

Хімічний факультет



СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
хімічного факультету

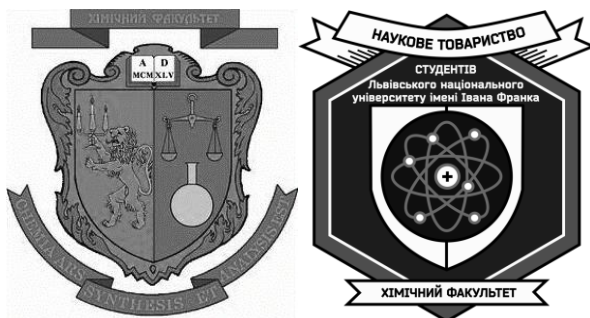
Тези доповідей



16 травня 2024 року
Львів

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Хімічний факультет



СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
хімічного факультету

Тези доповідей



16 травня 2024 року

Львів

Рекомендовано до друку

Вченою радою хімічного факультету
(протокол №32 від 13 червня 2024 р.)

УДК 543+544+546+547

Студентська наукова конференція. Пленарне засідання: програма та тези доповідей. Львів, 16 травня 2024 року /Е. Мацько, А. Рибаківа, Ю. Клапач, М. Кіц (ред.). – Львів: Малий видавничий центр хімічного та фізичного факультетів ЛНУ імені Івана Франка, 2024. – 44 с.

У збірнику опубліковані тези доповідей учасників пленарного засідання звітної студентської наукової конференції хімічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка 2024 року. Окрім того, збірник містить програми секційних засідань кафедр хімічного факультету, а саме аналітичної хімії, неорганічної хімії, органічної хімії, фізичної та колоїдної хімії.

Відповідальні за випуск:

Студенти хімічного факультету: Евеліна Мацько, Анна Рибаківа, Юрій Клапач, Максим Кіц.

В авторській редакції.

КАФЕДРА АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

**ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ПОЛЯРОГРАФІЧНОГО
ВИЗНАЧЕННЯ АНАЛЬГІНУ**

Кіц М.О., Ридчук П.В.

Кафедра аналітичної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: maksym.kits@lnu.edu.ua

Вибір досліджуваної речовини базувався на дешевизні та попиті на анальгін, через що варто було б контролювати якість продукту. Зважаючи на загальну доступність такого роду засобів, недобросовісні виробники на реалізації фальсифікату можуть одержувати лише в Україні десятки мільйонів доларів. Це дозволяє зробити висновок, що аналітичний контроль загальнодоступних лікарських препаратів є актуальним завданням аналітичної та фармацевтичної хімії.

Молекула анальгін не містить функціональних груп, які здатні електрохімічно відновлюватись з водних розчинів в умовах полярографування. Тому для вольтамперометричного визначення анальгін на ртутному крапельному електроді вперше запропоновано здійснити дериватизацію аналіту шляхом введення оксимної групи. Встановлено, що утворений оксим анальгін є електрохімічно активним і катодний пік оксимної групи простежується в інтервалі кислотності середовища з рН 1,0 – 6,0. Вольтамперометричне визначення анальгін у вигляді його оксиму запропоновано проводити за рН 3, оскільки за цих умов простежується максимальне значення аналітичного сигналу. Досліджено природу струму катодного піку аналітичної форми, а також розраховано число протонів та кількість електронів, які беруть участь у відновленні оксимної групи. За результатами досліджень запропоновано схему електрохімічного перетворення дериватизованого анальгін на ртутному крапельному електроді.

На основі проведених досліджень запропоновано методику вольтамперометричного визначення анальгін після його дериватизації. Розроблена методика дає змогу визначати анальгін на рівні мікрокількостей ($LOD = 2,8$ мкг/мл). Лінійність аналітичного сигналу простежується в діапазоні, що перевищує один концентраційний порядок. Встановивши оптимальні умови дериватизації анальгін, ми розробили методику його вольтамперометричного визначення.

ЕКСТРАКЦІЯ КОМПЛЕКСІВ КУПРУМУ (II) З 3-(2-ГІДРОКСИ-НАФТАЛЕН-1-ІЛ-АЗО)-1-МЕТИЛ-1Н-ПІРАЗОЛ-4-ЕТИЛКАРБОКСИЛАТОМ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ФОТОМЕТРИЧНОМУ АНАЛІЗІ

Король Н.С., Ридчук П.В., Остап'юк Ю.В.

