК при молярному співвідношенні $\text{Me:L} = 1:1$ і $\text{Me:L} = 1:2$. Контролюючи умови проведення реакції комплексоутворення досліджуваного саліцилальгідразону з нітратом чи хлоридом Кадмію(II) (рН середовища, час нагрівання розчину) отримано 6 координаційних сполук наступного складу: $[\text{Cd}(\text{H}_2\text{L})(\text{HL})\text{NO}_3] \times \text{H}_2\text{O}$ (I), $[\text{Cd}(\text{H}_2\text{L})(\text{HL})\text{Cl}] \times \text{H}_2\text{O}$ (II), $[\text{Cd}(\text{HL})_2] \times \text{H}_2\text{O}$ (III), $[\text{Cd}(\text{HL})\text{Cl}] \times \text{H}_2\text{O}$ (IV), $[\text{Cd}(\text{HL})\text{NO}_3] \times \text{H}_2\text{O}$ (V), $[\text{CdL} \times \text{H}_2\text{O}] \times \text{H}_2\text{O}$ (VI). Зауважимо, що H_2L – недисоційована (нейтральна) молекула саліцилальгідразону 2-хлорбензенової кислоти (СГ2-СІБК); HL – монодепротонована молекула вказаного саліцилальгідразону; L – дидепротонована молекула визначуваного СГ2-СІБК.

Вивчення складу та будови координаційних сполук нітрату та хлориду Кадмію (II) з СГ2-СІБК проведено за допомогою елементного аналізу, дослідження електропровідності розчинів синтезованих сполук, ПМР і ІЧ-спектроскопічного аналізу та квантово-хімічних розрахунків з використанням програмного пакету «HyperChem-8.0.8.».

Таким чином, встановлено, що досліджувані координаційні сполуки Кадмію з СГ2-СІБК є неелектролітами. В утворенні стійких комплексів I-III беруть участь дві молекули органічного ліганду, при цьому координаційне число Cd рівне 6, а в сполуках IV-VI – одна молекула ліганду (к. ч. Cd рівне 4). Показано, що варіюючи умови проведення реакцій комплексоутворення саліцилальгідразон 2-хлорбензенової кислоти з іоном Cd^{2+} утворює координаційні сполуки як у амідогідразоновій формі (сполуки I-V, при рН=4-5), так і у гідразон- α -оксиазоновій депротонованій формі (комплекс V при рН=8-8.5). Крім цього, визначуваний гідразон може вести себе як три-, так і бідентатний ліганд, виступаючи при цьому у ролі одно- чи двохосновної кислоти (сполуки I-II). Гетерокоординаційне хелатне оточення Кадмію(II) відбувається за рахунок атомів $\text{O}(\text{OH})$, $\text{N}(\text{C}=\text{N})$, $\text{O}(\text{C}=\text{O})$ ліганду. Вакантне місце центрального атому доповнюють молекули води, чи кислотного залишку відповідно (тобто іони NO_3^- чи Cl^-) тим самим утворюючи октаедричну (координаційні сполуки I, II, III) чи тетраедричну (сполуки IV, V, VI) геометрію координаційного поліедру.

Проведення квантово-хімічних розрахунків показало, що не залежно від таутомерної форми лігандів, у складі координаційних сполук Кадмію переважає ковалентно-іонна складова координаційних зв'язків між центральним іоном та лігандом. У всіх випадках ефективний заряд іону Cd^{2+} близько +1.4.

Врахування ентропії систем показало, що СГ2-СІБК координуються до іону Cd^{2+} як плоскі молекули із перпендикулярним розташуванням один відносно одного (або до молекули кислотного залишку відповідно).

Антибактеріальні властивості синтезованих координаційних сполук досліджено *in vitro* методом паперових дисків на твердих поживних середовищах. Встановлено, що досліджувані комплекси проявляють бактерицидні властивості по відношенню до

наступних штамів мікроорганізмів: *Pseudomonas aeruginosa* і *Streptococcus pneumoniae* (зона затримки росту більше 20 мм) та бактеріостатичну дію по відношенню до культур *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii*, *Sarcina flava*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *MRSA* (зона затримки росту знаходиться в межах 10–20 мм). Не чутливі досліджувані сполуки по відношенню до мікроорганізмів роду *Salmonella typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis* і *Klebsiella oxytoca* (зона затримки росту менше 10 мм).

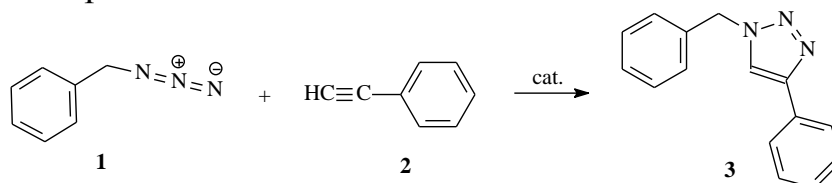
УДК 547.7/8

**Сабєров В.Ш., Кисельов А.В., Кнішевицький А.В.,
Марічев К.О., Глиняна Н.В., Короткіх М.І.,
Швайка О.П.**

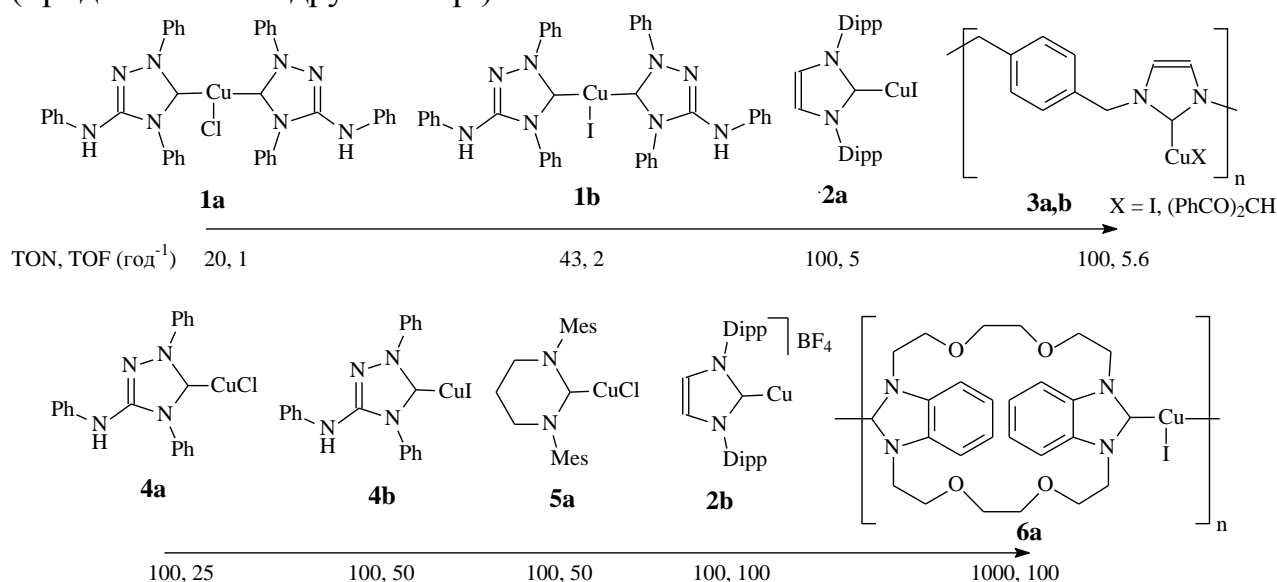
КАРБЕНОВІ КОМПЛЕКСИ МІДІ(І) – ЕФЕКТИВНІ КАТАЛІЗАТОРИ РЕАКЦІЇ [2+3]-ЦИКЛОПРИЄДНАННЯ АЗИДІВ ДО ФЕНІЛАЦЕТИЛЕНУ

Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України

Відоме перетворення «Click-хімії» – реакція бензилазиду **1** з фенілацетиленом **2** перебігає в присутності карбенових комплексів міді(І), але ефективність комплексів суттєво різниться.



Досліджено каталітичну дію 18 карбенових комплексів, для яких визначено параметри TON і TOF при проведенні процесу при кімнатній температурі без розчинника. За ефективністю каталітичної дії сполуки розташовуються в такий ряд (продовження на другій стор.):



Відносно малоефективними виявилися комплекси 3-феніламіно-1,4-дифеніл-1,2,4-триазол-5-іліденів **1a,b**, **4a,b** (TON 20–100 і TOF 1–50 год⁻¹) та комплекси 1,3-ді(2,6-діізопропілфеніл)імідазол-2-ілідену **2a,b**, хоча при переході до йонізо-

ваної структури **2b** ефективність каталізу дещо зростає. Значно більший ефект показують полімерні комплекси **6a,b**, **7**, які, до того ж, майже не втрачають активності при багаторазовому (10 циклів) використанні (рис. 1).

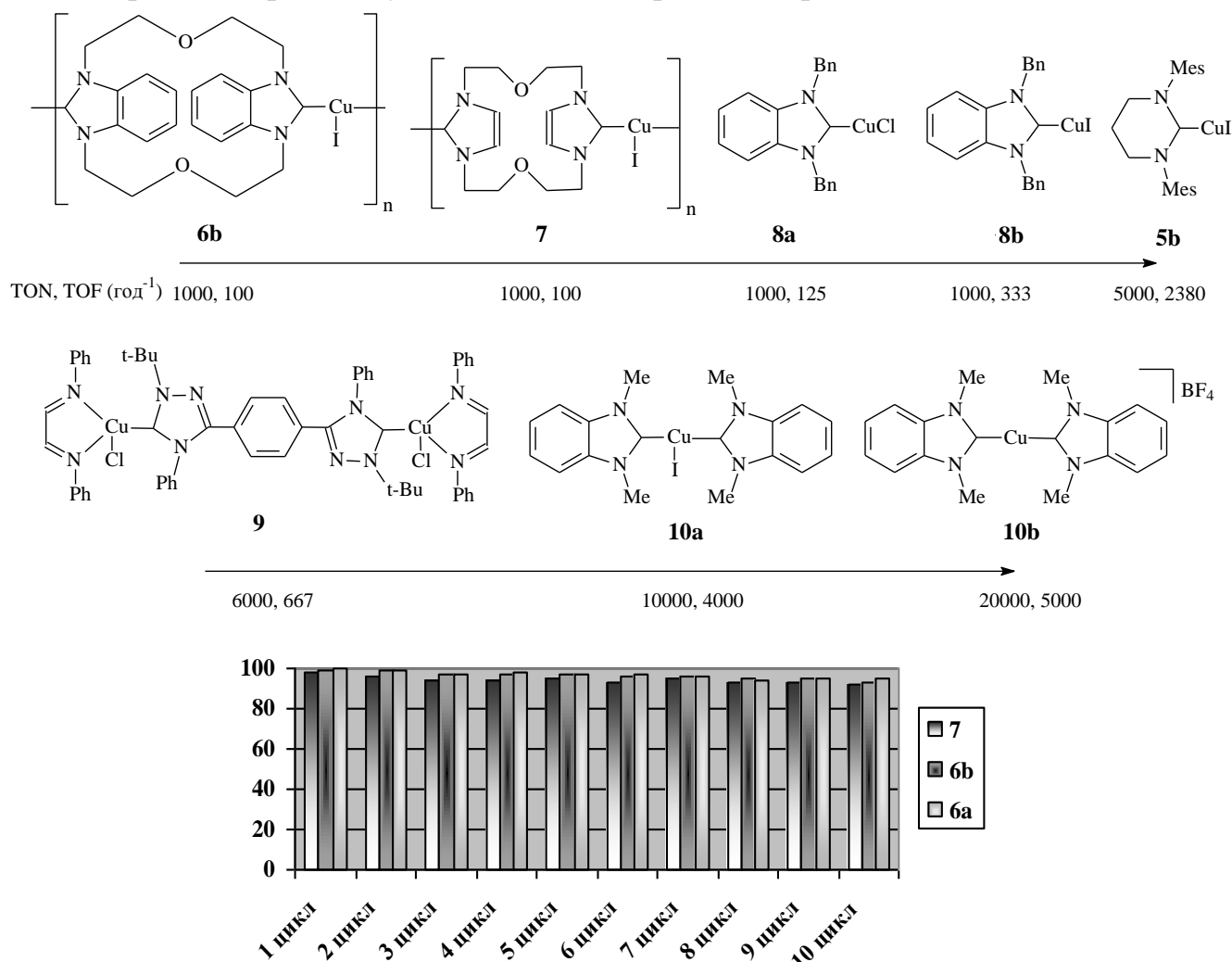


Рис. 1. Виходи 1-бензил-4-феніл-1,2,3-триазолу при багаторазовому використанні (0,1 моль %) карбенових комплексів міді(I) **6a,b**, **7** (рециклінг).

Високою ефективністю відзначаються монокарбеновий комплекс **5b** і бістриазоліліденовий **9**. Найефективнішими в реакції виявилися стерично відкриті комплекси **10a,b**, причому **10b** перевищує за TON і TOF найкращий відомий каталізатор (останній дає приблизно такі ж показники, як і сполука **10b**, але при 50 °С).

Робота виконана за підтримки НАН України (грант № 140/28.02.13).

УДК 547.7/8

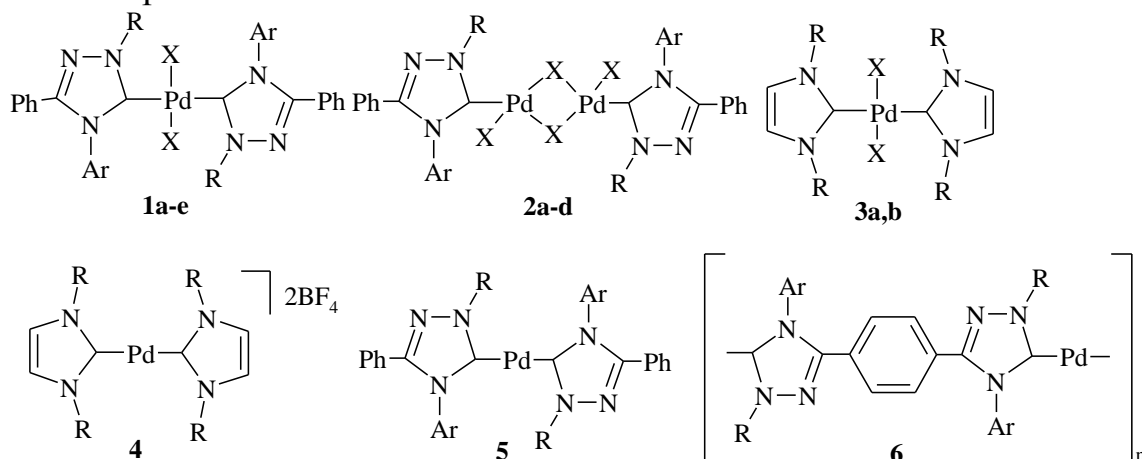
**Саберов В.Ш., Короткіх М.І., Глиняна Н.В.,
Кисельов А.В., Попов А.Ф., Швайка О.П.**

ВИСОКОЕФЕКТИВНІ КАТАЛІЗАТОРИ ГІДРОДЕГАЛОГЕНУВАННЯ ГАЛОГЕНАРЕНІВ

Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України

Нові карбенові комплекси **1-4** синтезовані шляхом взаємодії відповідних стабільних карбенів з солями паладію. Комплекси паладію(0) **5,6** отримано дією на тетра(трифенілфосфін)паладій відповідними моно- і біскарбенами. Сполуки **1-**

6 досліджені в каталізі реакції гідродегалогенування галогенаренів (модельного *n*-дихлорбензену та відомого екотоксиканту гексахлорбензену) ізопропоксидами металів в ізопропанолі.



1a X = Cl, R = *t*-Bu, Ar = *n*-BrC₆H₄; **1b** X = I, R = *t*-Bu, Ar = *n*-BrC₆H₄; **1c** X = I, R = *t*-Bu, Ar = *n*-H₃CC₆H₄; **1d** X = I, R = Ad, Ar = Mes; **1e** X = I, R = *t*-Bu, Ar = Dipp; **2a** X = Cl, R = *t*-Bu, Ar = Dipp; **2b** X = I, R = *t*-Bu, Ar = Dipp; **2c** X = Cl, R = Ad, Ar = Dipp; **2d** X = I, R = Ad, Ar = Dipp; **3a** X = Cl, R = Dipp, **3b** X = I, R = Dipp; **3c** X = Cl, R = Dbmp; **3d** X = I, R = Dbmp; **4** R = Dipp; **5** R = *t*-Bu, Ar = *n*-BrC₆H₄; **6** R = *t*-Bu, Ar = Ph.
Dipp = 2,6-(*i*-Pr₂)C₆H₃; Dbmp = 2,6-(Ph₂CH)₂-4-CH₃C₆H₂.

Найвищий каталітичний ефект у реакції *n*-дихлорбензену знайдено для комплексів **3c,d**: величини TON досягають 104000-140000, в реакції гексахлорбензену до 210000-330000 каталітичних циклів. Ефективність триазоліліденових комплексів нижча (TON до 15400), йонізованого комплексу **4** менша, ніж сольвих комплексів **3a,b**, а сполуки паладію(0) **5,6** виявилися малоактивними.

Комплекси типу **3c,d** запропоновано для високоефективного каталізу реакції гідродегалогенування галогенаренів з метою знешкодження стійких органічних забруднювачів.

Робота виконана за підтримки НАН України (грант № 140/28.02.13).

УДК 543.245.2:[546.72:547.474.1]:502.2

Свириденко В.Г., Хаданович А.В.

ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Вопросы влияния тяжелых металлов на физиологические процессы в растительных и животных организмах представляют определенный интерес. Накоплен большой теоретический и практический материал по изучению элементного состава растений; выявлены закономерности между поглощением и накоплением тяжелых металлов и продуцированием ими биологически активных веществ. При определении следовых количеств (10^{-4} и 10^{-6} моль/л) двухвалентных (двухзарядных) ионов в природных объектах (почвах, растениях, природных водах) одной из аналитических трудностей является соосаждение выпадающим гидроксидом железом исследуемых катионов при их подготовке к анализу. Маскировку железа проводят аскорбиновой кислотой и аскорбатами, лимонной кислотой и цитратами, фторидами [1]. При про-

ведении массовых отдельных анализов компоненты, используемые для «операции» маскировки, требуют свежеприготовленных растворов, т.к. при длительном хранении они изменяют свою концентрацию. Исследования показали, что для анализа различных природных растворов наиболее удобным реагентом для маскировки железа оказалась лимонная кислота различной концентрации. Для получения достоверных результатов определение катионов меди, кадмия, свинца в природных объектах использован комплекс инструментальных методов анализа (фотоколориметрический, вольтамперометрический, атомно - адсорбционный спектрометрия).

Целью настоящих исследований явилось изучение процесса комплексообразования железа с лимонной кислотой и количественное определение двухзарядных катионов в природных объектах.

Изучение процессов комплексообразования проводили фотометрическим методом [2]. При исследовании влияния рН раствора на процесс комплексообразования использовали водный раствор при различных рН. Оптическую плотность полученных растворов измеряли при длине волны, отвечающей полосе поглощения на спектре.

При использовании в качестве растворителя дистиллированной воды лимонная кислота вступала во взаимодействие с ионами железа при малом количестве последнего ($0,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л), при этом концентрация комплексного соединения имела наименьшее значение ($5,97 \cdot 10^{-7}$ моль/л). С возрастанием концентрации трехвалентного железа, а следовательно и с убыванием содержания лиганда, количество цитрата железа (III) увеличивалось и достигало максимума в растворе с одинаковой концентрацией металла - комплексообразователя и лиганда ($5,5 \cdot 10^{-6}$ моль/л). При дальнейшем увеличении содержания железа в растворе первоначальная зависимость не сохранялась: концентрация цитрата железа (III) падала, что связано с недостаточным содержанием лиганда – лимонной кислоты. В тот момент, когда оптическая плотность раствора принимала максимальное значение, образовывалось комплексное соединение, состав которого соответствовал соотношению стехиометрических коэффициентов уравнения реакции. Так как это соотношение составило 1:1, то предполагали, что состав комплекса соответствовал формуле $[ML]$.

При исследовании комплексообразования в системе железо (III) - лимонная кислота при рН 7,4 железо активно вступало в реакцию взаимодействия с лимонной кислотой, о чем свидетельствовали данные о концентрации комплекса в растворе и константы устойчивости комплексов. Процесс комплексообразования шел как при избытке лиганда, так и при избытке металла – комплексообразователя. Вычисленное значение константы устойчивости ($K_{уст} = 2,58 \cdot 10^6$) больше теоретического (${}_m K_{уст} = 2,00 \cdot 10^6$), что указывало на большую прочность цитратного комплекса в щелочной среде. В данных условиях образовывался устойчивый комплекс, неспособный к диссоциации, а, следовательно, этим методом нельзя было установить его состав. Изучение процесса комплексообразования в кислой среде показало, что и в данных условиях образовывался цитратный комплекс железа (III), концентрация которого при содержании железа $0,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л и лиганда $4,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л составляла $1,83 \cdot 10^{-6}$. Затем его концентрация увеличивалась до $1,4 \cdot 10^{-5}$ моль/л, в этой точке комплексообразование протекало согласно уравнению реакции взаимодействия трехвалентного железа и лимонной кислоты с учетом стехиометрических коэффициентов. Комплекс железа (III) диссоциировал в условиях дальнейшего увеличения концентрации

железа и уменьшения концентрации лиганда. Вычисленное значение константы устойчивости цитратного комплекса составляло $1,15 \cdot 10^4$. Константа устойчивости этого же комплекса в нейтральной среде была $1,90 \cdot 10^6$, в щелочной – $2,58 \cdot 10^6$, что указывало на образование в кислой среде наименее прочного соединения. При pH = 3,6 концентрации комплекса имела наибольшее значение – $1,40 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

Результаты проведенных исследований показали, что процесс комплексообразования трехвалентного железа с лимонной кислотой в дистиллированной воде отличается от реакций в растворах с pH 7,4 и с pH 3,6. Изменяется состав комплекса, его устойчивость, а в случае раствора с pH 7,4 происходит замена цитратных лигандов на лиганды гидроксокомплексов.

Нами определен следующий состав комплексов: в нейтральной среде – $[\text{Fe}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})(\text{COO})_2]^+$, в кислой – $[\text{Fe}((\text{CH}_2)\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})(\text{COO})_2)_2]^+$, в щелочной – $[\text{Fe}(\text{OH})_2]^+$.

Полученные экспериментальные данные использованы при подготовке природных объектов к определению микроколичеств двухвалентных катионов.

1. Бек М., Надьпал Ч. Исследование комплексообразования новейшими методами. – М. – Мир, 1989. – 413с.
2. Костромина Н.А., Кумак В.Н., Скорик Н.А. Химия координационных соединений. – М.: высшая школа, 1990. – 432с.

УДК 577.352.5

¹Семеніхін А.В., ²Золотарьова О.К.,
¹Суховєєв В.В., ¹Сабардин Н.М.

КАРБОАНГІДРАЗНА АКТИВНОСТЬ АТФСИНТАЗНОГО (CF₀CF₁) КОМПЛЕКСУ ХЛОРОПЛАСТІВ ВИЩИХ РОСЛИН

¹Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
²Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАН України, м Київ, Україна

Дифузія протонів від світлозалежних протонних pomp до АТФСинтази, на нашу думку, полегшується за рахунок зворотнього протонування бікарбонату, що у значних кількостях присутній у тилакоїдних мембранах. Цей процес каталізується карбоангідразою (КА), декілька форм якої знайдено у тилакоїдах. Одна з форм КА асоційована з воду-окисляючим комплексом фотосистеми II та, вирогідно, перешкоджає локальному підвищенню концентрації протонів поблизу центрів їх звільнення за рахунок зв'язування останніх з бікарбонатом. Метою роботи була перевірка припущення про існування карбоангідразної активності у асоціації з АТФСинтазним комплексом тилакоїдних мембран.

Для перевірки цієї гіпотези ставились такі завдання:

1. Відпрацювання методики віділення тилакоїдів та їх нативних пігмент-білкових комплексів із зеленого листа шпінату
2. Відпрацювання та модифікація методів електрофорезу нативного білку у ПААГ зі зміщенням заряду та двомірного електрофорезу у ПААГ
3. Розробка методу іфрачервоного газового аналізу для кількісного визначення карбоангідразної активності АТФСинтазного комплексу у ПААГ після нативного електрофорезу.

Тилакоїди ізолювали з свіжого листа шпінату. Концентрацію хлорофілу визначали по Арнону (1949), білку – по Лоурі (1951). Білкові комплекси очищених тилакоїдних мембран солюбілізували за допомогою дигітоніну (10мг дигітоніну на мг білка). Дигітонін (10%) розчиняли у буфері – Трис HCl 0.0625 M, рН 6.8, амінокапронова к-та 0.750 M, ФМСФ 1 мМ. Після інкубації (30 хв., 4° C) фракцію розчинених білків тилакоїдних мембран отримували у супернатанті після центрифугування 45 хв., 140000g, 4 °C.

Нативний електрофорез зі зміщенням заряду мембранних білкових комплексів проводили у модифікованій системі Anderson et al. (1972), Колісніченко та ін (2000). Для аналізу субодиничного складу поліпептидів нативного гелю білкові треки вирізали та проводили ДДС-денатуруючий електрофорез у другому напрямку у модифікованій системі Леммлі (Laemmli, 1970). Білкові зони візуалізували за допомогою барвника Кумассі R-250.

Для визначення АТФазної активності використовували методи Allen, Hunchik (1963) та Gomori (1955). Гелі після нативного електрофорезу інкубували протягом ночі у розчині 10мМ АТФ, 10мМ CaCl₂ у 100мМ Трис HCl (рН 9.5). Гель промивали водою та інкубували 20хв. у 3мМ розчині Pb(NO₃)₂ на 80мМ трис-малатному буфері (рН 7.0). Після промивання водою, гелі поміщали у 0.2% розчин Na₂S. Місця локалізації АТФсинтази проявлялися у вигляді темно-червоних смуг за рахунок утворення нерозчинного PbS. Візуалізацію карбоангідразної активності проводили за методом Edwards, Patton (1966). Гелі інкубували 30хв. у 0.2% розчині бромтимолового блакитного на 50мМ вероналовому буфері (рН 8.1). Потім гель переносили у воду насичену CO₂, 0°С. У місці локалізації КА блакитне забарвлення індикатора змінювалося на жовте.

Після проявлення гелів у присутності АТФ та нітрату плюмбуму було виявлено білкова смуги, що має АТФазну активність. Молекулярна вага приблизно 700 кДа.. В паралельному експерименті по локалізації КА було показано, що у цьому поліпептидному комплексі присутня і карбоангідразна активність. ДДС-електрофорез у другому напрямку поліпептидного комплексу показав наявність усіх субодиниць АТФсинтазного комплексу - CF₀CF₁.

Кількісне визначення карбоангідразної (дегідратазної) активності АТФсинтазного комплексу проводили за допомогою розробленого нами методу інфрачервоного газового аналізу на приладі Qubit systems. Білкові зони АТФсинтазного комплексу вирізали та поміщали у реакційне середовище (50мМ вероналовий буфер, 50мМ бікарбонат натрію (рН 8.1)). Під час перемішування спостерігли виділення CO₂ у концентрації до 150 нМ на мг білка.

Отриманні результати підтверджують висунуте припущення про асоціацію однієї з форм КА з АТФсинтазним комплексом тилакоїдних мембран.

УДК 547.638 + 547.556.7

Симчак Р.В., Зварич С.В.,
Барановський В.С., Грищук Б.Д.

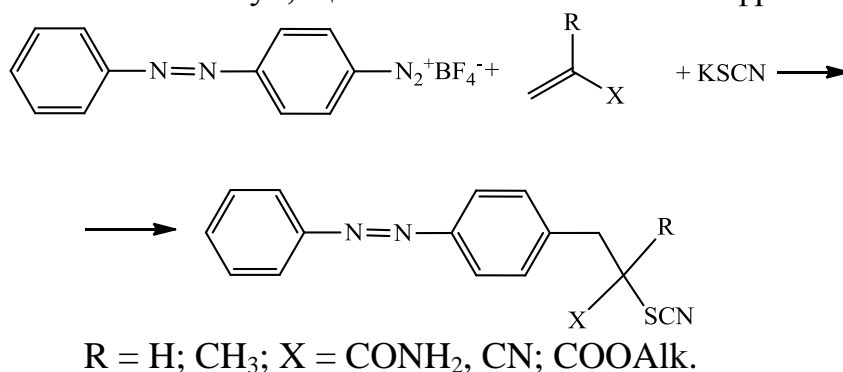
СИНТЕЗ ТА АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ

ТІОЦАНАТОАРИЛЬОВАНИХ ПОХІДНИХ НЕНАСИЧЕНИХ КИСЛОТ, ЩО МІСТЯТЬ АЗОБЕНЗЕНОВИЙ ФРАГМЕНТ

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка

Використання солей арилдіазонію на основі *n*-аміноазобензену як арилюючих реагентів в реакціях Меєрвейна та аніонарилювання суттєво розширює синтетичні можливості цих реакцій в напрямку одержання потенційних біологічно активних речовин.

Нами досліджено взаємодію тетрафлуороборату 4-(фенілазо)фенілдіазонію з амідами, нітрилами та естерами акрилової і метакрилової кислот в умовах реакції купрокаталітичного тіоціанатоарилування та синтезовані тіоціанатоарильовані похідні даних ненасичених сполук, що містять азобензеновий фрагмент.



Тіоціанатоарилування супроводжується утворенням суміші 4-тіо- та 4-ізотіоціанатоазобензенів за маршрутом конкуруючої реакції Гаттермана-Зандмейєра.

Структура одержаних сполук підтверджена даними ІЧ та ЯМР 1H - спектроскопії.

Попередні дослідження антимікробної активності синтезованих тіоціанатів виявили достатньо високий ступінь їх дії на тест-штами *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* та *C. albicans*.

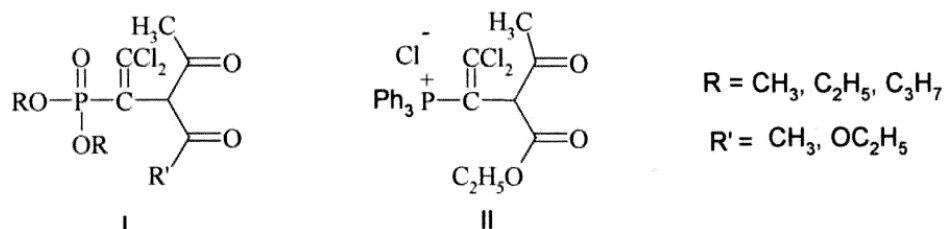
УДК 541.49

Сімурова Н.В., Зінченко Н.Ю.

КООРДИНАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ФОСФОРИЛЬОВАНИХ ПЕНТАДІЄНОЛІВ

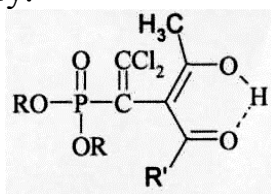
Національний університет харчових технологій

Похідні β -дикарбонільних сполук та металохелати на їх основі знаходять широке застосування як біологічно активні речовини, екстрагенти важких та радіоактивних металів, селективні каталізатори.



Нами вивчені координаційні властивості фосфонатів (I-II), що містять β -дикарбонільний фрагмент та фосфорильну групу, і є зручними об'єктами для вивчення як кето-єнольної таутомерії, так і координаційних властивостей.

За допомогою аналізу ІЧ-, ЯМР ^1H , ^{31}P , ^{13}C спектрів з'ясовано, сполуки І-ІІ існують у формі енолів з міцним водневим зв'язком, що утворюється за рахунок β -дикарбонільного фрагменту.



Еноли з фосфонільним угрупованням та β -дикарбонільним фрагментом є полідентантними лігандами. У зв'язку з цим, було вивчено комплексоутворення цих сполук з різними металами.

Нами встановлено, що при комплексоутворенні з солями Купруму, Кобальту та Нікелю утворюються комплексні сполуки хелатного типу, розчинні в органічних розчинниках. У залежності від рН розчину, вони мають склад 1:1 або 2 :1 (ліганд-метал).

При комплексоутворенні фосфонатів з лантаноїдними зсувними реагентами: безводними тріс- β -дикетонатами Європія: дипівалоїлметанатом -Eu(dpm)₃ та 1,1,1,2,2,3,3-гептафлуоро-7,7-диметилוקтадіоном-4,6 – Eu(fod)₃, координаційним центром є фосфорильна група, яка здатна до утворення комплексних сполук з іонами рідкоземельних металів за рахунок електронодонорних властивостей.

УДК 547.587.51:547.304.4:615.281.9

Скрипська О.В.¹, Бліндер О.В.²,
Еленіч О.В.¹, Литвин Р.З.³, Обушак М.Д.³, Ягодинець П.І.¹

АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ НІТРОГЕНОВМІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СИСТЕМ З КУМАРИНОВИМ ФРАГМЕНТОМ

¹Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

²Інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя, м. Чернівці

³Львівський національний університет ім. І. Франка

Синтез та дослідження сполук кумарину, які є основою значної кількості природних і синтетичних біологічно активних речовин, викликають постійний інтерес. Це зумовлено тим, що сполуки такого типу розглядаються як альтернативні засоби для лікування інфекцій у випадку резистентності мікроорганізмів до хіміотерапевтичних препаратів.

Одним із сучасних напрямів дизайну біологічно активних речовин є об'єднання двох і більше гетероциклічних фрагментів в одній молекулі. Такий підхід дає змогу отримувати речовини з новим спектром фармакологічних ефектів. У цьому напрямку перспективним методом синтезу полігетероциклічних сполук є модифікація за положенням 3 кумаринового циклу.

Встановлено, що ряд сполук, які містять у положенні 3 кумарину різні гетероциклічні системи, виявляють антибактеріальну активність [1, 2].

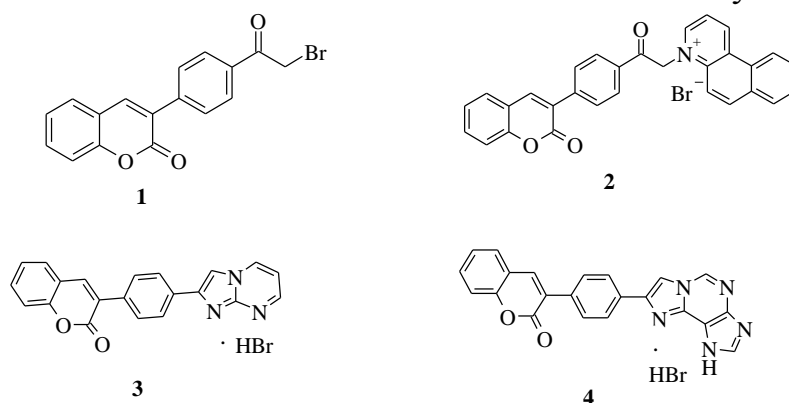
Метою нашої роботи є дослідження антимікробної активності нових функціональних похідних 3-(4-бромацетилфеніл)кумарину.

Синтез вихідної сполуки здійснено реакцією арилювання кумарину діазотованим 4-аміноацетофеноном та подальшим бромованням утвореного

3-(4-ацетилфеніл)кумарину у середовищі оцтової кислоти.

На основі 3-(4-бромацетилфеніл)кумарину і нітрогеновмісних нуклеофільних реагентів: піридину, 4-метилпіридину, хіноліну, бензо[*f*]хіноліну, трифенілфосфіну, тіоацетаміду, тіосечовини, 2-амінопіридину, 2-амінопіримідину і 6-амінопурину одержано ряд четвертинних солей та гідроброміди відповідних гетероциклічних похідних кумарину [3].

Антимікробну активність отриманих сполук вивчали за допомогою мікрометоду з використанням одноразових стерильних полістиролових планшет та мікротитраторів Такачі. Найбільш активними виявились сполуки **1-4**.



Результати вивчення мінімальної інгібуючої концентрації кумариновмісних сполук **1-4** стосовно 7-тест-культур мікроорганізмів, наведені в таблиці. Для порівняльної оцінки антимікробної активності синтезованих речовин, як еталон, використовували відомий препарат етоній.

Таблиця

Антимікробна активність (мінімальні інгібуючі концентрації, мкг/мл)
кумариновмісних сполук **1-4**

Номер сполуки	<i>S. typhi</i> - <i>murium</i> 4414 (№ 1)	<i>P. mira-</i> <i>bilis</i> 410 (№ 2)	<i>S. aureus</i> ATCC 25923 (№ 3)	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27851 (№ 4)	<i>B. subtilis</i> ATCC 6633 (№ 5)	<i>C. albicans</i> (№ 6)	<i>S. cerevi-</i> <i>siae</i> 61 (№ 7)
1	500	н/а	<15.6	500	<15.6	500	250
2	н/а	н/а	31.1	н/а	<15.6	н/а	н/а
3	500	н/а	<15.6	н/а	31.1	н/а	н/а
4	н/а	н/а	<15.6	500	<15.6	н/а	н/а
Етоній	500	500	0.98	500	31.2	500	500

Примітка: н/а – сполука для даного штаму не активна

Аналіз наведених результатів свідчить, що досліджені речовини практично не діють на грамнегативні бактерії та на грибки. Але у відношенні до грампозитивних бактерій ряд речовин виявились досить високоактивними. Так, до золотистого стафілококу (штам № 3) бактеріостатичну дію у низьких концентраціях виявили речовини **1, 3** і **4**. Особливої уваги заслуговує те, що речовини **1, 2** і **4** виявились високоактивними у відношенні до спороутворюючих бактерій (штам № 5).

1. Коваленко С.М., Власов С.В., Федосов А.І. і ін. // Журнал орг. та фарм. хімії. – 2010. – Т. 8, вип. 3 (31). – С. 52-57.
2. Орленко И.В., Коваленко С.Н., Журавель И.А. и др. // Фізіологічно активні речовини. – 2001. – № 2 (32). – С. 25-28.

3. Skrypska O.V., Yelenich O.V., Feylo N.O., Neshchadin A.O., Lytvyn R.Z., Obushak M.D., Yagodinets P.I. // VI International conf. chem. of nitrogen containing heterocycles. – Kharkiv. – 2012. – P. 123.

УДК 547. 58

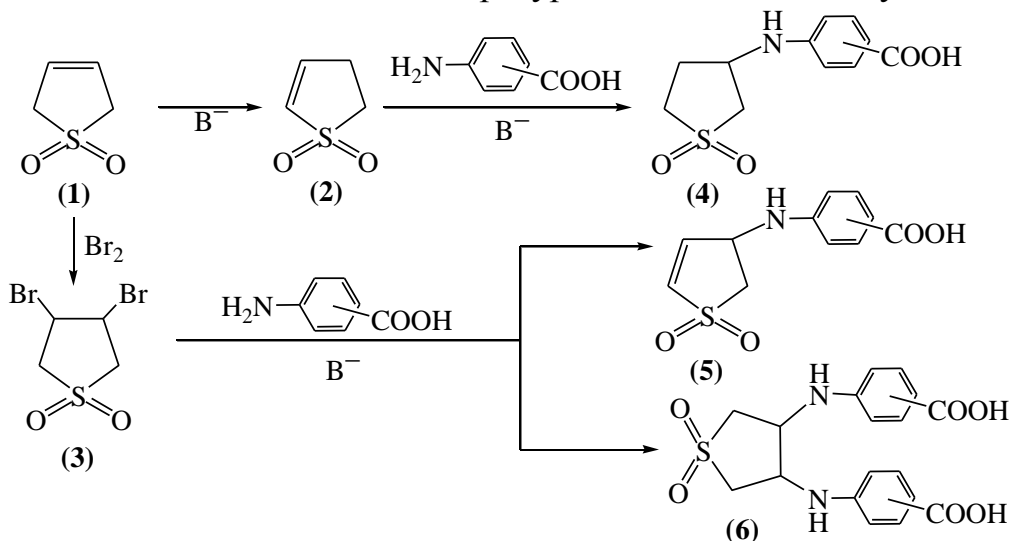
Суховєєв В.В., Бережок В.Ю., Лисенко М.Б.

СИНТЕЗ N-СУЛЬФОЛАН- І СУЛЬФОЛЕНАМІНОБЕНЗОЙНИХ КИСЛОТ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Амінобензойні кислоти використовуються для одержання їх різноманітних похідних, включаючи й координаційні сполуки, які знаходять застосування як антиоксиданти та біологічно активні речовини.

Синтез сульфолано- та сульфоленовмісних амінобензойних кислот (**4–6**) проводили у слабо лужному середовищі, що сприяло ізомеризації 3-тіолан-1,1-діоксиду (**1**) до 2-тіолан-1,1-діоксиду (**2**), який є більш реакційно здатним у цій реакції. При бромованні 3-тіолан-1,1-діоксиду в діоксані утворюється 3,4-дібромтіолан-1,1-діоксид (**3**), який вступає у взаємодію з натровою або калієвою сіллю амінобензойної кислоти за температури 60–100 °С за наступною схемою:



Склад та будову синтезованих сполук (**4–6**) підтверджено спектрально та елементним аналізом. Спектри ЯМР ¹Н зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Амінокислоти (**4–6**) та їх металохелати за результатами біотестування виявляють рістрегулюючу дію і тому можуть бути перспективними для пошуку нових, екологічно безпечних регуляторів росту рослин.

Моделювання фармакологічної активності деяких похідних проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703.

Знайдено, що ці речовини виявляють широкий спектр фармакологічної дії, тому є перспективними як для пошуку нових хімічних засобів захисту рослин, так і лікарських препаратів.

УДК 547.869

Суховєєв В.В., Демченко А.М.,
Данильченко Л.П., Акименко А.О.

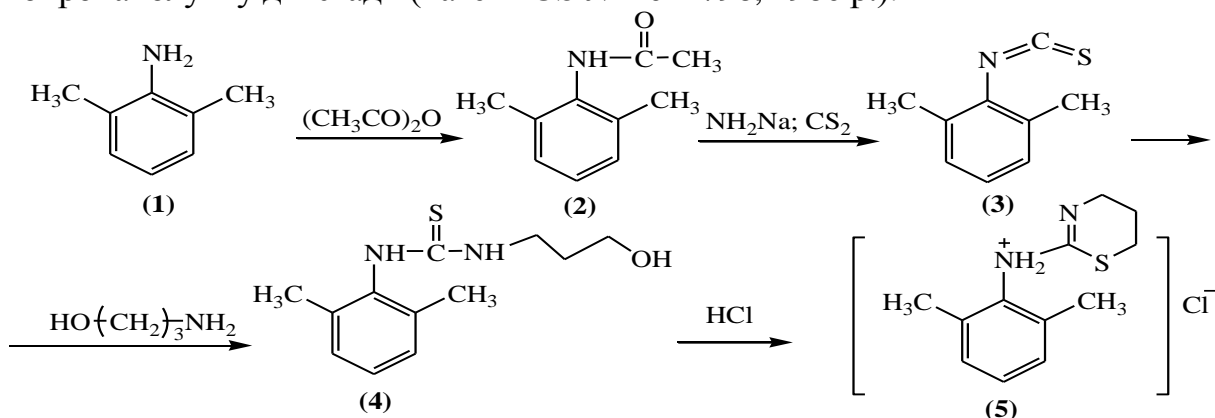
СИНТЕЗ 2-АРИЛАМІНО-4,5-ДИГІДРО-6Н ТІАЗИНІВ НА ОСНОВІ ТМТД

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

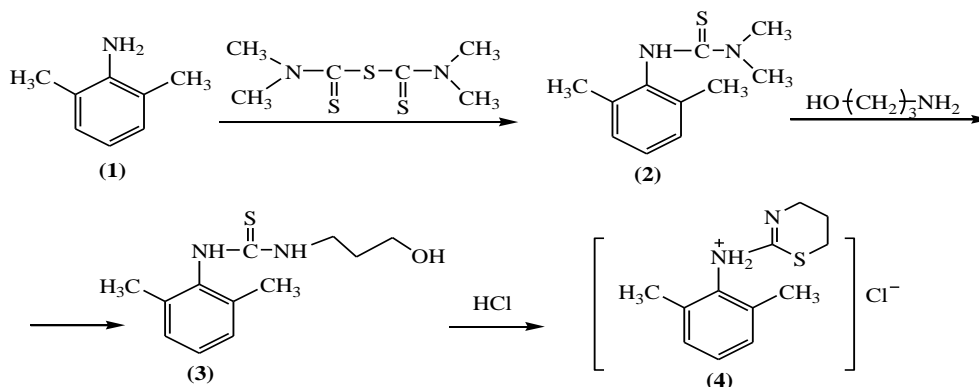
Пік використання високотоксичних речовин і хімічних засобів захисту рослин на території СРСР припадає на 80-ті роки минулого століття. У цей час їх антропогенна дія на навколишнє середовище несла серйозну загрозу нормальному функціонуванню різних екосистем. На основі санітарно-гігієнічних і екологічних досліджень список дозволених для застосування пестицидів постійно переглядається і змінюється. Так, після виявлення високотоксичних властивостей та екологічної небезпечності у 1992 році з «Переліку дозволених до застосування пестицидів» було виключено такий препарат як ТМТД (тирам). Одночасно з цим через погані умови та закінчення строку зберігання на хімічних складах залишилися великі кількості цього пестициду, які є потенційним джерелом хімічної небезпеки і виникнення надзвичайних ситуацій. Однак, ряд пестицидів мають у своєму складі цінні у синтетичному відношенні структурні елементи, що в умовах їх виснаження або втрати сировинних властивостей робить актуальною проблему їх утилізації. Найпоширенішим сірковмісним пестицидом серед препаратів із закінченим терміном зберігання являється ТМТД (тетраметилтіурамдисульфід).

Відомо, що ТМТД є не лише біологічно активною речовиною, але і ефективним прискорювачем вулканізації, використання якого дозволяє отримувати гуму із підвищеною теплостійкістю. Крім того, безпосередній інтерес представляє можливість десульфування тетраметилтіураммоносульфіду (Тіурам-ММ) – він є менш токсичним порівняно з ТМТД.

Метою нашої роботи є синтез *N*-(2,6-диметилфеніл)-5,6-дигідро-4*H*-1,3-тіазин-2-аміну (ксилазин гідрохлориду) (5), який використовують у ветеринарній медицині як седативний, анальгезуючий, анестезуючий та міорелаксуючий засіб під торговими марками Ксиланіт, Ксилазин, Ксила, Седацин та Рометар. Зазначений лікарський засіб одержують з диметиланіліну, оцтового ангідриду, амідю натрію, карбондисульфідом та амінопропанолу у чотири стадії, або з 2,6-диметилфенілізотіоціанату та амінопропанолу – у дві стадії (патент US № 4614798, 1986 р.):



Нами розроблена методика синтезу ксилазин гідрохлориду з диметиланіліну, тетраметилтіурамдисульфідом, та хлоридної кислоти у три стадії за наступною схемою:



Одержана нами сполука **(4)** за температурою плавлення та за спектральними характеристиками відповідає ксилазин гідрохлориду.

Таким чином, розроблена нами методика синтезу ксилазин гідрохлориду дозволяє не лише у більш простий спосіб одержувати зазначений лікарський засіб, а й утилізувати діючу речовину забороненого до використання в Україні пестициду ТМТД.

УДК 547.544

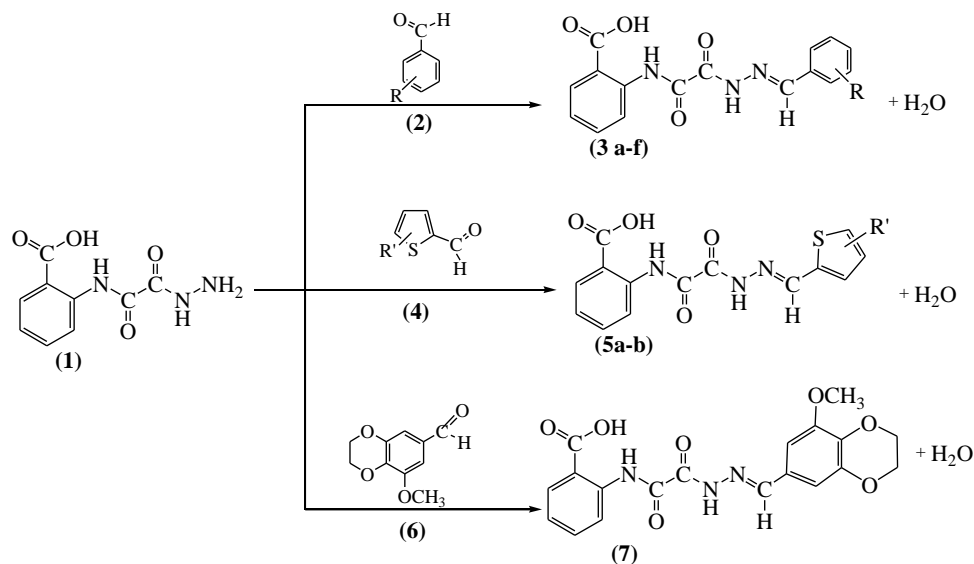
Суховєєв В.В., Демченко А.М., Зоценко С.А.

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИЧНО-КОРИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ 2-(ГІДРАЗИНООКСАЛІЛАМІНО)БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Пошук нових координаційних сполук серед похідних антранілової кислоти є перспективним напрямком наукових досліджень, яка є природною речовиною, що входить до складу ефірних олій, алкалоїдів тощо. Тому синтез нових похідних антранілової кислоти та дослідження їх фізико-хімічних та фармакологічних властивостей має не лише науковий, а й практичний інтерес.

Дією гідразиду **(1)** на ароматичні альдегіди **(2, 4, 6)** у метанолі або етанолі за температур їх кипіння нами одержані з високими виходами азометини **(3a-f, 5a-b, 7)** за наступною схемою:



де R: 3-OH, 4-OCH₃ (3a); 2,6-OCH₃ (3b); 3,4-OCH₃ (3c); 4-OH (3d); 4-NO₂ (3e); 4-N(CH₃)₂ (3f); R': H (5a); 2-NH₂ (5b).

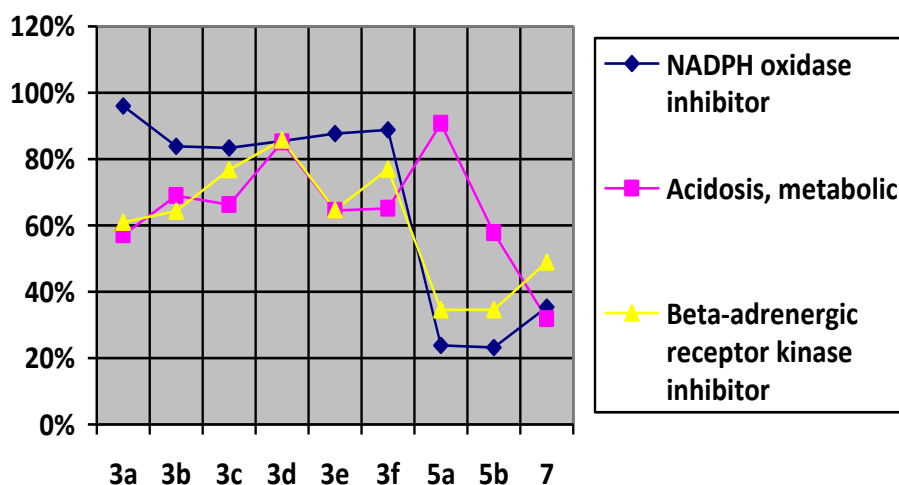
Склад та будову синтезованих сполук підтверджено елементним аналізом та спектрально. Спектри ЯМР ^1H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник $\text{DMSO-}d_6$, внутрішній стандарт – ТМС.

Прогнозування фармакологічної активності зазначених речовин проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703.

Встановлено, що досліджувані сполуки можуть представляти практичний інтерес для пошуку нових поліфункціональних лікарських засобів в якості інгібіторів ферментних систем (NADPH oxidase, Beta-adrenergic receptor kinase, G-protein-coupled receptor kinase, Corticosteroid side-chain-isomerase, Amine dehydrogenase, Hydroxytryptamine release, Aminobutyraldehyde dehydrogenase, Insulysin, Alkaline phosphatase, Benzoate-CoA ligase), антивірусних, антибактеріальних, протитуберкульозних засобів тощо (див. табл.).

№	Інгібітори	Сполука								
		3a	3b	3c	3d	3e	3f	5a	5b	7
1.	NADPH oxidase inhibitor	96%	83,9%	83,4%	85,5%	87,7%	88,8%	23,8%	23,2%	35,3%
2.	HMGCS2 expression enhancer	68,7%	71,6%	72,1%	76,3%	81,9%	73,5%	55,8%	55,8%	65,1%
3.	5 Hydroxytryptamine release inhibitor	56,8%	71%	55,3%	62,6%	43,3%	50%	72,9%	41,7%	63,7%
4.	Beta-adrenergic receptor kinase inhibitor	60,9%	64,3%	76,8%	85,8%	64,7%	77%	34,5%	34,6%	48,9%
5.	Acidosis, metabolic	57,1%	69%	66,2%	85,1%	64,5%	65,2%	90,8%	57,7%	31,8%

Досліджено залежність імовірної фармакологічної дії сполук (**3a-f, 5a-b,7**) від електронних та стеричних властивостей заміників R в ароматичному кільці (див. рис).

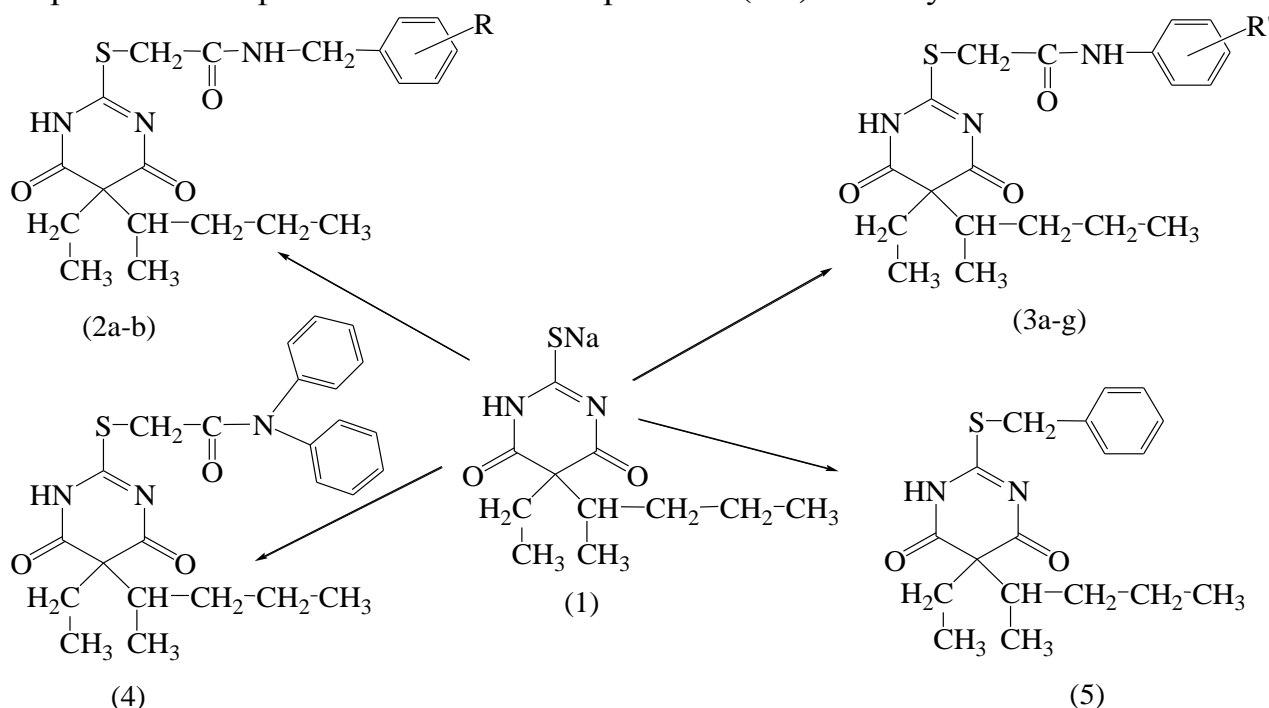


Знайдена залежність дозволяє у подальшому вести спрямований синтез нових фармацевтичних засобів серед речовин цього класу.

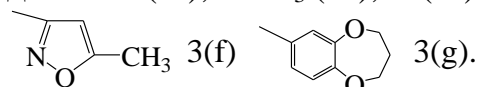
ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ТІОПЕНТАЛУ НАТРІЮ ТА СИНТЕЗУ НОВИХ ПОХІДНИХ 2-RS-ПІРИМІДИН-4,6-ДІОНІВ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

З метою вирішення проблеми утилізації лікарського препарату тіопенталу натрію, нами розроблена методика використання моноватрієвої солі 5-етилдигідро-5-(1-метилбутил)-2-тіоксо-4,6-(1H,5H)-піримідиндіону (**1**) в якості білдинг-блоку для створення нових фізіологічно активних речовин (**2-5**) за наступною схемою:



де R: 4-F (**2a**); 4-CH₃ (**2b**); H (**3a**); 4-F (**3b**); 4-COCH₃ (**2c**); 4-OCH₃ (**2d**); 2-C₂H₅-6-CH₃ (**2e**);



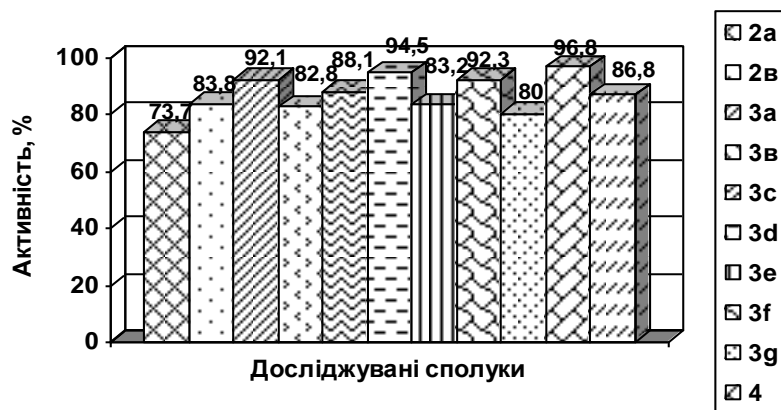
Будову та склад синтезованих сполук (**2-5**) підтверджено спектрально та елементним аналізом. Спектри ЯМР ¹H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Прогнозування фармакологічної активності синтезованих сполук проведено за допомогою комп'ютерної програми Prediction of Activity spectra for Substances версії 1.703.

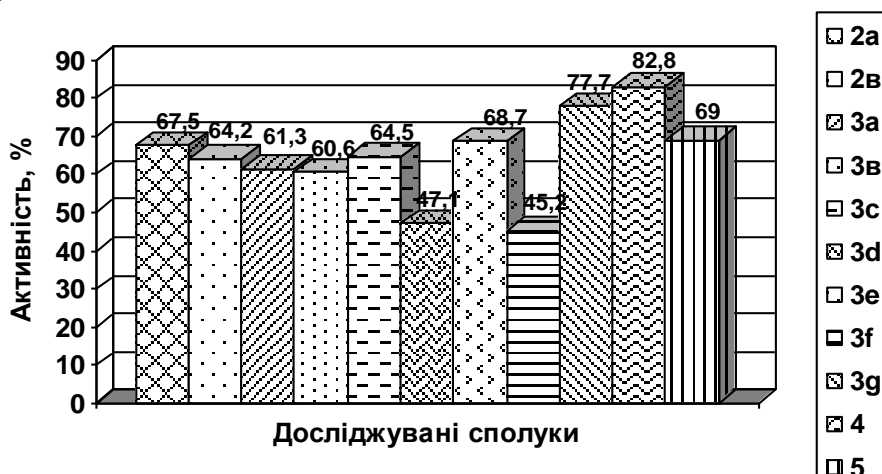
Встановлено, що на фармакологічну активність сполук (**2-5**) суттєво впливає як природа гетероатома, так і стеричні та електронні властивості замісника R у ароматичному ядрі (див. табл.):

Активність, (%)	2a	2b	3a	3b	3c	3d	3e	3f	3g	4	5
<i>Anesthetic general</i>	73,7	83,8	92,1	82,8	88,1	94,5	83,2	92,3	80,0	96,8	86,8
<i>Skin irritation, inactive</i>	30,5	54,5	63,9	45,4	53,6	59,1	49,9	57,8	57,8	62,1	55,7
<i>Anticonvulsant</i>	67,5	64,2	61,3	60,6	64,5	47,1	68,7	45,2	77,7	82,8	69,0
<i>Anesthetic</i>	24,1	46,2	53,4	6,0	55,1	70,4	73,5	52,7	40,7	55,1	44,4

Встановлено, що залежність ймовірної фармакологічної активності щодо *Anesthetic general* сполук (2-5) змінюється від природи замісника R наступним чином (див. діаграму):



Так, прогнозована фармакологічна дія щодо *Anticonvulsant* сполук (2-5) змінюється залежно від природи замісника R ароматичного кільця у наступному ряді (див. діаграму):



Отже, непридатний до використання тіопентал натрій може бути використаний для синтезу нових речовин, що здатні виявляти потенційну фармакологічну активність.

УДК 547-304.9

Суховєєв В.В., Орел Л.А., Кобзар О.Л.

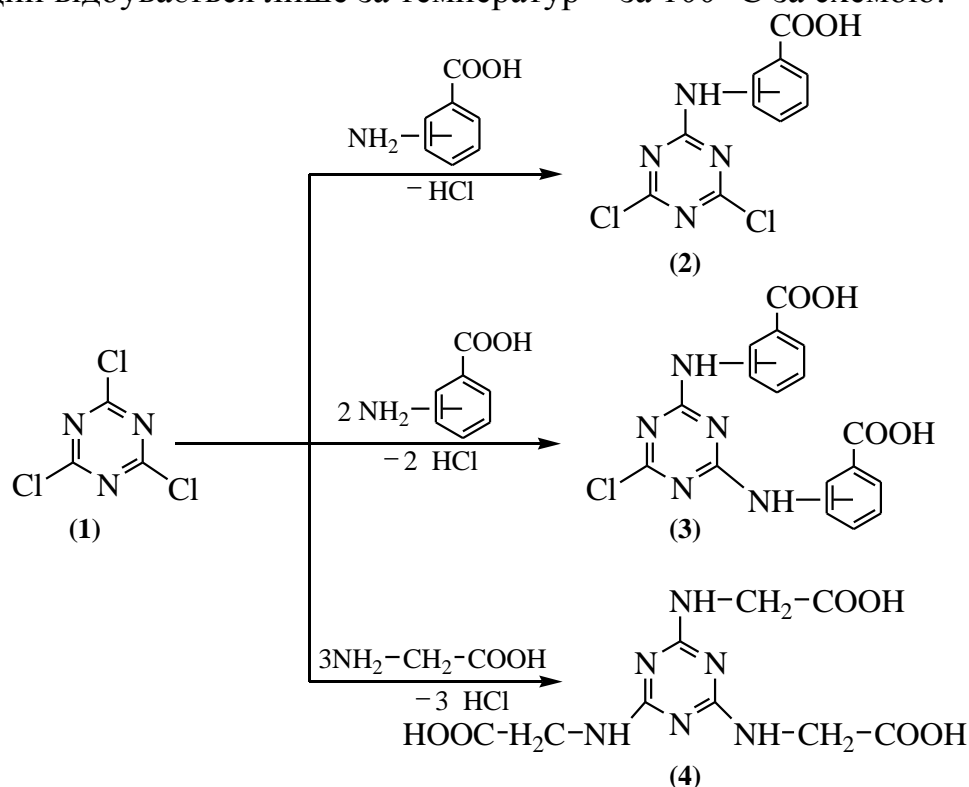
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ НОВИХ ГЕТЕРОАРОМАТИЧНИХ АМІНОКИСЛОТ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

За останні роки особливої актуальності набуло одержання лікарських препаратів поліфункціональної дії шляхом поетапного включення до їх будови білдинг-блоків з різним спектром властивостей. Розробка ефективних і зручних методів синтезу гетероциклічних нітрогеновмісних сполук і подальша їх модифікація є перспективним напрямком пошуку нових фізіологічно активних речовин. Особливий інтерес при створенні нових лікарських засобів виявляють похідні 1,3,5-триазину. Їх висока фізіологічна активність дозволяє застосовувати зазначені похідні як гербіциди, інсектициди, фунгіциди та лікарські засоби.

З метою синтезу нових нітрогеновмісних гетероароматичних амінокислот

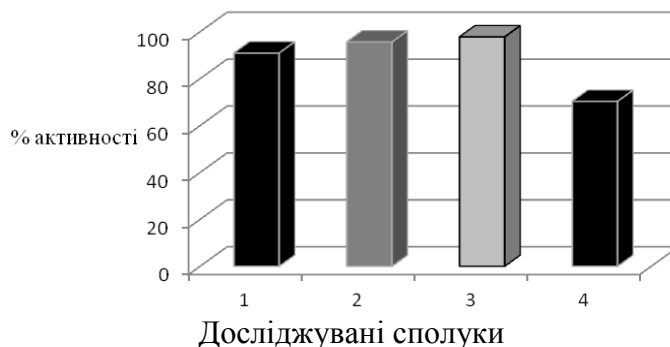
нами одержані відповідні похідні s-триазину. Дією на ціанурхлорид **(1)** амінобензойними кислотами або гліцином у бензені за температури $-5 - +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ одержано 2,6-дихлор-1,3,5-триазин-4-амінокислоти **(2)**, а за температури $+10 - +65\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 6-хлор-1,3,5-триазин-2,4-діамінокислоти **(3)**, тоді тризаміщені похідні s-триазину **(4)** на гліцин відбувається лише за температур $>$ за $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ за схемою:



Склад і будову сполук **(2–4)** підтверджено елементним аналізом та спектрально. Спектри ЯМР ¹H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Прогнозування фармакологічної активності похідних ціанурхлориду **(2–4)** проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703.

Встановлено, що ці речовини можуть бути ефективними щодо Cell adhesion molecule inhibitor, Adrenal cortex hypoplasia, 3-Hydroxybenzoate 6-monoxygenase inhibitor, NADPH peroxidase inhibitor, а також Glycosylphosphatidylinositol phospholipase D inhibitor. Так, імовірна активність сполук **(1-4)** щодо інгібування 3-гідроксибензоат 6-монооксидази змінюється наступним чином:



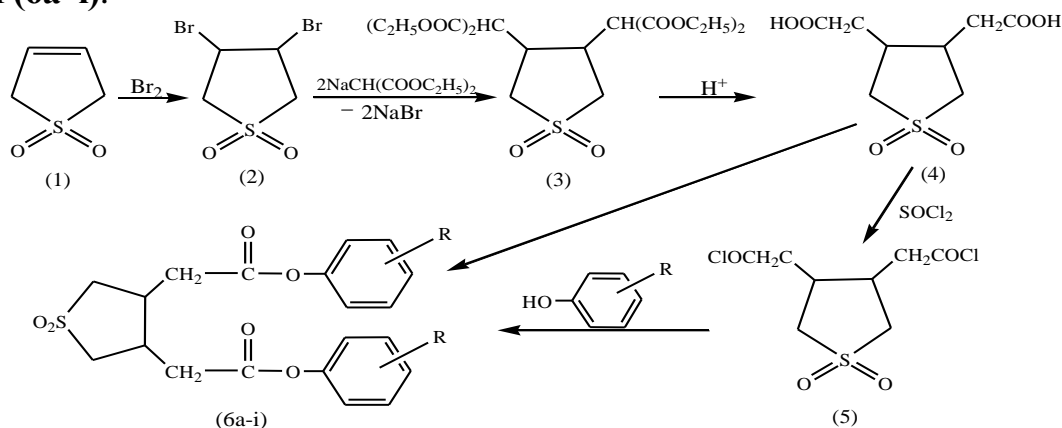
Отже, синтезовані амінокислоти **(2-4)** можуть бути перспективними в якості білдинг-блоків для створення нових лікарських форм.

СИНТЕЗ СУЛЬФОЛАНОВМІСНИХ ДІЕСТЕРІВ В ЯКОСТІ БІЛДИНГ-БЛОКІВ ДЛЯ НОВИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Пріоритетним напрямом синтезу нових гетероароматичних сполук, які можуть знайти застосування в якості нових фізіологічно активних речовин, є похідні 3-тіолен-1,1-діоксиду (1). Відомо, що вони є речовинами з високою фізіологічною активністю та широким спектром фармакологічної дії (протизапальної, інгібуючої, седативної тощо). Тому синтез нових гетероароматичних дієстерів на основі сульфолан-3,4-біс(ацетатних кислот) має не лише науковий, а й прикладний характер.

За дії бромиду на сульфолен-3 (1) утворюється дибромід (2), який легко реагує з натрмалоновим естером до дималонату (3). Останній здатний до гідролізу у кислому середовищі до дикислоти (4), яка з фенолами в присутності тіонілхлориду утворює дієстери (6a-i):



де Ar: C₆H₅ (6a); C₆H₄NO₂-*n* (6b); C₆H₃(CH₃)₂ (6c); C₆H₄OCH₃-*n* (6d); C₆H₄OCH₃-*m* (6e); C₆H₄OCH₃-*o* (6f); C₆H₄CH₃-*o* (6g); C₆H₄CH₃-*m* (6i).

Склад та будову сполук (6a-i) підтверджено елементним аналізом та спектрально. Спектри ЯМР ¹H зазначених сполук записано на приладі Bruker-300, робоча частота 300 МГц, розчинник ДМСО-*d*₆, внутрішній стандарт – ТМС.

Прогнозований скринінг фармакологічної активності гетероароматичних дієстерів (6a-i) проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703.

Встановлено, що досліджувані сполуки є досить перспективними для пошуку нових лікарських засобів. Активність зазначених сполук залежить від електронних та стеричних властивостей замісника R в ароматичному кільці.

Результати найбільш перспективних видів фармакологічної активності для дієстерів (6a-i) узагальнено на рисунку.

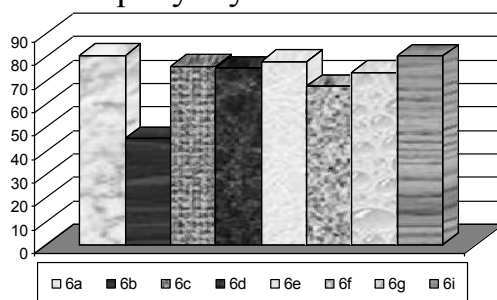
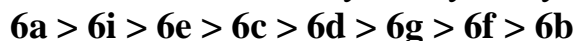
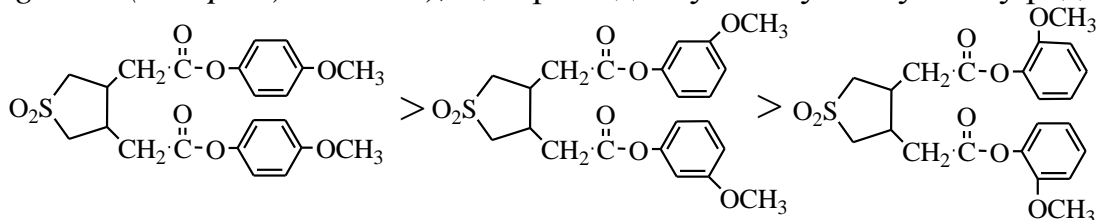


Рис. Залежність *Antiseborrheic* від просторових властивостей замісника R у сполуках (6a-i).

Згідно одержаних результатів, прогнозована фармакологічна дія гетероароматичних дієстерів щодо *Antiseborrheic* зменшується у наступній послідовності:



Крім того, для сполук (**6d-6f**) зміна положення замісника R в ароматичному ядрі призводить до зменшення інгібуючих властивостей (*Gluconate 2-dehydrogenase (acceptor) inhibitor*), що прослідковується у наступному ряді:



Отже, синтезовані дієстери можуть бути перспективними об'єктами в якості білдинг-блоків для пошуку нових поліфункціональних лікарських засобів.

УДК 546.17+546.21+546.22

Суховєєв В.В., Суховєєв О.В., Бредихина Н.О.

АНТИОКИСНЮВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ АМІНОКИСЛОТ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Збереження експлуатаційних властивостей нафтопродуктів і біопалив не можливе без використання антиоксидантів. Металовмісним сполукам перехідних металів характерна більш висока антиокиснювальна ефективність завдяки їх здатності до одноелектронних перетворень. Дослідження металохелатів на основі амінокислот та вивчення їх антиокиснювальної дії з метою створення ефективних інгібіторів окиснення органічних речовин, є актуальним завданням сучасної нафтохімії.

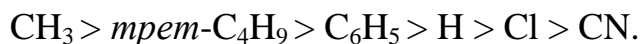
Тому вивчення закономірностей антиокиснювальної дії в різних дисперсійних середовищах N-похідних амінокарбоксилатів металів, що містять як центральний атом іон перехідного або неперехідного елемента, є перспективним напрямком експериментальних досліджень.

Нами проведено порівняння антиокиснювальних властивостей металохелатів на основі похідних антранілової та інших гетероароматичних амінокислот у якості ліганду за періодом індукції τ на кінетичній кривій поглинання $7 \cdot 10^{-2}$ моль/л кисню ріпаковою олією (див. табл.).

Таблиця. Антиокиснювальна ефективність комплексів купруму загальної формули ML_2 у ріпаковій олії при 120 °С.

Ліганд	[A], мас.ч.	τ , хв
Ріпакова олія	0	9±1
2,6-(трет.-C ₄ H ₉) ₂ -4-(CH ₃)C ₆ H ₂ OH (іонол)	0,5	60±3
Біс-(N-фенілантранілат)	0,5	92±3
Біс-(N-сульфолан-3-іл-антранілат)	0,5	84±2
Біс-(N-сульфолан-3-іл-гліцинат)	0,5	72±3
Біс-(N-сульфолан-3-іл-валінат)	0,5	64±2
Біс-(N-сульфолан-3-іл-лейцинат)	0,5	58±2
Біс-(сульфолен-2-іл-4-ацетат)	0,5	17±2
Біс-(сульфолан-3-іл-ацетат)	0,5	16±2
Сульфоланіл-3,4-біс-(ацетат)	0,5	8±1

Антиокиснювальна дія металохелатів на основі досліджуваних амінокислот залежить як від природи центрального атома, так і від електронних та стеричних властивостей замісників у ліганді, природи координаційного вузла тощо. Так, зі збільшенням електронодонорної здатності замісників у ароматичному ядрі фенілантранілового комплексу, що спряжено-зв'язані з NH-зв'язком ліганду, константи швидкості k_7 зростають у такій послідовності:



При переході від замісника $\text{X}=\text{CN}$ до $\text{X}=\text{CH}_3$ значення k_7 зростає в 25 разів.

Показано, що досліджувані металокомплекси здатні інгібувати процеси окиснення естерів рослинних олій та біопалив і впливати на їх структурування.

УДК 544.433.3+543.429.22+544.653.2/.3

Суховєєв О.В., Кононець Л.А.,
Хільчевський О.М., Кухар В.П., Вовк А.І.

НІТРОКСИЛЬНІ РАДИКАЛИ НА ОСНОВІ АДАМАНТАНУ ЯК АНТИОКСИДАНТИ В ЛІПОСОМАХ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Ліпосоми є перспективними об'єктами наукових досліджень. За своїм властивостям вони подібні до природних мембран, є зручними моделями для вивчення різних процесів і можуть бути засобами доставки лікарських або косметичних препаратів. Разом з тим, ліпосоми піддаються окисненню, що негативно впливає на їх якість і властивості. Одним із шляхів підвищення стійкості ліпосомальних препаратів є використання антиоксидантів, здатних гальмувати окиснювальні перетворення.

Відомо, що стабільні нітроксильні радикали можуть виявляти антиокиснювальну дію, реагуючи з активними радикалами, що утворюються в процесі окиснення мембранних структур. В нашій роботі як потенційний антиоксидант було використано ліпофільний нітроксильний бірадикал – біс(1-оксил-2,2,6,6-тетраметилпіперидиніл-4-овий) естер 5,7-диметиладамантан-1,3-дикарбонової кислоти. В результаті проведених досліджень методом ЕПР-спектроскопії було встановлено, що стабільний бірадикал на платформі адамантану здатний інгібувати процеси ініційованого перекисного окиснення ліпідів в модельних ліпосомальних структурах з яєчного лецитину, виявляючи специфічність у порівнянні з водорозчинним 4-гідрокси-2,2,6,6-тетраметилпіримідиніл-1-оксидом.

Аналіз залежності інтенсивності сигналу ЕПР парамагнітної сполуки з часом показав, що рівновага в процесі облаштування нітроксильного бірадикалу в мембранну структуру залежить від температури і встановлюється з часом. Зменшення інтенсивності сигналу ЕПР відбувалося після періоду індукції. Досліди в присутності аскорбінової кислоти свідчать про те, що певна частина нітроксильного фрагменту бірадикалу на платформі адамантану спрямована назовні і здатна відновлюватись при взаємодії з аскорбатом, а інша частина може бути зорієнтована всередину ліпосоми. Це підтверджується збереженням сигналу ЕПР нітроксильного бірадикалу в присутності надлишку аскорбінової кислоти.

Одержані дані свідчать про можливість використання стабільних нітроксильних радикалів на платформі адамантану як потенційних антиоксидантів, здатних

облаштовуватись в модельних мембранних структурах.

УДК 542.97:547.9

Ткаченко Т.В., Молодий Д.С.,
Л.В. Головка, Т.В. Лисуха

ОДЕРЖАННЯ ГІДРОКСИМЕТИЛФУРФУРОЛУ З БІОМАСИ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

Біоетанол поглинає великі істивні ресурси, він також дорожчий за бензин та має нижчу калорійність при згорянні. Тому в останні роки значно підвищився інтерес до пошуку нових висококалорійних видів палива з біомаси. Найперспективнішим із них вважається 5-гідроксиметилфурфурол (ГМФ). Структура ГМФ подібна до структури моносахаридів і досить легко формується в процесі гідролізу сахаридів та целюлози. Далі його перетворюють на 2,5-диметилфуран відомим методом і одержують висококалорійне біопаливо. Найбільш резонансною в цьому напрямку виявилась робота Рональда Рейнса із університету Вісконсин (США), опублікована в 2009 році, в якій описані методи одержання ГМФ з глюкози, целюлози та качанів кукурудзи з високим виходом. Але виявилось, що такі результати були досягнуті завдяки використанню дуже високотоксичних середовищ. Зокрема, застосовувались сполуки хрому, токсичні органічні розчинники, неорганічні кислоти, складні іонні рідини. Після цього в літературі з'явилися десятки робіт у цьому напрямку, зокрема такі, в яких дослідники намагаються спростити склад реакційних сумішей та використати нетоксичні сполуки в якості каталізаторів, тобто розробити економічний і придатний для промислового використання процес. В роботі замість дихлориду хрому використовували інші хлориди. Крім того, використовували мікрохвильове випромінювання та недорогі іонні рідини для підвищення ефективності процесу одержання ГМФ.

Дослідження каталітичної активності одержаних гібридних наноматеріалів при кислотному гідролізі целюлози та глюкози в інтервалі температур 140-220 °С, показало, що при однакових умовах глибина перетворення глюкози значно вища конверсії целюлози. Оптимальна концентрація вмісту гетерополікислоти $H_3PW_{12}O_{40}$ складає приблизно 17%, причому активність гетерополікислоти в структурі гібридних каталізаторів у 3 рази перевищує активність чистої гетерополікислоти в тих же реакціях. Використання твердих надкислотних каталізаторів полегшує відділення реакційної суміші від каталізатора, суттєво підвищуючи цим екологічність процесів кислотного гідролізу біомаси. Одержані результати показали високу перспективність використання нових гетерогенних каталізаторів для процесів отримання компонентів біопалива з відновлюваної сировини. Максимальний вихід ГМФ при гідролізі глюкози був досягнутий на рівні 23% (мольних).

Труш¹ В.В., Черенок² С.О., Танчук¹ В.Ю.,

КІНЕТИКА ПОВІЛЬНОГО ОБЛАШТУВАННЯ КАЛІКСАРЕНФОСФОНОВИХ КИСЛОТ В АКТИВНОМУ ЦЕНТРІ РТР1В

¹Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

²Інститут органічної хімії НАН України, Київ, Україна

Протеїнтирозинфосфатази відіграють ключову роль в перетворенні сигналів, що надходять із навколишнього середовища до клітин, і регулюють їх ріст, розвиток, міграцію та апоптоз. Порушення в роботі цих ферментів можуть сприяти виникненню складних хвороб, таких як рак, атеросклероз, діабет та ожиріння. Одним із ферментів, що відіграють важливу роль в процесах інсулінової та лептинової сигналізації, є людська протеїнтирозинфосфатаза 1В (РТР1В). Цей фермент локалізується в ендоплазматичному ретикулумі клітин печінки, м'язів та жирової клітковини і здатний дефосфорилувати білки з фосфорильованими тирозиновими залишками амінокислот. У випадку інсулінової сигналізації РТР1В дефосфорилує інсуліновий рецептор і білкові субстрати інсулінового рецептора. В той же час кіназа JAK2 є основною цілью для дефосфорилування рецепторів гормону насичення лептину. Таким чином, РТР1В розглядається як перспективна біологічна мішень у лікуванні діабету 2 типу та ожиріння.

Вже деякий час в ІБОНХ НАН України проводяться дослідження інгібіторів РТР1В та ряду інших фосфатаз [1-4]. Було знайдено, що калікс[4]арен- α -гідроксиметиленфосфонові кислоти, синтезовані в ІОХ НАН України, здатні ефективно і селективно по відношенню до ряду інших протеїнтирозинфосфатаз інгібувати РТР1В зі значеннями IC_{50} в мікромолярному діапазоні, при цьому облаштування інгібіторів є оборотним. Кінетичні дослідження показали, що вигляд залежностей накопичення продуктів реакції з часом має нелінійний характер. Це свідчить про те, що рівновага на стадії утворення комплексу фермент-інгібітор встановлюється з часом. З експериментальних кінетичних залежностей оборотного процесу псевдопершого порядку було обраховано константи швидкості, що спостерігаються (k_1^{obs}). З залежності k_1^{obs} від концентрації інгібітора при незмінній концентрації субстрату було знайдено значення констант швидкості прямої та зворотної стадії формування комплексу фермент-інгібітор. Значення констант інгібування, розраховані як співвідношення k_{-1}/k_1 , приблизно дорівнюють значенню K_i , що їх було отримано з залежностей в координатах Лайнуївера-Берка з урахуванням швидкостей ферментативної реакції після встановлення рівноваги. Характер залежностей $1/V$ від $1/[S]$ свідчить про те, що такі інгібітори можуть конкурувати з субстратом за зв'язування в активному центрі ферменту. Для пояснення можливих способів зв'язування інгібіторів було застосовано метод молекулярного докінгу з використанням програми AutoDock 4.2. За допомогою ряду кластерів РТР1В (PDB коди: 1NL9, 1PHO, 1Q6M, 2CM8 і 2CNF), що відрізнялися положенням WPD-петлі та залишків деяких інших амінокислот, було сконструйовано можливі моделі зв'язування інгібіторів в активному центрі РТР1В. Розрахунки показали, що найкращі значення енергій зв'язування інгібітора з РТР1В, відповідають кристалу з закритою конформацією WPD-петлі.

1. A. I. Vovk, L. A. Kononets, V. Yu. Tanchuk, S. O. Cherenok, A. B. Drapailo, V. I. Kalchenko, V. P. Kukhar. // Bioorg. Med. Chem. Let. – 2010. – Vol. 20. – P. 483–487.

2. В.В. Труш, В.Ю. Танчук, Л.А. Кононець, А.Б. Драпайло, В.І. Кальченко, А.І. Вовк, В.П. Кухар. // *ДАН України* – 2012. – В.№3. - С. 145-150.
3. E. A. Khakina, A. A. Yurkova, A. A. Peregodov, S. I. Troyanov, V.V. Trush, A. I. Vovk, A. V. Mumyatov, V. M. Martynenko, J. Balzarini, P.A. Troshin. // *Chemical Communications*. – 2012. – Vol. 48. – P. 7158-7160.
4. V.Yu. Tanchuk, V.O. Tanin, A.I. Vovk. // *Chem. Biol. Drug Des.* – 2012. – Vol. 80 (1). – P.121-128.

УДК 547.77 + 547.87

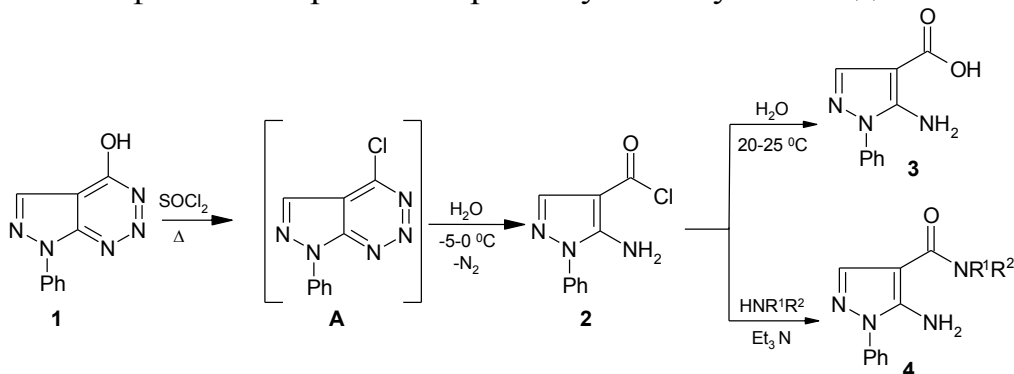
Хутова Б.М., Ключко С.В.,
Гуренко А. О., Броварець В. С.

СИНТЕЗ ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛУ ВЗАЄМОДІЄЮ 7-ФЕНІЛ-7H-ПІРАЗОЛО[3,4-d][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОЛУ З ТІОНІЛХЛОРИДОМ

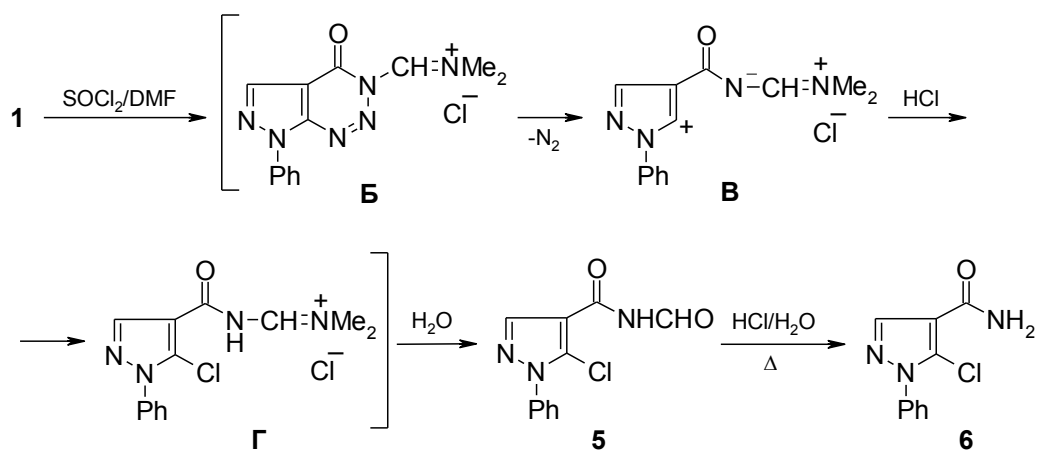
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України,

Похідні піразолу є цікаві з точки зору біологічної активності. На їх основі створені протизапальні та жарознижуючі препарати – анальгін, антипірін, бутадіон, котрі широко використовуються у медицині. Також серед них знайдені речовини з антимікробною, протипухлинною, фунгіцидною та іншими видами біоактивності.

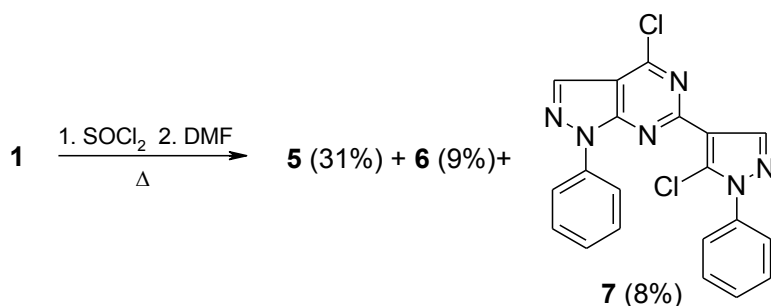
Дане дослідження присвячено взаємодії 7-феніл-7H-піразоло[3,4-d]-[1,2,3]-триазин-4-олу **1** з тіонілхлоридом з метою синтезу нових похідних піразолу. Виявилося, що реакція продукту **1** з тіонілхлоридом відбувається неоднозначно і залежить від умов проведення синтезу. Так, при змішуванні реагентів при кімнатній температурі реакція не відбувається. Але при їх кип'ятінні утворюється невідомий раніше хлорангідрид 5-аміно-1-феніл-1H-піразол-4-карбонової кислоти **2**, ймовірно, через проміжний хлортриазин **A**. Будова хлорангідриду **2** доведена перетворенням його у відому 5-аміно-1-феніл-1H-піразол-4-карбонову кислоту **3** та аміді **4**.



Нами вивчено також взаємодію сполуки **1** з тіонілхлоридом у присутності диметилформаміду. Так, при змішуванні триазину **1**, SOCl₂ та ДМФА при кімнатній температурі з наступним кип'ятінням реакційної суміші був виділений з виходом 76% 1-феніл-N-форміл-5-хлоро-1H-піразол-4-карбоксамід **5**, котрий був перетворений в процесі гідролізу у невідомий раніше 1-феніл-5-хлоро-1H-піразол-4-карбоксамід **6** з виходом 94%. Проміжними продуктами в цьому перетворенні є, ймовірно, структури **Б**, **В**, **Г**.



Реакція відбувається ще складніше, якщо спочатку сполуку **1** кип'ятити з SOCl_2 10 хв, а потім додати ДМФА з наступним кип'ятінням реакційної суміші 2 год. Утворюється суміш продуктів **5**, **6** та 1-феніл-4-хлоро-6-(1-феніл-5-хлоро-1*H*-піразол-4-іл)-1*H*-піразоло[3,4-*d*]піримідину **7**, котрі були розділені дробною кристалізацією.



Таким чином, при дослідженні взаємодії піразолотриазину **1** з тіонілхлоридом показано, що в залежності від умов проведення реакції утворюються різні похідні піразолу, котрі в подальшому будуть використані для побудови інших гетероциклічних систем.

УДК 546.17+546.21+546.22

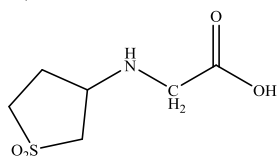
Циганков С.А., Суховєєв О.В., Швидко О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДОВАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ АМІНОКИСЛОТ

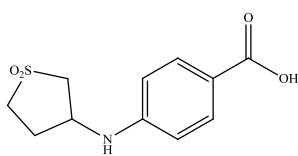
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Пошук нових антиоксидантів на основі гетероциклічних амінокислот є актуальним завданням сучасної хімії. Відомо, що гетероциклічні амінокислоти є фізіологічно активними речовинами з широким спектром дії.

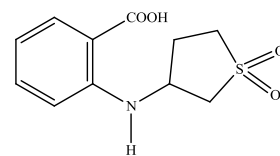
Метою зазначеної роботи є дослідження антиоксидовальної дії ряду гетероциклічних амінокислот.



сульфолан-3-іл-*N*-амінооцтова кислота



сульфолан-3-іл-*N*-параамінобензойна кислота



сульфолан-3-іл-*N*-анантранілова кислота

Склад та хімічна будова сполук доведена методом ЯМР¹H спектроскопії.

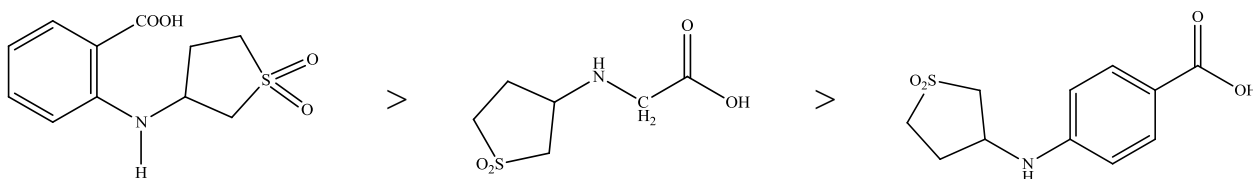
Дослідження гетероциклічних амінокислот зручні тим, що вони доступні для синтезу в лабораторних умовах і є нетоксичними сполуками. Як ініціатор окиснення нами використано 2,2'-азо-біс-ізобутиронітрил, а як субстрат – бензиловий спирт.

Нами встановлено, що при концентраціях 10⁻³–10⁻⁵ моль/л зазначені сполуки інгібують окиснення досліджуваного субстрату. З метою ідентифікації реакцій, які відповідають за обрив ланцюгів окиснення, досліджені кінетичні закономірності окиснення бензилового спирту в присутності досліджуваних сполук. Виявилось, що початкова швидкість окиснення RH в розчинах амінокислот (50 °С) та при парціальних тисках кисню 0,02-0,1 МПа описується кінетичним рівнянням:

$$W = \text{const} [\text{O}_2]^0 [\text{RH}] W_i / [\text{ML}_2]_0.$$

Виконання цього рівняння вказує на те, що обрив ланцюгів окиснення субстрату відбувається за участю саме пероксильних радикалів та досліджуваних амінокислот.

Таким чином, за антиокислювальною ефективністю досліджувані гетероциклічні амінокислоти можна розташувати у наступний ряд:



Отже, досліджувані амінокислоти обривають ланцюги окиснення і можуть бути використані як модельні сполуки при дослідженні реакційної здатності гетероциклічних амінокислот у актах обриву ланцюгів окиснення органічних сполук.

УДК 547.495:547.93

Штамбург В.В.¹, Штамбург В.Г.²,
Шишкин О.В.³, Зубатюк Р.И.³

N-АЦИЛОКСИ-N-АЛКОКСИМОЧЕВИНЫ И СОЛИ N-1-ПИРИДИНИЙ- -N-АЛКОКСИМОЧЕВИН КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ МУТАГЕНЫ

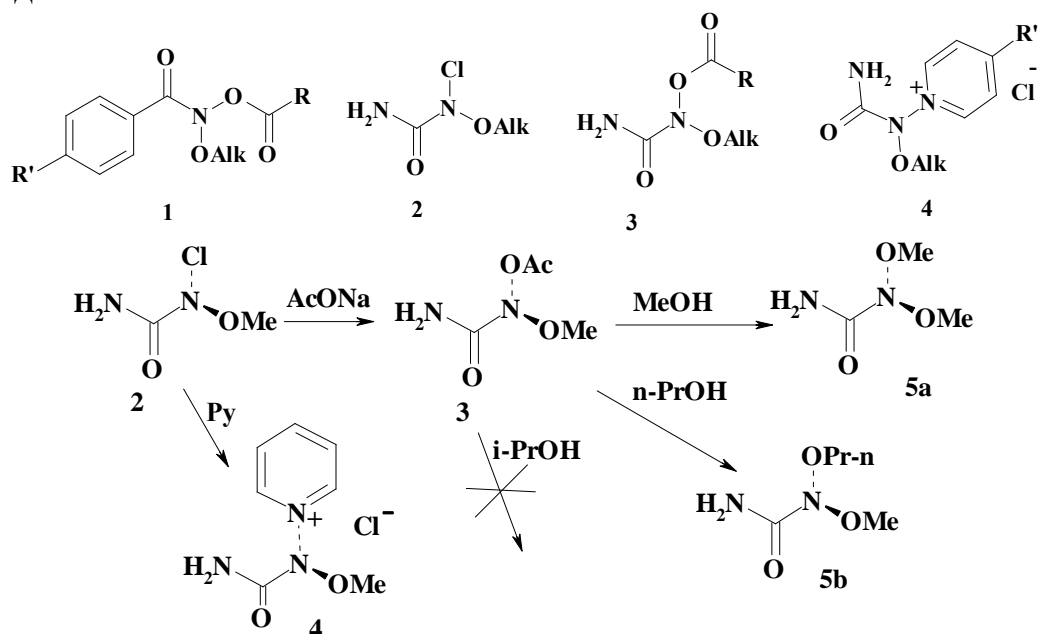
¹Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт».

²Государственное высшее учебное заведение
«Украинский государственный химико-технологический университет».

³НТК «Институт монокристаллов» НАН Украины.

N-Ацилокси-N-алкоксибензамиды **1** являются высокоэффективными мутагенами прямого действия. Они взаимодействуют непосредственно с ДНК по N-7 центру гуанина и N-3 центру аденина с протеканием реакций нуклеофильного замещения у амидного атома азота по S_N2 механизму. Легкость замещения N-ацилоксигрупп N-нуклеофилами обусловлена дестабилизацией связи N-OC(O)R вследствие орбитального взаимодействия n_{O(Alk)} → σ*_{N-OC(O)R}.

Исходя из *N*-хлор-*N*-алкоксимочевин **2**, нами синтезированы аналоги *N*-ацилокси-*N*-алкоксибензамидов **1** - *N*-ацилокси-*N*-алкоксимочевины **3** и соли *N*-1-пиридиний-*N*-алкоксимочевин **4**.



Согласно данным РСА, в *N*-ацилокси-*N*-алкоксимочевинах **3** атом азота связанный с алкокси- и ацетоксигруппами имеет пирамидальную конфигурацию, а незамещенный атом азота – плоскую. Связь N-OC(O)R удлинена, а связь N-OAlk укорочена, что свидетельствует о доминировании орбитального взаимодействия $n_{\text{O(Alk)}} \rightarrow \sigma^*_{\text{N-OC(O)R}}$. Это позволило ожидать легкого протекания нуклеофильного замещения ацилоксигруппы по $\text{S}_{\text{N}}2$ механизму, что и наблюдается при алкоголизе *N*-ацилокси-*N*-алкоксимочевин первичными спиртами, приводящему к образованию *N,N*-диалкоксимочевин **5**. Аналогичным образом, возможность нуклеофильного замещения у пирамидального атома азота в *N*-ацилокси-*N*-алкоксимочевинах **3** может обуславливать их мутагенную активность, подобно *N*-ацилокси-*N*-алкоксибензамидам.

Другой потенциальной разновидностью химических мутагенов являются соли *N*-1-пиридиний-*N*-алкоксимочевин **4**, устойчивые в водном растворе. Для этих соединений, согласно данным РСА, наблюдается удлинение связи N-N⁺, обусловленное действием орбитального взаимодействия $n_{\text{O(Alk)}} \rightarrow \sigma^*_{\text{N-N}^+}$, что позволяет ожидать возможность нуклеофильного замещения пиридиниевой группы у амидного атома азота, и, следовательно, наличия мутагенной активности.

В соединении **4** сопряжение НЭП атома азота N(1) с π -системой пиридинового кольца невозможно, т.к. данная НЭП лежит практически в плоскости пиридинового цикла.

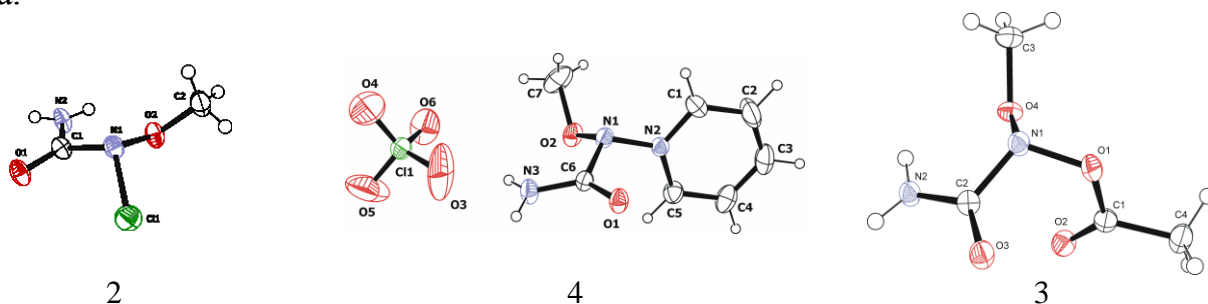


Рисунок 1 – Строение *N*-хлор-*N*-метоксимочевины **2**, перхлората *N*-1-пиридиний-*N*-метоксимочевины **4** и *N*-ацетокси-*N*-метоксимочевины **3** согласно данным РСА

Для соединений **2**, **3**, **4** карбамоильные связи N-C весьма различаются: связь N(1)-C(1) заметно длиннее связи N(2)-C(1). Вероятно, это обусловлено различной степенью сопряжения карбонильной группы C(1)=O(1) с sp³-гибридизированным атомом азота N(1) и sp²-гибридизированным атомом азота N(2).

УДК 547.466.3.

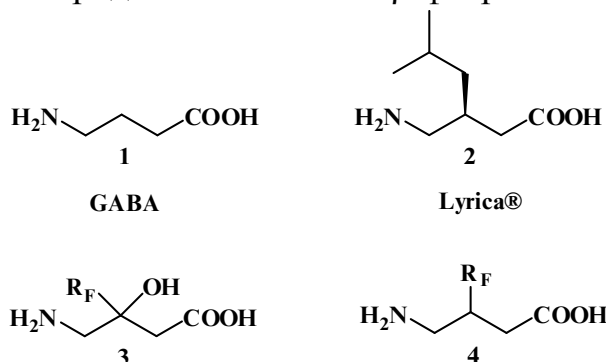
Шайтанова О.М. Миронец Р.В.,
Герус І.І., Кухар В.П.

СИНТЕЗ НОВИХ β-ФТОРОАЛКІЛВМІСНИХ ГАМК

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ,

4-Аміномасляна кислота **1** (γ-Аміномасляна кислота, ГАМК) головний гальмівний нейротрансмітер в центральній нервовій системі, вона знаходиться приблизно у 50% усіх нервових закінчень мозку та діє через іонотропні (ГАМК_A чи ГАМК_C) або ж метаботропні (ГАМК_B) рецептори. Показано, що порушення нейромедіальної функції ГАМК лежить в основі цілого ряду патологій та перш за все судомних станів, які є симптомами таких захворювань як епілепсія, інтоксикація, хвороба Альцгеймера. Пошук ефективних ліків на основі молекули ГАМК, показав, що більш ліпофільні аналоги здатні ефективніше долати гематоенцефалічний бар'єр, та досить часто є інгібіторами ГАМК-трансамінази. Декілька β-заміщених аналогів ГАМК вже є лікарськими препаратами й саме тому пошук більш ефективних сполук триває.

Новий та ефективний препарат на основі молекули ГАМК – Прегабалін або Lyrica® **2** має в β-положенні *i*-Bu групу. Відомою стратегією в пошуку високоефективних потенційно активних сполук є заміна атома гідрогену на атом флуору чи фтороалкільну групу [1]. Введення фторалкільної групи призводить до суттєвої зміни ліпофільних та стеричних характеристик молекули, що впливає на потенційну біологічну дію синтезованих сполук. З літератури відомо, що CF₃ група за розмірами близька до *i*-Bu, але має значно вищу ліпофільність. Саме тому, нами продовжений синтез β-фтороалкільвмісних аналогів ГАМК **3** та **4** [2].

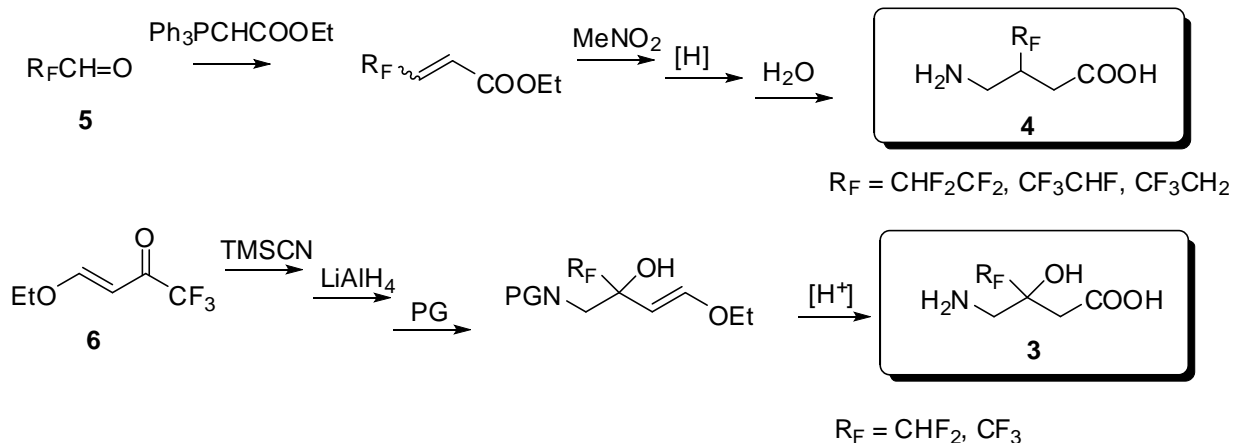


R_F = CF₃, CHF₂

R_F = CF₃, CH₂CF₃, CHF₂CF₂, CF₃CHF

R	Calc. log P
<i>i</i> -Bu (Pregabalin, Lyrica®)	1.12 (±0.23)
CHF ₂ CF ₃	1.00 (±0.64)
CH ₂ CF ₃	0.51 (±0.56)
CF ₂ CF ₂ H	0.98 (±0.63)
CF ₃	0.93 (±0.58)
GABA	-2.13

Нами розроблені методи синтезу β-R_F-ГАМК та β-R_F-β-OH-ГАМК на основі доступних фторованих альдегідів **5** та енонів **6**. Запропоновані синтетичні схеми дозволяють отримати бажані сполуки як у вигляді рацемату, так і енантіомерно чистих ізомерів.



Детальний синтез, характеристики та спектри синтезованих сполук будуть наведені у доповіді.

1. Begue J., Bonnet-Delpon D., *Bioorganic and medicinal chemistry of fluorine*, Wiley, 2008.
2. Shaitanova, E.N., Gerus, I.I., Belik, M.Yu., Kukhar, V.P. *Tetrahedron: Asymmetry* **2007**, 18, 192–198; Gerus, I.I., Mironets, R.V., Shaitanova, E.N., Kukhar, V.P. *J. Fluorine Chem.* **2010**, 131, 224-228.

УДК 547.53:311.37

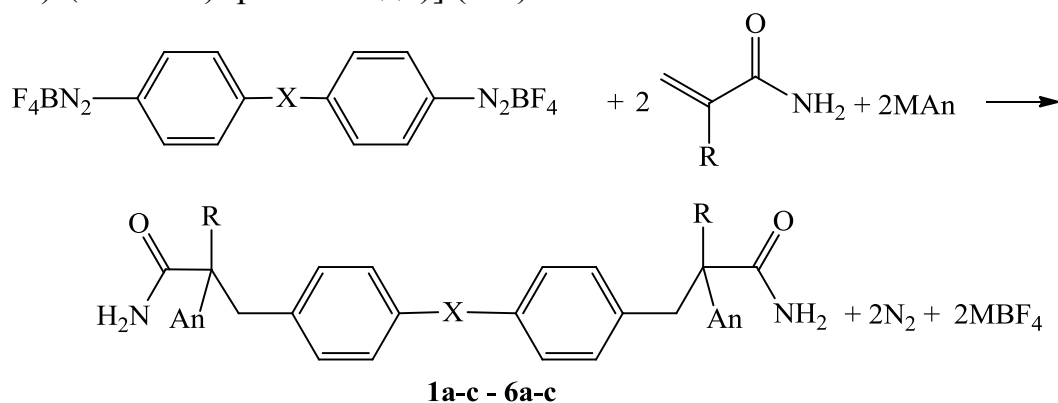
Яцюк В.М., Барановський В.С.,
Покришко О.В., Климнюк С.І., Грищук Б.Д.

БІСГАЛОГЕНО(ТІОЦІАНАТО)АМІДИ. СИНТЕЗ ТА АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
Тернопільський державний медичний університет ім. І. Горбачевського

З метою синтезу нових потенційно біологічно активних речовин нами досліджено взаємодію ароматичних солей діазонію на основі бензидину та його похідних з амідами ненасичених кислот в умовах реакцій хлоро-, бром- і тіоціанатоарилування.

Взаємодією тетрафлуороборатів *n,n'*-дифеніл(метан, сульфон)бісдіазонію з амідами акрилової та метакрилової кислот в присутності хлорид-, бромід і роданід-аніонів одержані 3,3'-[4,4'-дифеніл(метан, сульфон)біс(2-хлоро(бромо, тіоціанато)-(2-метил)пропанаміди)] (1-6) за схемою:



An = Cl (1, 2), Br (3, 4), SCN (5, 6); X = - (a), CH_2 (b), SO_2 (c); R = H (1, 3, 5), CH_3 (2, 4, 6); M = Na, K.

Будова синтезованих продуктів аніонарилювання (1-6) узгоджується з даними ІЧ та ЯМР ^1H спектроскопії.

Дослідження антимікробної активності синтезованих 3,3'-(4,4'-дифеніл(метан, сульфон)біс(2-хлоро(бромо, тіоціанато)-(2-метил)пропанамідів) вказує на суттєве послаблення їх антибактеріальної та антигрибкової дії, порівняно з 2-галогено(тіоціанато)-(2-метил)-3-арилпропанамідами, що зумовлене значною молекулярною масою даних сполук, їх розчинністю у живильних середовищах та здатністю до проникнення крізь мембрани клітин мікроорганізмів. Незначного підвищення антимікробної активності синтезованих речовин можна досягнути за рахунок модифікації ароматичного фрагменту, що спостерігається у випадку продуктів аніонарилювання на основі діамінодифенілсульфону.

СПОГАДИ

Слово про товариша



31 травня 2013 року виповниться 5 років як раптово пішов із життя мій добрий товариш, відомий вчений в області фізичної хімії та нафтохімії, доктор хімічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки Григорій Олександрович Ковтун.

З Григорієм Олександровичем ми навчались на хімічному факультеті Чернівецького державного університету студентом якого я став в 1965 році, а він –на рік пізніше.

Познайомився я з ним, як це не дивно, не на факультеті, а в науковій бібліотеці університету. Бібліотека університету мала два великі зали для студентів, зал для викладачів університету який називався професорським та ще два зали для науко-

вих працівників. Останні два зали були невеликі і затишні, тому я в них любив працювати. Ці зали напевне сподобались і Григорію, де ми і познайомились. У розмові зі мною через багато років він нагадав, що нерідко ми були тими студентами, які останніми залишали «грязти граніт науки» в бібліотеці.

Думаю, що наша повсякденна робота в бібліотеці з підручниками, монографіями та науковими журналами дали свої позитивні результати і вплинула на наш подальший життєвий вибір. У 1970 році я став аспірантом професора А.В. Домбровського та доцента М.І. Ганущака, а Григорій Олександрович в 1971 році вступає до аспірантури Інституту хімічної фізики АН СРСР, згодом захищає кандидатську (1974р.) і докторську дисертації (1984р.). У 42 роки Григорій Олександрович стає доктором хімічних наук.

У 1988 році Г.О. Ковтун повертається в Україну, в Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН УРСР, в якому створив і в подальшому очолив відділ гомогенного каталізу та присадок до нафтопродуктів, стає заступником директора з наукової роботи.

В цей період я працював завідувачем кафедри хімії Тернопільського педагогічного інституту і часто бував у відрядженні у Києві, оскільки ми виконували госпдоговорні роботи з спецтематики на замовлення Інституту органічної хімії НАН України. В кожний з моїх приїздів ми зустрічалися з ним у корпусі Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії, який знаходиться на Харківському шосе в його кабінеті, де за чашкою кави з коньяком згадували роки навчання в Чернівецькому університеті, обмінювались результатами власних наукових досліджень та сімейними новинами.



Дізнавшись, що мною синтезована серія сполук – N,N-диетилдитіокарбаматоаренів він настояв на тому, що їх треба випробувати як потенційні присадки до мастил. Згодом ця робота була завершена з добрими результатами.

Я з вдячністю згадаю, що в числі відомих вчених України, які в 1995 році прислали позитивні відгуки на автореферат моєї докторської дисертації, був і відгук Г.О. Ковтуна.

Григорій Олександрович був надзвичайно ерудованою і порядною людиною, великим працелюбом, завжди готовим прийти на допомогу в разі потреби.

Г.О. Ковтун був учнем професора А.В. Домбровського, тому завжди приймав активну участь в організації та проведенні Всеукраїнських конференцій «Домбровські хімічні читання».

Надзвичайно активну участь він прийняв в організації та проведенні Всеукраїнської конференції «Домбровські хімічні читання – 2007», яка пройшла в



травні 2007 року на базі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Пригадую нашу останню душевну розмову, коли ми пішки ішли нічним Тернополем на залізничний вокзал після закінчення роботи конференції. Разом з нами були колеги з кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, з якими я постійно спілкуюсь і плідно співпрацюю.

Прощаючись з ним, я навіть не міг припустити в думках, що ми бачимося в останнє.

16 серпня 2013 року Григорію Олександровичу виповнилося б 65 років. Багато ще він міг би зробити для своєї сім'ї, колективу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії та нашої України.

Світла пам'ять про цю неординарну людину, талановитого вченого, мого товариша назавжди збережеться в моєму серці.

Про наставника і колегу

З Григорієм Олександровичем Ковтуном, випускником хімічного факультету Чернівецького університету 1971 року, я познайомився восени 1982 року в м. Казані під час V Всесоюзної конференції з окиснення органічних сполук у рідкій фазі. Хоча до цього багато чув про нього від своїх колег, його однокурсників Плужникова Володимира Олександровича і Беленкова Володимира Миколайовича. На той час Ковтун Г.О. працював у м. Електрогорську в галузевому НДІ і вже

був доктором хімічних наук. Він справив на мене дуже велике враження. Це була проста, щира і дуже приємна людина. Після цього знайомства ми почали спілкуватися, хоча не дуже часто. У цей період Григорій Олександрович неодноразово приїжджав у Чернівці і зустрічався з студентами хімічного факультету.

Більш плідним наше співробітництво стало після того, як я почав працювати над докторською дисертацією. Від Григорія Олександровича я отримав багато цінних порад і пропозицій. В кінцевому рахунку він погодився бути опонентом по моїй дисертації на здобуття наукового ступеня доктора хімічних наук.

У 2002 р. Григорій Олександрович взяв активну участь у заходах, які проводилися на хімічному факультеті ЧНУ з нагоди 90 річниці від дня народження професора Домбровського А.В., з яким він плідно співпрацював у Ніжинський період його трудової діяльності. Виступив з дуже цікавими спогадами. У 2004 році Г.О. Ковтун знову відвідав Чернівці для участі в урочистостях, присвячених 85-річчю від дня народження нашого Вчителя професора Червінського К.О., і виступив з доповіддю на науковій конференції.

У грудні 2006 року я став членом експертної ради з хімічних наук ВАК України, головою якої був Ковтун Г.О. Засідання проводилися один раз на місяць, тому наші зустрічі стали регулярними. Засідання експертної ради Григорій Олександрович вів дуже виважено, спокійно, з почуттям гумору. Тому конфліктних ситуацій на наших засіданнях ніколи не було.

Починаючи з 2005 р. ми тісно співпрацювали з Ковтуном Г.О. у науковому плані, оскільки я почав займатися синтезом і вивченням антиоксидантних властивостей металоорганічних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів. Хочу зауважити, що у розробці цієї теми допомога Григорія Олександровича була дуже вагомим фактором.

Завершаючи свої спогади, хочу сказати, що дуже вдячний долі за те, що на моєму життєвому шляху зустрічалися такі люди як Ковтун Григорій Олександрович, якого я вважаю своїм і наставником, і колегою, і якого я завжди буду пам'ятати. Спочивайте з Богом дорогий Григорію Олександровичу. Дякую Вам за все.

Доктор хімічних наук, професор,
декан хімічного факультету
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича,

Лявинець О.С.

ГРИГОРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ КОВТУН – ТАЛАНОВИТИЙ НАУКОВЕЦЬ, УЧИТЕЛЬ, ГУМАНІСТ, РОМАНТИК

*Талант – це праця, важка,
завзята і повсякденна
А.П.Чехов*



У передмові до свого останнього прижиттєвого «Навчального посібника «Академічна еліта хімії в Україні» Григорій Олександрович, розкриваючи зміст крилатого виразу І.Ньютона «Якщо я бачив далі інших, то тільки тому, що стояв на плечах гігантів», словами відомого американського історика хімії, письменника-фантаста Айзека Озімова писав:

– Всі ми стоїмо на плечах попередників...Стовбур, гілки та коріння – ось що воістину надає дереву справжню велич, виправдовуючи існування листя.

І переносячись в сьогоднішній продовжив:

– Нині Україна...починає відкривати сторінки своєї історії, поіменно називає світочів науки і культури, – бо не тільки в царині пісні чи танцю, а й у різних галузях науки, техніки, фундаментальних досліджень маємо здобутки, якими збагатилась і збагачується земна цивілізація.

До цих набутоків вагому децицію вніс і сам Григорій Олександрович Ковтун, хоча у посібнику відвів собі аж три скупі абзаци:

Ковтун Григорій Олександрович народився 16.08.1948 р. на Полтавщині. Закінчив хімічний факультет Чернівецького університету (1971) та аспірантуру в Інституті хімічної фізики АН СРСР, де в 1974 р. захистив кандидатську дисертацію. У 1974-1988 рр. працював у Всесоюзному науково-дослідному інституті переробки нафти на посаді завідувачого лабораторії, а з 1984 р., після захисту в Інституті загальної та неорганічної хімії РАН докторської дисертації, – заступника директора. З 1988 р. працював в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії на посадах завідувача відділу гомогенного каталізу і присадок до нафтопродуктів, а з 2003 р. – заступника директора з наукової роботи.



Наукові праці стосуються кінетики і механізмів металокомплексного та металокластерного каталізу радикальних реакцій, технології нафтохімічних процесів, альтернативних моторних палив та історії хімії.

Державна премія України в галузі науки і техніки (2003), Премії Л.В.Писаржевського (1996) та О.І.Бродського НАН України (2004).

В цій сув'язі скромності (про це красномовно свідчать ті не часті вшанування, які

він не любив) і таланту, як важкої, завзятої і повсякденної праці, нерозкритими залишилися сама сутність цієї титанічної праці та значимість постаті Григорія Олександровича – науковця, учителя, гуманіста, романтика і просто порядної Людини. Наразі сучасники ще не оцінили і не усвідомили належним чином його заслуг. Та всі відчули, що його – невтомного, азартного, наполегливого і честолюбивого не вистачає – бо замість цвіту й радості життя, зів'яла навесні (31.05.2008) та лагідна строка. І лише час, відділяючи все другорядне, проходяще, швидкоплинне, розкладає все на свої місця.

Григорій упродовж понад 40-а річної діяльності, яку подарувала йому життя, зробив чимало, хоч інтелектуально-творчо був заряджений на більше. Загадкові обставини обернулися трагедією для його людської і творчої долі, не давши до кінця по-справжньому розкритися його потужним надбанням, обірвавши інтелектуально-творчі пориви, власне, на зльоті.

Я пишаюся і гордий з того, що Доля дарувала мені можливість працювати і впродовж 20-ти років спілкуватися з людиною енциклопедичних знань у різноманітних сферах наукової і практичної діяльності, унікальним співрозмовником, який годинами захоплено міг розказувати про новини науки, гумористичні бувальщини з життя відомих вчених і власного досвіду. І завжди, – стосувалося це дитинства, батьків, родини, чи наукової роботи – це було цікаво і повчально. Хоч я і не належу до учнів Григорія Олександровича, проте вдячний йому – першому опоненту, за щирі і доброзичливі оцінки моєї докторської дисертації.

Григорій був людиною комунікабельною, допитливою, щирою і самовідданою, чим викликав симпатії і беззастережну довіру. Його цікавило все: стан справ на Чорнобильській станції, тематика відділів і перспективи використання результатів досліджень, проблемні питання в галузі паливно-енергетичного комплексу та шляхи їх вирішення. Саме останнє і зблизило нас, оскільки на той час я плідно співпрацював на договірній основі із західно-сибірськими підприємствами РАО «Газпром» і володів реальною ситуацією зі всіма тонкощами щодо запасів вуглеводневої сировини, варварської експлуатації родовищ і стрімкого падіння видобутку, шляхів і методів підвищення ефективності роботи нафтогазопромислів. Зі свого боку, Григорій пропонував використати нанокластерні каталізатори останнього покоління в процесах не тільки переробки, а й на стадії підвищення віддачі пластів та інтенсифікації припливу вуглеводневої сировини. Ми обмірковували і навіть дещо оцінювали експериментально.

Оцінюючи сутужний стан в галузі видобутку нафти, Григорій часто переходив на інші енергоносії, наприклад, кам'яне вугілля із запасами щонайменше на 1200-1500 років, енергію сонця і її похідних – енергію вітру, біомаси, водних потоків, які на порядки перевищують потреби людства в енергії, і при цьому використовуються мало. Говорили і про олійні культури та чисельні продукти фотосинтезу, щорічна кількість яких у перерахунку на Карбон складає майже $4 \cdot 10^{10}$ тонн. Григорій часто повторював: – У нас вирубано стільки лісів, що вітер гуляє як «господар по долинам і по горах». За характером своєї першої після армії роботи, мені часто доводилося залізати на різні вишки зв'язку. І мене завжди дивувало, – варто піднятися хоча б на п'ять метрів, як навіть у тиху погоду, там відчувається вітер. Так це ж енергія гуляє навколо нас, а ми все плачемо і

виторговуємо милостиню. З біомаси порівняно легко одержувати не лише біодизель з олійних культур, а й синтез-газ, каталітичні схеми якого вже розроблені і дозволяють також отримувати бензин і дизельне паливо.

Він так захоплювався темою, входив у роль оратора, що не відчував як часом переходив на космічні технології каталізу. Емоційно й артистично жестикулюючи, захоплено розповідав про величезні запаси на планетах-гігантах Сонячної системи водню, метану та аміаку, тобто сировини для повного задоволення потреб прийдешніх поколінь землян безпечними продуктами різного технологічного призначення. А підсумовуючи констатував: «Теоретичні основи таких каталітичних перетворень майбутнього ми заклали сьогодні у своїх дослідженнях, приділивши левову частку наших зусиль каталітичним реакціям за участю водню, метану та аміаку».

– Неперевершений, закінчений романтик, – зробив я про себе висновок.

І це правда. Григорій справді був романтиком, деколи навіть фантастом, але, як виявлялося, робив він це свідомо для розрядки і тренування мозку. А в реальному житті був прагматиком, кар'єристом чистої води: стосувалося це наукової роботи, нових проектів, просування по службі, отримання наукових звань, державних та іменних премій чи проходження в члени академії. Він планував методично, глибоко і всебічно обмірковував, розробляв найефективніші методи реалізації задуманого і в кінцевому рахунку добився результату. В науковому аспекті саме так було вперше:

➤ виявлено (2000) і експериментально доведено (2000-2008) явище кластерного та нанокластерного каталізу в радикальних реакціях, що відкрило принципово нові можливості в створенні нових селективних каталізаторів окиснення органічних сполук та стабілізаторів окиснення палив, мастильних матеріалів, полімерів.

➤ Розроблено нові негорючі з фунгістатичним ефектом фторвмісні наноплівки Ленгмюра–Блоджет, в тому числі з наповнювачами – наноалмази, вуглецеві волокна, квазікристали, кластери металів (Cu, Ag), – модифікатори тертя (коефіцієнт тертя 0.06-0.07) в мікро- і наноелектромеханічних системах.

➤ Розроблено присадки і хімічну технологію одержання біобензинів типу E10–E85 із вмістом біоетанолу 10-85%.

➤ Розроблено і разом з ТОВ «Мегахім» впроваджено в АТ НПК «Галичина», АТ «Нафтохімік Прикарпаття» та «Авдіївському коксохімічному заводі» біобензини: А-80-Е6 та Аі-92-Е6 (2005- 2006).

➤ Розроблено і впроваджено у виробництво поліфункціональні присадки до бензинів: ДВБ, Енергія, СБУ, Мегаоктан. Остання також впроваджена на вищевказаних підприємствах. В об'ємній концентрації 0,6-0,8% вона стабілізує бензино-спиртову суміш проти розшаровування, підвищує октанове число на 4-6 одиниць, прискорює згоряння бензину і на 8-12 % зменшує викиди в атмосферу монооксиду карбону.

➤ Розроблено рецептуру біобензинів: А-80-Е10. А-92-Е10 А-95-Е10 та А98-Е10 (2007).

➤ Спільно з агрофірмою “Приват-Альянс” (м.Київ) розроблено технологію одержання біодизельного палива на основі естерів генетично модифікованої соєвої

олії та в с.м.т. Машівка Полтавської області побудовано установку потужністю 600 т/рік біодизелю для обслуговування техніки та «Приват-Альянс».



Григорій Ковтун любив своїх студентів, віддавав їм усього себе, але, – як зізнавався – і від спілкування з ними отримував насолоду, черпав енергію і вдосконалював світобачення. Звертаючись до них, він застерігав:

– Бажаючи осягти предковічну мудрість наших попередників, я не буду переконувати Вас, що треба вчитися. Це не входить в мої плани. Моя задача – донести до вас надбання людства, розказати як було і що з того є, допомогти розібратися в складних проблемах. Якщо ви зумієте скористатися моїми знаннями і досвідом – відмінно, не зумієте – моє Вам співчуття!

Звичайно, навчитися тому, чим володів Григорій Олександрович – практично неможливо. Бо він належав до тієї, на жаль, не так вже й численної нині когорти вчених, які, як творчі особистості, не зупиняються на зробленому і досягнутому – шукають нові шляхи і нові сфери використання своїх сил і знань, прагнуть працювати в новітніх, перспективних і принципово важливих галузях науки. З приїздом до Києва Григорій поруч із звичними дослідженнями з кінетики і механізмів металокомплексного та металокластерного каталізу радикальних реакцій спрямовує свій погляд і приступає до досліджень в області нанотехнологій, водневої енергетики, хімії відтворюваної біосировини. Володіння методами фізичної хімії та нафтохімічного синтезу у поєднанні з високим рівнем пізнання саме в цих розділах хімії були конче необхідними для плідного пошуку нових, альтернативних нафтохімічним джерел сировини, нестандартних підходів для їх розв'язання. Саме це забезпечило швидке досягнення видатних результатів і в цьому напрямку; стало поштовхом до роздумів про переорієнтацію наукових досліджень не окремих лабораторій, а всього нафтохімічного крила в Інститут природних сполук. Проте він розумів, що одного бажання мало. Потрібне сучасне обладнання, а головне – співробітники з новим мисленням. Він застерігав:

– Ми часто говоримо про фундаментальність, але за цим часто приховується безпорадність людей від науки. Фундаментальна наука повинна відкривати нові речовини, створювати нові матеріали з раніше невідомими властивостями, розкривати принципово нові закономірності, що дозволяли б прогнозувати створення композиційних матеріалів нового покоління. На жаль, теоретичні уявлення під такі дослідження не розроблені, а те, що є в реальності – чистої води емпірика, яка повинна давати віддачу, певний зиск. Комерціалізація науки чи інноваційно-технологічний бізнес, як поєднання нових науково-технічних розв'язків з їх практичною реалізацією не тільки можливі, а й необхідні в ринкових умовах і прибуток від їх взаємної любові буде значно більшим, ніж від продажу найдокладніших товарів: металопродукції, сільгосппродукції чи навіть нафти і газу. Разом з тим традиційна схема доби держзамовлень і старання пристосуватися до

ринку: "to sell what we can produce" (продавати те, що можемо виробляти), в теперішніх економічних умовах вимагає підвищення конкурентоздатності вітчизняного наукоємного продукту за принципом "to produce what we can sell" (виробляти те, що можна продати). В свою чергу це вимагає кадрової переорієнтації і зміни провідної ролі технічного спеціаліста (технічний лідер) на менеджера – лідера проекту (бізнес-лідер).

Сам Григорій Олександрович не перебудувався на новий лад, а додатково взяв на себе функцію бізнес-лідера, тобто став таким собі паротягом два в одному. Одним з прикладів цього може слугувати розробка ним комплексного проекту зі збору, сортування і повторної переробки вторсировини. За згоди інвестора – відомого бізнесмена Ігоря Плужнікова – Григорій в найкоротший термін організував команду професіоналів і практично за три роки поклав на стіл замовника проект з усіма кресленнями, проектно-конструкторськими і техніко-економічними розрахунками. Після побіжного ознайомлення і з'ясування термінів окупності проекту (5-7 років) І.Плужніков відмовився від його практичної реалізації і порекомендував сховати в сейф до «настання кращих часів, позаяк в поточних умовах є можливість обернення коштів впродовж не років, а місяців, а то і тижнів». В якому стані та яким було здивування, розпач і зневіра Григорія відомо лише мені та вузькому колу довірених людей. Замовник тим часом обійшовся мізерними витратами, оскільки не в звичці Григорія Олександровича було заробляти на стадії проектно-конструкторської документації, вірилося і було переконання, що близькі стосунки і авторитет академіка не дозволять інвестору відмовитися від будівництва заводу.

Своїми виступами на престижних форумах, глибокими науковими статтями та науково-популярними книгами, емоційним словом і думкою Г.Ковтун привертав увагу громадськості до проблем гуманізму, честі і порядності, екологічної культури, використовуючи всі форми впливу як на побутовому, так і на рівні державних органів. Пропагуючи і відстоюючи шлях усталеного розвитку демократичної України, кожного разу напередодні цих подій, він практикував проводити співбесіди, як підтвердження справедливості сформованого підходу і репетицію до певної конференції, симпозіуму та іншого заходу, де йому доведеться виступати чи репрезентувати здобутки Інституту.

Так, напередодні 80-річчя Інституту фізичної хімії (2007), якимось вечером, десь по шостій годині він заходить до мене і з порога питає, а як ти відносишся до ядерної енергетики?

– Виходячи з наслідків Чорнобиля, на теперішньому етапі екологічної безпечності і практично повного знищення інфраструктури для забезпечення паливом і обслуговування комплексу, – негативно – відповідаю. Підтвердженням справедливості такого підходу я бачу у відмові цивілізованого світу, зокрема Німеччини, від ядерних електростанцій. Навіть Франція, яка лідирує в цій сфері, і та ставить питання про поступовий перехід на інші види енергії.

Не дочекавшись завершення моєї думки, Григорій, ніби між іншим, продовжує:

- А ти пам'ятаєш хто і коли відкрив важку воду?
- За логікою речей, – відповідаю я, – D₂O було виділено із звичайної води,

в якій домішки важкої води завжди присутні. Більше того, відомо, що за тривалого кип'ятіння концентрація D_2O збільшується, оскільки температура кипіння звичайної H_2O менша, ніж важкої D_2O .

– Теоретично так. Завдяки різниці в температурі кипіння в $1,44\text{ }^\circ\text{C}$, простою атмосферною перегонкою можна досягти збагачення D_2O . Однак цей спосіб дуже трудомісткий і краще використовувати електроліз. Якщо при електролізі ступінь збагачення в одній стадії теоретично може досягати 10, то при перегонці він становить усього $1,03\text{--}1,05$. Це означає, що поділ шляхом перегонки мало ефективний. Відомий фізико-хімік академік РАН Ігор Петрянов-Соколов (1907-1966) якось підрахував, що для одержання 1 літра води, у якій концентрація важкої води всього лише в 10 разів буде перевищувати її концентрацію в природній, у чайник треба долити аж $2 \cdot 10^{30}$ тонн води, що в 300 млн. разів перевищує масу Землі! Тому перші за всю історію Землі $0,3$ мл майже чистої важкої води отримали у 1933 р. американські вчені Г.Льюїс і Р.Макдональд шляхом тривалого електролізу води.

Уже першими дослідженнями було виявлено, що риби і мікроби не можуть існувати в ній. Насіння рослин в ній не проростають, а тварини, якщо їх напувати важкою водою, гинуть від спраги. Широке використання D_2O в хімічних і біологічних дослідженнях, а головне – здатність сповільнювати нейтрони і можливість використання в ядерних дослідженнях та побудови ядерних реакторів, – зумовили необхідність налагодження її промислового виробництва. Труднощі полягали в тому, що для одержання однієї тонни важкої води необхідно переробити близько 40 тисяч тонн води, витративши при цьому 60 млн. квт-годин електроенергії. Стільки енергії йде на виплавку 3000 т алюмінію! Тому переваги одержували ті установки, які могли піддавати електролізу великі обсяги води. І ця робота вперше в СРСР була виконана завдяки роботам академіка О.І. Бродського, який не тільки одержав важку воду, необхідну для здійснення атомного проекту в СРСР, а й розробив метод виділення концентратів важких ізотопів кисню та азоту.

Сьогодні важку воду одержують щорічно тисячами тонн не тільки електролізом, а й ізотопним обміном та спалюванням збагаченого дейтерієм водню. Її використовують як сповільнювач нейтронів і теплоносій в ядерних реакторах, де для заповнення одного сучасного великого ядерного реактора потрібно $100\text{--}200$ тонн важкої води чистотою не менш $99,8\%$; для одержання дейтронів у прискорювачах елементарних часток; як розчинник у спектроскопії протонного магнітного резонансу тощо. Не виключено, що роль важкої води значно зросте, якщо буде здійснено промисловий термоядерний синтез – роками очікувана альтернатива енергії спалювання нині нафтопродуктів, кам'яного вугілля та природного газу.

Кожна подібна зустріч закінчувалася дискусією – бути чи не бути? Якими шляхами піде розвиток цивілізації? На який час вистачить традиційних сировинно-енергетичних ресурсів і яка сировина буде визначальною в найближчій і віддаленій перспективі? З більшості проблемних фахових питань ми були одностайними, хоча в окримих політичних поглядах думки наші розходилися.

Григорій Олександрович – всебічно розвинута людина, не замикався, вів

здоровий спосіб життя, любив спорт, віддаючи перевагу велосипеду, а не автомобілю, постійно цікавився суспільно-політичним життям і літературними процесами. В часи становлення незалежної України пригадується зустріч Г.Ковтуна з братом Василем, що приїхав на з'їзд письменників і, волею випадку, завітав в Інститут. У колі моїх друзів після чарки, як годиться, розпочалася дискусія з приводу державотворення, демократизації, національного і мовного питання. З приходом Василя, зрозуміло, вся увага переключилася на нього.

– Національне і мовне питання – це одвічна проблема країн, в яких панували зайди. І Україна тут не виняток. Перебіг подій мені легко спрогнозувати, виходячи з історичного минулого багатонаціонального й багатостраждального Закарпаття. Немає письменника, який би не піднімав соціально-політичні проблеми, безправність, зубожіння, колоніальне становище, національне поневолення, удушення натиском денационалізації Закарпатських українців. Аналогічними ці питання є і в теперішній незалежній Україні. Олігархічним кланам вигідно сіяти ворожнечу між людьми і правити за принципом – поділяй і володарюй.

– Але ж Австро-Угорська імперія та й Чехо-Словаччина, в складі яких перебувало Закарпаття, вирізнялися високою демократичністю. Більш того, Подкарпатська Русь мала певний час автономію, – втрутився в розмову Григорій Ковтун.

– Так і було, – продовжував Василь. Проте завжди було складно і важко. Давайте подивимось на цю демократію очима письменників, зокрема найцікавішого в художньому синтезі явищ і проблем Марка Бараболя. Цікаво відмітити, що весь наш бомонд дружно говорить, що ми – частина Європи, а Бараболя ще у 1928 р. місце написання своїх творів визначав не інакше, як "Європа". Гірка іронія цього гумористичного прийому в тому, що "землю без імені", хоча й розташованої в географічному центрі Європи, не прагнуть знати в імперії. Як і місцеві багатії, в метрополії не зацікавлені в публікації матеріалів, спрямованих на викриття різноликого денационалізаторського поріддя із середовища місцевої інтелігенції – ренегатів, "автохтонів", рутенів, русофілів.

У боротьбі за автономію, як образно виразився Марко Бараболя «наш народ (любимий) вже зовсім збіднів», списавши на неї «стільки паперу, що вистачило б до кінця світа на опакування, наприклад, солонини». І суть її зводиться до того, що «Тутешняцька губернія», цебто автономна Підкарпатська Русь «повинна бути обгороджена зі всіх боків дерев'яним плотом, висоту якого встановить автономна управа краю», а на вхідній брамі напис 7-ма мовами «Вітаємо Вас», а під ним у дужках «Шановних гостей проситься собі пригадати, чи не забули чого вдома».

Щоб не бути голосливим я процитую самого автора щодо прав і обов'язків громадян цієї автономії (Василь дістає книжечку і зачитує). §6. Громадяни мусять: «а) слухати начальство; б) начальство слухати; в) запам'ятати гасло «скачи враже, як пан скаже».

§7. Права громадян. Громадяни мають право: «а) курити і плювати на землю; б) думати про страшний суд і пекельні муки; в) брати участь у публічному житті на весіллях, хрестинах і похоронах».

§8. П'яте через десяте: Коминарі мають вибиратися виключно з місцевого населення. Злодії повинні платити податок з обороту. Свобода повна, – Громадяни до трьох років віку мають право навіть "довбати в носі".

На відміну від політиканів, особливо тоді в 1931 р., демократичні сили обстоювали автономію, як і зараз незалежність України, в руслі боротьби за життєві інтереси, покращення соціальних і політичних прав громадян, демократизацію суспільного ладу. На цьому і багатьох інших прикладах Василь продемонстрував лжедемократію, що опирається на закулісні махінації урядових сфер. І незважаючи на те, що твір фактажем приписаний до долі Закарпаття 30-х років, художнім узагальненням він переростає свій час і географічні координати, по-сучасному застерігає гарячі голови політиканів, що національне питання, як і його складову – мову, повинен вирішувати сам народ; насилля над його волею рано чи пізно жорстоко мстить.

– Ви, п.Григорію – звернувся Василь до Ковтуна, – як професор Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя повинні знати, що, відмовившись від запрошення Московського університету на посаду ординарного професора медичного факультету, з 1821 року посаду директора Ніжинської гімназії вищих наук обіймав уродженець с. Паладь-Комарівці Ужгородського р-ну Закарпатської обл. Орлай (де Кобро) Іван Семенович — учений-медик, освітній діяч, педагог, письменник, доктор медицини, дійсний статський радник, гоф-медик. академік Санкт-Петербурзької медико-хірургічної академії. Особливими заслугами Орлая – суворого начальника, але доброї, поблажливої і палко відданої своїй справі та Гімназії людини (за відзивами випускників) – є його вдалий вибір викладачів та суворий нагляд за вивченням мов.

Період останнього десятиріччя життя Григорія приніс плідний ужинок і на науково-педагогічній ниві. Поєднуючи наукову роботу в Інституті з роботою за сумісництвом на посаді професора кафедри хімії Ніжинського державного університету імені М.Гоголя, Григорій Олександрович енергійно взявся за облаштування університету в усіх аспектах. Перш за все, він організував і очолив науковий Центр подвійного підпорядкування (НАН України та МінВУЗу), що кардинально змінило процес підготовки аспірантів та магістрів і придало закладу реальний статус класичного університету. У навчально-виховному відношенні ним підготовлено і введено в практику підготовки фахівців низку спецкурсів. Результат не забарився: випускники університету легше влаштовуються на роботу за фахом, стали бажаними в аспірантурах НАНУ, впродовж 4-6 років виконують і успішно захищають кандидатські дисертації. Зокрема у 2003-2008 рр. кандидатами наук стали: Сенченко Г.Г., Ліванська Г.М., Кузьменко О.І., Москаленко О.В., Циганков С.А. У 2009-2010



р.р. у пам'ять Учителю цей ужинок примножився ще двома кандидатами хімічних наук – Жилою Р.С. та Суховєєвим О.В., а В.В.Суховєєв став доктором хімічних наук.

Сьогодні створена Григорієм Олександровичем Ковтуном наукова школа успішно продовжує копітку науково-педагогічну роботу як в ІБОНХ НАН України, так і в Ніжинському державному університеті.

Прикладом високої духовності Г.Ковтуна є його ставлення до традицій, християнської моралі, поваги до старших і їх волі. Не будучи глибоко віруючою

людиною, старовинний вартісний образ богородиці, що чудом уцілів на вигорівшій вщент оселі, Григорій пообіцяв своїй побожній тьоті і чесно передав св'ященникові новозбудованого храму.

Пам'ятним і зворушливим для мене і Лариси Юріївни Бодачівської залишився вечір 8-го травня 2008 р., проведений разом Григорієм Олександровичем з нагоди сумної дати – 40 днів з дня смерті брата Василя Степановича Попа. Глибоко символічними є кілька обставин. Василь помер 31 березня, а Г.Ковтун – 31 травня. З дня 40-ї Василя 9-й день Г.Ковтуна припадає на 17 число, що відповідає дню народження останнього. І найголовніше – цього вечора, єдиний і останній раз Григорій Олександрович, будучи близьким йому по духу і відчуваючи єднання душ, нікуди не поспішав. Більше того, перший його тост, як побратима по перу, був літературно й душевно настільки глибоким, що розчулив нас до сліз:

– Василь, з його чеснотами і відданою працею на ниві красного письменства, був і залишається подвижником, носієм і літописцем самобутньої культури Закарпаття, званої вами «Срібної Землі». Своїми науковими пошуками, педагогічною працею, висловлюваннями і ставленням до повернення забутих постатей та відстоюванням правди історичного розвитку, залишаючись при цьому доброю і принадною людиною, він вписав свою сторінку в історію краю, закарбував своє ім'я в літературному процесі України, в наших і душах тих, хто його знав, шанував, любив і любитиме повік.

При запелених свічках ми сиділи допізна і згадували добрими словами вдячності: Василя, наших батьків, що важкою працею добували хліб насущний і в неймовірно тяжких умовах ростили нас, дідів і прадідів й пра-пра..., що також любили, мріяли і вберегли для нас Землю – квітучу, запашну. І само собою напрошувалося риторичне питання: а що ми залишимо після себе?...

Закарбувався в пам'яті останній день нашого спілкування – 30 травня 2008 р., п'ятниця. Під кінець робочого дня, десь о 16 годині я захожу в кабінет до Григорія і, побачивши його стурбоване обличчя, спробував з посмішкою перевести ситуацію на гумор:

– Підписуй свої папери і пішли, як каже продвинута молодь, «відірвемось по повній». На що він серйозно і дещо знервовано відповів:

– Іншим разом... Сьогодні не можу, поспішаю на дачу, а ще треба забігти додому.

Цю сумну оповідь, бо в ніч із п'ятниці на суботу 31 травня 2008 року Григорій Олександрович Ковтун передчасно пішов у вічність, хочу завершити такими словами:

– Дорогий мій, побратиме! Казково приємно було спілкуватися з тобою, насолоджуватися товариством, відчувати твої молекули смаку, добрих взаємин, задоволення, одним словом, – симфонію твоєї краси й любові. Мені відкрилося і осіяла думка – це відчуття назавжди: музика твоєї присутності ллється і зараз, коли тебе вже немає поміж нас, але засіяне Тобою проростає, зворушує й продовжує зачаровувати.

Григорій Поп, доктор хімічних наук,
академік Міжнародної академії
технологічних наук та Нью-Йоркської АН

НАУКОВЕЦЬ, ПЕДАГОГ, ПУБЛІЦИСТ
Суховєєв В.В., Москаленко О.В.

*Кому подвластны трудные задачи?
Таланту, не иначе!
Так векселя природа раздала...*



У серпні 2013 року виповниться 65 років від дня народження талановитого вченого і педагога, доктора хімічних наук, професора, члена-кореспондента НАН України Григорія Олександровича Ковтуна. Його постать відома в Україні та за її межами. Він залишив спадщину, яка цікава як досвідченому хіміку, так і початківцю. Г.О. Ковтун – автор близько 600 наукових публікацій, серед яких 15 книг (монографії, довідники, посібники), 54 винаходи (включаючи зарубіжні патенти). Григорій Олександрович є автором понад 20 впроваджень на різних підприємствах України, країн СНД та далекого зарубіжжя. За вагомі наукові здобутки він неодноразово нагороджений Почесними грамотами Президії НАН України та Київського міського голови. Григорій Олександрович був лауреатом Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреатом премій ім. О.І. Бродського та Л.В. Писаржевського.

У багатьох речах Григорій Олександрович був першовідкривачем. Ним створено основи фізичної хімії металокомплексного та металокластерного каталізу обриву ланцюгів окиснення органічних сполук. Цей новий науковий напрям дозволяв створювати селективні каталізатори та стабілізатори окиснення нового покоління. Вперше Г.О.Ковтун дослідив каталіз диспропорціювання вільних радикалів гігантськими нанокластерами паладію, синтетичними аналогами бактеріальних фередоксинів (Fe_4S_4 -кластер), ендомодифікованими кластерами карбону (вуглецеві нанотрубки і фулерени, модифіковані перехідними металами), гетерополярними комплексами металів; нові присадки до автомобільних палив, каталізатори паливних елементів.

Як справжній вчений він постійно перебував у науковому пошуку, цікавився новітніми тенденціями в науці. Це дозволяло йому знайти свою власну наукову лінію, і він з усією пристрасстю віддавався становленню нових ідей. Останні роки Григорій Олександрович займався розробкою фундаментальних основ пошуку і впровадження альтернативних видів палив. Разом з однодумцями він розробив і одержав патенти на “Способ внутрициклової газифікації топлив и генерации електроенергии и установка для его осуществления” (патент RU 241375) та “Способ получения дизельного топлива из растительных масел и установка для его осуществления”(патент RU 2346027).

На основі здобутих результатів започатковано теорію стабілізаторів окиснення каталітичної дії, викладену автором у монографії „Химия ингибиторов окисления органических соединений“ (1995 р.).

Григорію Олександровичу було притаманне уміння зацікавити оточуючих

проблемою, якою він жив. Він мав цінну наукову якість – відокремити основні наукові проблеми від другорядних. Його тонкий гумор і ерудиція завжди викликала захоплення у співрозмовників, а лекції, завдяки цим якостям, були цікаві й доступні широкому загалу слухачів.

Одержавши блискучу хімічну освіту в Чернівецькому університеті, він розпочав свою кар'єру науковця-хіміка аспірантом Інституту хімічної фізики АН СРСР (м. Москва). Після закінчення аспірантури у 1974 р. Григорій Олександрович успішно захистив кандидатську дисертацію: «Механізм окислення алифатических аминов и регенерация антиоксидантов». Подальша його робота пов'язана з Всесоюзним науково-дослідним Інститутом переробки нафти (м. Електрогорськ), де він пройшов шлях від молодшого співробітника до завідувача відділом. У 1984 р. Григорій Олександрович захистив докторську дисертацію: «Комплексы переходных металлов в катализе обрыва цепей окисления» зі спеціальності 02.00.04 Фізична хімія. Отже, він став одним з наймолодших докторів хімічних наук на теренах Радянського Союзу.



Проте такі здобутки цієї людини не випадкові, адже всі, хто знав Григорія Олександровича Ковтуна, характеризували його як людину, що мала не лише ґрунтовні знання з хімії, але й глибокі пізнання як з інших точних і прикладних наук, так і філософії. Варто зауважити, що його цікавість філософією не випадкова. Григорій Олександрович наголошував, що філософія – це цілісна система, яка складається з взаємопов'язаних елементів: оволодіння основними поняттями фундаментальних наук про людину, природу, суспільство. Адже ще у часи Стародавньої Греції відомий філософ Демокрит, лише силою думки, без пристроїв, прийшов до висновку про існування атомів. Відтак, освіченість, творчі здібності, працелюбство сприяли науковому і кар'єрному зростанню Григорія Олександровича.

В 1988 році Григорій Олександрович повертається до рідної України, де плідно займається науковою діяльністю, працюючи в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України на посаді завідувача відділу, а згодом, і заступника директора цієї наукової установи.

В цьому ж році Григорій Олександрович вперше приїхав і до природничо-географічного факультету Ніжинського вищого навчального закладу на запрошення свого земляка, завідувача кафедри хімії професора Андрія Володимировича Домбровського, виступити на науково-методичному семінарі викладачів з проблем сучасної нафтохімії. За роки навчання Григорія Олександровича у Чернівецькому університеті Андрій Володимирович був деканом хімічного факультету.

Спільні наукові інтереси викладачів кафедри хімії та відділу металокомплексного каталізу, який очолював Григорій Олександрович, дозволили укласти угоду про творче наукове співробітництво між кафедрою хімії Ніжинського педагогічно-



го інституту і зазначеним відділом Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії АН України.



У 1994 році на базі кафедр хімії та ботаніки Ніжинського державного педагогічного інституту створюється спільна науково-дослідна лабораторія НДПІ та ІБОНХ НАН України, якій надано приміщення для синтезу нових металокомплексних сполук і фізіологічні ділянки на території агробіостанції для проведення біологічних досліджень. Завідувачем лабораторії було призначено Суховєєва В.В., а науковим консультантом – Г.О.Ковтуна. Відкриття спільної науково-дослідної лабораторії дозволило покращити не тільки наукові дослідження кафедри, але й посилити науково-педагогічну діяльність та кадровий склад факультету. На базі спільної науково-дослідної лабораторії виконуються проекти за держбюджетним фінансуванням, а саме: „Синтез та дослідження металокомплексних присадок до нафтопродуктів” (1995–1997 рр., № держреєстрації 0195U025786), „Синтез гетероциклічних сірко- та азотовмісних металокомплексів та вивчення їх практично-корисних властивостей” (1994–1996 рр., № держреєстрації 0194U038005), „Синтез сульфолановмісних металокомплексних сполук та вивчення їх практично-корисних властивостей” (1997–1998 рр., № держреєстрації 0197U016714); „Металокомплексні сполуки на основі похідних сульфолену-3: синтез та властивості” (1999–2000 рр., № держреєстрації 0100U000055), „Синтез нових сульфуровмісних металокомплексних сполук та дослідження їх хімотологічних та біологічних властивостей” (№ держреєстрації 0107U000473), програми досліджень кафедр хімії, ботаніки та екології НДУ – тема „Синтез нових сульфолановмісних металокомплексів та пошук серед них екологічно безпечних біологічно активних речовин”, 2007–2009 рр.



Ця лабораторія плідно працює і після реорганізації у 2010 році у спільний науково-дослідний підрозділ Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя та Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України – лабораторію синтезу та вивчення властивостей біологічно активних сполук.

На базі цього структурного підрозділу підготовлено 1 докторську та п'ять кандидатських дисертацій, виконано чотири держбюджетні теми, понад 50 дипломних і магістерських робіт, численні курсові та наукові роботи студентів. Найкращі випускники рекомендуються до вступу в аспірантури провідних наукових центрів України.

Маючи безцінний досвід науковця й організатора, Григорій Олександрович створив не одну наукову школу як у Росії, так і в Україні, оточуючи себе молодими обдаруваннями. За свій короткий, але плідний науковий шлях ним підготовлено 15 кандидатів та 1 доктора хімічних наук. Григорій Олександрович щиро надавав допомогу багатьом молодим колегам у їх науковому становленні.

Тривалий час Григорій Олександрович перебував на посаді професора кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Саме підтримка молодих науковців серед студентів, магістрантів і викладачів дозволила сформувати цілу наукову школу з металокомплексного та металокластерного каталізу, яка склала викладацьке ядро не тільки кафедри хімії, але й факультету. Григорієм Олександровичем Ковтуном залишено цілу плеяду вихованців, які створюють сьогоднішнє обличчя не лише Ніжинського державного університету, а й інших вищих навчальних закладів та наукових установ України та Росії.

Саме це дозволило відкрити при кафедрі хімії НДУ, відповідно до рішення атестаційної колегії (наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України №377 від 14.04.2011 р.), аспірантуру зі спеціальності 02.00.13 – нафтохімія і вуглекімія. У цьому році кафедра починає підготовку фахівців хімії зі спеціалізацією медична та фармацевтична хімія.

Зараз на кафедрі працюють три доктора наук, професора, п'ять доцентів, викладач та асистент. Кафедра налічує вісім спеціалізованих лабораторій, оснащених сучасним хімічним обладнанням, комп'ютерний клас та лекційну аудиторію.

Викладаючи в Ніжинській вищій школі Григорій Олександрович цікавиться не лише хімією, а й історією вищого навчального закладу та Ніжинщини, історіографією краю тощо. Його публікації про 200-річну історію університету викликала захоплення у багатьох учених і він з гордістю зазначав, що має безпосереднє відношення до цього вишу.

Григорій Олександрович був одним із ініціаторів та членом редколегії наукових збірників „Наукові записки”, „Збірник наукових праць викладачів природничо-географічного факультету” тощо.

Слід зазначити, що в 2002 році Григорій Олександрович ініціює проведення науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження Андрію Володимировичу Домбровському. Григорій Олександрович стає співорганізатором та відповідальним редактором збірки наукових праць першої конференції.



Згодом наступні конференції стали проводитися регулярно під назвою «Домбровські хімічні читання».

Григорій Олександрович останній раз приймав участь в організації та проведенні III Всеукраїнської конференції „Домбровські хімічні читання”, яка відбулася у 2007 році на базі Тернопільського національного педагогічного університету. Він очолював секцію „Будова та реакційна здатність органічних сполук”. Його доповідь була ідеальною не лише у науковому, а й методичному плані, викликала неабияку зацікавленість і живу дискусію.

До речі, V Всеукраїнську конференцію „Домбровські хімічні читання” до 100-



ліття з дня народження А.В.Домбровського було проведено на базі кафедри хімії Ніжинського державного університету у вересні 2012 року.

Перебуваючи на посаді професора кафедри хімії Григорій Олександрович плідно займався не лише науковою, а й навчально-методичною роботою. Ним розроблені навчальні програми та спецкурси з історії хімії, основ нафтохімії, хімії металокомплексних сполук, хімічної освіти в Україні тощо. Разом з колективом спільної науково-дослідної лабораторії він приймав участь у написанні новаторських навчальних та наукових видань, а саме: „Вивчення загальної хімії за модульно-рейтинговою системою”, „Металокомплексні сполуки - диригенти фотосинтезу”, „Металокомплексні сполуки: фармакологічні властивості”, „Металовмісні лікарські препарати”. Його перу належать також підручники „Академічна еліта хімії в Україні”, „Про хіміків” та інші.



Зазначимо, що наукова та педагогічна діяльність пов'язувала Григорія Олександровича не лише з Ніжинським державним університетом, а й з багатьма іншими вищими навчальними закладами України. Це, насамперед, Київський національний університет імені Тараса Шевченка і Національний авіаційний університет, де він читав лекційні курси, а також Національний університет „Львівська політехніка”, Харківський університет імені Каразіна, Чернівецький державний університет, Тернопільський національний педагогічний університет та інші.

Григорій Олександрович Ковтун, як член-кореспондент НАН України, очолював навчально-методичні комісії при МОН України, відділення хімії ВАКу, зустрічався з провідними методистами країни, виступав на телебаченні та радіо з нагальних проблем розвитку хімічної науки та промисловості, з альтернативних джерел енергії, проводив у своєму відділі ІБОНХ НАНУ піонерські дослідження з розробки вітчизняного біопалива тощо.

Він любив спілкуватися зі студентами й неодноразово був Головою державної екзаменаційної комісії природничо-географічного факультету Ніжинського державного університету, керував курсовими, дипломними, магістерськими та науковими роботами студентів, консультував наукові дослідження ліцеїстів з хімічних дисциплін у рамках Малої Академії Наук, рецензував численні навчальні та робочі програми, навчальні посібники з хімічних дисциплін, монографії та інші методичні й наукові праці.

На свої лекції Григорій Олександрович запрошував не лише викладачів кафедри хімії, але й усіх бажаючих. Його тонкий гумор і ерудиція завжди викликала захоплення у співрозмовників, а лекції, завдяки цим якостям, були цікаві й доступні широкому загалу слухачів.



Уже з першої його доповіді викладачі факультету побачили не тільки знаного на той час ученого, але й талановитого лектора. Тому з першої зустрічі Григорій Олександрович гармонійно увійшов до колективу кафедри хімії, а своїм колегам він з гордістю підкреслював, що є професором одного з найстаріших вузів України, і при цьому любляв цитувати девіз засновника вишу, вихідця з Полтавщини, князя Безбородька: «*Labore et zelo*» – Працею і наполегливістю!



Притаманна Григорію Олександровичу й любов до рідної землі, до її історії та традицій. З цих тематик опубліковано понад 50 статей у журналах „Вісник НАН України“, „Колега“, „Країна знань“, „Сигнал“, „Universitates“ і газетах „Демократична Україна“, „Хімія“ у видавництві „Шкільний світ“, „Сьогодні“

Ним проведені цікаві історичні розвідки: «Хіміки на ювілейних монетах», «Чи великий літр в хімії?», «Академические истоки химической науки», «Восемнадцатилетний президент Академии наук», «Козацьки чорнила» та ін. До речі, питання історичної тематики він ставив собі повсюди. Так, написати про козацьки чорнила його надихнула картина І. Рєпіна «Козаки пишуть листа турецькому султану», яка висіла у кімнаті будинку творчості вчених у Кацевелі, де Григорій Олександрович відпочивав у літку, а купаючись у морі на думку спало написати про “залізний клей” мідій.

Григорій Олександрович любив творчість Т.Г. Шевченка, Ліни Костенко і часто цитував їх та інших класиків українського слова. Одного разу при зустрічі в Ніжині, прогулюючись по Графському парку, він процитував вірш Ліни Костенко, немов розповідаючи про своє життя:

«Не знаю я, що буде після нас,
в які природа убереться шати.
Єдиний, хто не втомлюється, – час.
А ми живі, нам треба поспішати...»

Зміст

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С. ВПЛИВ ПРИРОДИ ІОНУ МЕТАЛУ НА АНТИОКСИДАНТНУ ЗДАТНІСТЬ МЕТАЛООРГАНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ ТІОСЕМІКАРБАЗОНІВ АРОМАТИЧНИЙ АЛЬДЕГІДІВ ТА СТРЕПТОЦИДУ 10
- Ахмедов Р.Б., Щетинская О.С., Пашаян А. А. ВЛИЯНИЕ pH НА СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ МЕДНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ 11
- Божко О.О., Шелудько Є.В., Пилявський В.С., Жила Р.С., Полункін Є.В. БІС [N-(САЛІЦИЛ-2-ФУРИЛ-2-МОРФОЛІЛЕТИЛ)]АЛЬДІМІНАТ МІДІ ЯК БІФУНКЦІОНАЛЬНА ПРИСАДКА ДО МОТОРНИХ ПАЛИВ 13
- Букачук О.М., Баранова Л.Я. СИНТЕЗ І БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НОВИХ ПОХІДНИХ ІЗОКСАЗОЛУ 15
- Васькевич А.І., Цизорик Н.М., Вовк М.В. ВЗАЄМОДІЯ АМІДІВ СТИРИЛОЦТОВИХ КИСЛОТ З АРИЛСУЛЬФЕНІЛХЛОРИДАМИ. СИНТЕЗ 5-АРИЛ-4-АРИЛСУЛЬФАНІЛ-1,3,4,5-ТЕТРАГІДРО-2Н-БЕНЗАЗЕПІН-2-ОНІВ 16
- Винницька Р.Б., Крвавич А.В., Конечна Р.Т., Петріна Р.О., Стадницька Н.Є., Тимошенко В.Я., Стецьків А.О., Новіков В.П. ОДЕРЖАННЯ ШИКОНІНУ З КАЛЮСНОЇ КУЛЬТУРИ *LITHOSPERMUM ERYTHRORHIZON* 17
- Гавій В.М., Суховєєв В.В., Мачужак А.А. МЕТАЛОКОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ НА ОСНОВІ ПАРААМІНОБЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ – БЕЗПЕЧНІ РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР 18
- Гриценко В. В., Лавренюк Н. С. УТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСІВ ФЕРУМУ В ПРИРОДНИХ ВОДАХ 20
- Демченко А.М., Ренькас Ю.В., Суховєєв В.В. СИНТЕЗ НОВИХ 2-МОРФОЛІНО-4-ПАРА-ХЛОРАНІЛІНО-6-АРИЛАМІНІВ-1,3,5-ТРИАЗИНУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ АКТИВНОСТІ ЩОДО ВІРУСУ ГРИПУ ІVА(Н1N1) ШТАМУ California/07/2009 21
- Демченко А.М., Суховєєв В.В., Качаєва М.В., Акименко А.О. СИНТЕЗ 1-АРИЛ-5-МЕРКАПТОТЕТРАЗОЛІВ НА ОСНОВІ ТМТД 22
- Демченко А.М., Суховєєв В.В., Мовчан Н.М., Акименко А.О. СИНТЕЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПОХІДНИХ ТІАЗОЛІВ 24

Демченко А.М., Суховєєв В.В., Ушкаленко Л.І. СИНТЕЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПОХІДНИХ БЕНЗІМІДАЗОЛІВ	25
Демченко А.М., Суховєєв В.В., Чуприна О.М., Акименко А.О. СИНТЕЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ НОВИХ ПОХІДНИХ ІЗОНІАЗИДУ	26
Демченко Д.А., Гриневич О.Й., Янченко В.О., Демченко А.М. СИНТЕЗ ТА ПРОТИПУХЛИННІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 3,6-ДІАРИЛ-7Н-[1,2,4]ТРИАЗОЛО[3,4-b][1,3,4]ТІАДІАЗИНУ	28
Дроздова Н.И., Сташук К.В. ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРОКСОКОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ НИКЕЛЯ В МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ СОСТАВА Ni^{2+} - Fe^{3+} - NO_3^- - H_2O	29
Єфтенєєва Р.І., Вовк М.В., Лявинець О.С. ПРИМІДИНОНИ І ПРИМІДИНТІОНИ ЯК ІНГІБІТОРИ ВІЛЬНО-РАДИКАЛЬНИХ РЕАКЦІЙ	31
Качоровская О.П., Трачевский В.В., Гребенюк А.Г. ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИСФЕРНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ В ИЗОМЕРНЫХ ТРИС-(β -АМИНОЭТИЛАТАХ) КОБАЛЬТА(III)	32
Качук Д. С., Мищенко А. В., Назарова В. В. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЛЕЙ D-МЕТАЛЛОВ НА ПОВЕРХНОСТНУЮ ЭНЕРГИЮ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ И ЭФФЕКТ ГИДРОФОБИЗАЦИИ	34
Кисельов А.В., Сидякін Д.В., Раєнко Г.Ф., Короткіх М.І., Швайка О.П. БІСКАРБЕНОВІ КОМПЛЕКСИ МІДІ(І) ТА ПАЛАДІЮ ЗІ СТЕРИЧНИМ ЗАХИСТОМ МЕТАЛІЧНОГО ЦЕНТРУ	36
Клімко Ю.Є., Єкімова А.А. СИНТЕЗ АДАМАНТИЛВМІСНИХ 3-ОКСОТЕТРАГІДРОІЗОХИНОЛІНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АМІДОАЛКІЛУЮЧИХ РЕАГЕНТІВ	37
Кобзар О.Л., Шевчук М.В., Масіч Д.Ю., Труш В.В., Танчук В.Ю., Романенко В.Д., Кухар В.П., Вовк А.І. ЦИКЛАМ ЯК МОЛЕКУЛЯРНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ІНГІБІТОРІВ ФОСФАТАЗ	37
Кобижча Н.І., Головатюк В.М., Безуглий Ю.В., Кашковський В.І. СИНТЕЗ НОВИХ СПІРОЦИКЛІЧНИХ ПРИМІДИНТРІОНОВИХ ПОХІДНИХ ТІОЛАН-1,1-ДІОКСИДУ РЕАКЦІЯМИ МЕТАТЕЗИСУ З ЗАКРИТТЯМ ЦИКЛУ (RSM)	38

Кононевич Ю.М., Смольський О.С., Полевиченко С.І., Демченко А.М. СИНТЕЗ ТА АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ 7-S-БЕНЗИЛ ПОХІДНИХ 6,7-ДИГІДРО-1Н-ЦИКЛОПЕНТА[d]ПІРИМІДИН- 2,4(3Н,5Н)-ДІОНУ	49
Корнієнко А.М., Пільо С.Г., Козаченко О.П., Прокопенко В.М., Броварець В.С. АМІДОФЕНАЦИЛЮЮЧІ РЕАГЕНТИ В СИНТЕЗАХ НОВИХ ПОХІДНИХ 1,3-ОКСАЗОЛ- ТА 1,3-ТІАЗОЛ-4- СУЛЬФОНІЛХЛОРИДІВ, А ТАКОЖ СУЛЬФОАМІДІВ НА ЇХ ОСНОВІ	40
Кушнір О.В., Вовк М.В. СИНТЕЗ АМІДІВ 4-АРИЛ-6-МЕТИЛ-2- ТІОКСО-1,2,3,4-ТЕТРАГІДРОПІРИМІДИН-5-КАРБОНОВИХ КИСЛОТ ТА ВИВЧЕННЯ ЇХ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ	41
Лукашук О.І., Кондратюк К.М., Яковенко І.Н., Головченко О.І., Голов- ченко О.В., Броварець В.С. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЗОАКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ ФОСФОРИЛЬОВАНИХ ПЕПТИДОМІМЕТИКІВ	42
Москаленко О.В., Демченко А.М., Суховєєв В.В. СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 4-(5-МЕРКАПТО-[1,3,4]ОКСАДІАЗОЛ-2- ІЛ)-1-АРИЛ-ПРОЛІДИН-2-ОНІВ	44
Нетреба Е.Е. ДЕНТАТНОСТЬ 4,4,10,10-ТЕТРАМЕТИЛ-1,3,7,9- ТЕТРААЗОСПИРО[5.5]УНДЕКАН-2,8-ДИОНА (СПИРОКАРБОНА) В РЕАКЦИИ С НИТРАТОМ УРАНИЛА В СРЕДЕ АЦЕТОНА	45
Павлюк О.В., Головатюк В.М., Безуглий Ю.В., Кашковський В.І. СИНТЕЗ НОВИХ СУЛЬФОНІЛАМІДНИХ ПОХІДНИХ ІЗООКСАЗОЛІВ — ПРЕКУРСОРІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕАКЦІЙ МЕТАТЕЗИЗУ З ЗАКРИТТЯМ ЦИКЛУ	47
Панасенко Н.В., Братенко М.К., Вовк М.В. 5-(4-ПІРАЗОЛІЛ)-1,2,4- ТРИАЗОЛИ ТА 3-(4-ПІРАЗОЛІЛ)-1,2,4-ТРИАЗОЛО[3,4- с][1,4]ОКСАЗИНИ: СИНТЕЗ І ДІУРЕТИЧНА ДІЯ	48
Пашаян Ал. А., Щетинская О.С., Ахмедов Р.Б. Пашаян А. А., Хомякова Е.Н. КОМПЛЕКСЫ МЕДИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕДНЫХ ПОКРЫТИЙ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РАЗРУШЕНИЯ	50
Пашаян Ал. А., Щетинская О.С., Пашаян А. А. МЕДНО-АММИАЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕДИ И ИХ СВОЙСТВА	51
Пашаян Ал.А., Щетинская О.С., Пашаян А.А. СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ С ЭДТА	53

Пашаян Ал.А., Щетинская О.С., Пашаян А.А. СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ МЕДНО-ТАРТРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ	55
Полункін Є.В., Жила Р.С., Каменєва Т.М., Трошин П.А. КАТАЛІЗ ОБРИВУ ЛАНЦЮГІВ ОКИСНЕННЯ БЕНЗИЛОВОГО СПИРТУ НІТРОГЕНВМІСНИМИ ПОХІДНИМИ ФУЛЕРЕНУ C ₆₀	56
Поп Г.С. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА СИРОВИНИ – ОСНОВА УСТАЛЕНОГО РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА В ХХІ СТОРІЧЧІ	57
Поп Г.С., Бодачівський Ю.С. ОЛЕОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	59
Попов В.Г. НЕОБЫЧНОЕ ЯВЛЕНИЕ В АКТИВАЦИИ АЛКАНОВ КОМПЛЕКСАМИ ПЛАТИНЫ(II) ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАЙДЕНО, НО НЕ ДОКАЗАНО	60
Потаскалов В.А., Потаскалова Н.І., Зульфїгаров А.О., Андрійко О.О. КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ КОБАЛЬТ (III) – НІКЕЛЬ (II) З ДІЕТАНОЛАМІНОМ	62
Приплавко С.О., Гавій В.М., Суховєєв В.В. ВПЛИВ МЕТАЛОКОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК НА ОСНОВІ МАНГАНУ ТА КОБАЛЬТУ НА ПРОЦЕСИ КОРЕНЕУТВОРЕННЯ ЖИВЦІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ	63
Речицький О.Н., Кот С.Ю., Дудок К.П., Сибїрна Н.О. ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ГЕМОГЛОБІНУ ЗА ДІЇ ДЕЯКИХ НІТРОГЕНОВМІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК	65
Роман Л.Ю., Чундак С.Ю. КООРДИНАЦІЙНІ СПОЛУКИ КАДМІЮ З САЛЦИЛАЛЬГІДРАЗОНОМ 2-ХЛОРБЕНЗЕНОВОЇ КИСЛОТИ: СИНТЕЗ, БУДОВА ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ	66
Саберов В.Ш., Кисельов А.В., Кнішевицький А.В., Марічев К.О., Глиняна Н.В., Короткіх М.І., Швайка О.П. КАРБЕНОВІ КОМПЛЕКСИ МІДІ(I) – ЕФЕКТИВНІ КАТАЛІЗАТОРИ РЕАКЦІЇ [2+3]-ЦИКЛОПРИЄДНАННЯ АЗИДІВ ДО ФЕНІЛАЦЕТИЛЕНУ	68
Саберов В.Ш., Короткіх М.І., Глиняна Н.В., Кисельов А.В., Попов А.Ф., Швайка О.П. ВИСОКОЕФЕКТИВНІ КАТАЛІЗАТОРИ ГІДРОДЕГАЛОГЕНУВАННЯ ГАЛОГЕНАРЕНІВ	69
Свириденко В.Г., Хаданович А.В. ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	70

Семеніхін А.В., Золотарьова О.К., Суховєєв В.В., Сабардин Н.М. КАРБОАНГІДРАЗНА АКТИВНОСТЬ АТФСИНТАЗНОГО (CF0CF1) КОМПЛЕКСУ ХЛОРОПЛАСТІВ ВИЩИХ РОСЛИН	72
Симчак Р.В., Зварич С.В., Барановський В.С., Гришук Б.Д. СИНТЕЗ ТА АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ТІОЦІАНАТОАРИЛЬОВАНИХ ПОХІДНИХ НЕНАСИЧЕНИХ КИСЛОТ, ЩО МІСТЯТЬ АЗОБЕНЗЕНОВИЙ ФРАГМЕНТ	74
Сімурова Н.В., Зінченко Н.Ю. КООРДИНАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ФОСФОРИЛЬОВАНИХ ПЕНТАДІЄНОЛІВ	74
Скрипська О.В., Бліндер О.В., Єленіч О.В., Литвин Р.З., Обушак М.Д., Ягодинець П.І. АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ НІТРОГЕНОВМІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СИСТЕМ З КУМАРИНОВИМ ФРАГМЕНТОМ	75
Суховєєв В.В., Бережок В.Ю., Лисенко М.Б. СИНТЕЗ N-СУЛЬФОЛАН- І СУЛЬФОЛЕНАМІНОБЕНЗОЙНИХ КИСЛОТ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ	77
Суховєєв В.В., Демченко А.М., Данильченко Л.П., Акименко А.О. СИНТЕЗ 2-АРИЛАМІНО-4,5-ДИГІДРО-6Н ТІАЗИНІВ НА ОСНОВІ ТМТД	78
Суховєєв В.В., Демченко А.М., Зоценко С.А. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИЧНО-КОРИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ 2- (ГІДРАЗІНООКСАЛІЛАМІНО)БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ	79
Суховєєв В.В., Демченко А.М., Турченко Н.В. ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ТІОПЕНТАЛУ НАТРІЮ ТА СИНТЕЗУ НОВИХ ПОХІДНИХ 2-RS- ПРИМІДИН-4,6-ДІОНІВ	81
Суховєєв В.В., Орел Л.А., Кобзар О.Л. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ НОВИХ ГЕТЕРОАРОМАТИЧНИХ АМІНОКИСЛОТ	82
Суховєєв В.В., Лисенко М.Б. СИНТЕЗ СУЛЬФОЛАНОВМІСНИХ ДІЕСТЕРІВ В ЯКОСТІ БІЛДИНГ-БЛОКІВ ДЛЯ НОВИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ЗАСОБІВ	84
Суховєєв В.В., Суховєєв О.В., <u>Бредихина Н.О.</u> АНТИОКИСНЮВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ АМІНОКИСЛОТ	85
Суховєєв О.В., Кононець Л.А., Хільчевський О.М., Кухар В.П., Вовк А.І. НІТРОКСИЛЬНІ РАДИКАЛИ НА ОСНОВІ АДАМАНТАНУ ЯК АНТИОКСИДАНТИ В ЛІПОСОМАХ	86

Ткаченко Т.В., Молодий Д.С., Л.В. Головка, Т.В. Лисухо ОДЕРЖАННЯ ГІДРОКСИМЕТИЛФУРФУРОЛУ З БІОМАСИ	87
Труш В.В., Черенок С.О., Танчук В.Ю., Кальченко В.І., Кухар В.П., Вовк А.І. КІНЕТИКА ПОВІЛЬНОГО ОБЛАШТУВАННЯ КАЛКСАРЕНФОСФОНОВИХ КИСЛОТ В АКТИВНОМУ ЦЕНТРИ РТРІВ	88
Хутова Б.М., Ключко С.В., Гуренко А.О., Броварець В.С. СИНТЕЗ ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛУ ВЗАЄМОДІЄЮ 7-ФЕНІЛ-7Н-ПІРАЗОЛО[3,4-d][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОЛУ З ТІОНІЛХЛОРИДОМ	89
Циганков С.А., Суховєєв О.В., Швидко О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКИСНЮВАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ АМІНОКИСЛОТ	90
Штамбург В.В., Штамбург В.Г., Шишкин О.В., Зубатюк Р.И. N-АЦИЛОКСИ-N-АЛКОКСИМОЧЕВИНЫ И СОЛИ N-1-ПИРИДИНИЙ-N-АЛКОКСИМОЧЕВИН КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ МУТАГЕНЫ	91
Шайтанова О.М. Миронець Р.В., Герус І.І., Кухар В.П. СИНТЕЗ НОВИХ β-ФТОРОАЛКІЛВІСНИХ ГАМК	93
Яцюк В.М., Барановський В.С., Покришко О.В., Климнюк С.І., Грищук Б.Д. БІСГАЛОГЕНО(ТІОЦАНАТО)АМІДИ. СИНТЕЗ ТА АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ	94
СПОГАДИ	
Грищук Б.Д. Слово про товариша	97
Лявинець О.С. Про наставника і колегу	98
Поп Г.С. Григорій Олександрович Ковтун – талановитий науковець, учитель, гуманіст, романтик	100
Суховєєв В.В., Москаленко О.В. Науковець, педагог, публіцист	109

II МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

«Координаційні сполуки: синтез і властивості»

*(присвячується 65 річниці від дня народження
члена-кореспондента НАН України, професора Г.О.Ковтуна)*

Технічний редактор – В. П. Сливко
Верстка, макетування – С.А.Циганков

Тираж виготовлено з оригінал-макету замовника

Підписано до друку 13.05.2013
Гарнітура Times New Roman
Замовлення №

Формат 60x84/16
Обл.-вид. арк. 6,33
Ум. друк. арк. 7,14

Папір офсетний.
Тираж 100 пр.



Ніжинський державний університет
імені Миколи Гоголя.
м. Ніжин, вул. Воздвиженська, 3/4
(04631)7-19-72
E-mail: vidavn_ndu@mail.ru
www.ndu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2137 від 29.03.05 р.