Кафедра аналітичної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: nazar.korol@lnu.edu.ua

Моніторинг вмісту Cu(II) у харчових продуктах та напівфабрикатах є одним із ключових завдань аналітичної та харчової хімії. Для людини купрум є життєво важливим мікроелементом, водночас, він є важким металом, здатним спричиняти ряд серйозних захворювань. Найзручнішим методом аналітичного контролю вмісту купруму в природних об'єктах є метод спектрофотометрії, котрий має ряд беззаперечних переваг (висока чутливість, експресність, доступність обладнання). Для додаткового покращення хіміко-аналітичних характеристик спектрофотометричних методик визначення Cu(II) можна застосовувати високочутливі органічні реагенти та екстракційне концентрування утворених аналітичних форм. У попередніх дослідженнях нашої наукової групи показано перспективність використання піразолілазобарвників як чутливих та селективних реагентів для визначення купруму [1, 2], зокрема використовуючи попереднє екстракційне концентрування [3].

Як нову аналітичну форму для екстракційно-фотометричного визначення Cu(II) запропоновано його комплекс з 3-(2-гідрокси-нафтален-1-іл-азо)-1-метил-1Н-піразол-4-етилкарбоксилатом. Досліджено екстракцію комплексу купруму різними органічними розчинниками за оптимальних умов виходу забарвленої сполуки. Як оптимальний екстрагент запропоновано дихлорметан, який дозволяє п'ятикратно сконцентрувати аналітичну форму за одну екстракцію.

На основі проведених досліджень розроблено високочутливу ($\text{LOD} = 3,5 \text{ нг/мл}$) методику екстракційно-фотометричного визначення Cu(II) .

1. Шевчук Л.М., Марчишин М.М., Шкумбатюк Х.М. та ін. Спектрофотометричне визначення Cu(II) з використанням 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу. Проблеми та досягнення сучасної хімії: Зб. тез доп. XXI Наук. мол. конф. Одеса, 7-8 травня 2020 р. С. 47.
2. Шкумбатюк Х.М. Спектрофотометричне визначення Cu(II) з використанням 3-(2-гідрокси-нафтален-1-іл-азо)-1-метил-1Н-піразол-4-етил-карбоксилату / Х.М. Шкумбатюк, Н.А. Саїк, М.М. Марчишин, Л.М. Шевчук, П.В. Ридчук // Хімічні проблеми сьогодення (ХПС-2020): Зб. тез доповідей III Міжнародної (XIII Української) наук. конф. студ., асп. і мол. учених, 25–27 березня 2020 р., м. Вінниця / Донецький національний університет імені Василя Стуса. – С. 20.
3. Сокіл Н.А., Лужна С.А., Король Н.С. та ін. Екстракційно-фотометричне визначення купруму(II) з використанням 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу. Зб. тез доп. Київської Конф. з аналіт. хім. “Сучасні тенденції 2022”, м. Київ, 26-28 жовтня 2022 р. С. 65.

**N-[ФЕНІЛ(ПІРИДИН-2ІЛ)МЕТИЛІДЕН]ГІДРОКСИЛАМІН –
ПЕРСПЕКТИВНИЙ АНАЛІТИЧНИЙ РЕАГЕНТ**

Редкевич Ю.Р., Муравльов Г.О., Скочиляс А.-М.В., Тимошук О.С.

Кафедра аналітичної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: yustyna.redkevych@lnu.edu.ua

Одержання нових аналітичних форм іонів металів у виглядів їхніх хелатних комплексних сполук з органічними реагентами залишається актуальним завданням аналітичної хімії. Вперше в якості перспективного хелатуючого реагента для спектрофотометричного визначення іонів Fe(II) досліджено n-[феніл(піридин-2іл)метиліден]гідроксиламін (FMON).

Встановлено, що взаємодія Fe(II) з органічним реагентом супроводжується утворенням комплексної сполуки інтенсивного червоного забарвлення. Максимальний вихід забарвленої сполуки спостерігається в межах від 6 до 7, тому як оптимальне середовище для розроблення спектрофотометричної методики запропоновано універсальну буферну суміш з рН = 6,5. Методами насичення та ізомольарних серій було встановлено, що співвідношення компонентів в комплексній сполуці складає 1:2 (метал:реагент). Знайдено умовну константу стійкості комплексної сполуки, $\lg \beta^y = 10,5$.

Досліджено вплив природи відновника на максимальний вихід забарвленої сполуки. Серед відновників досліджено: аскорбінова кислота, металічний цинк, гідроксиламін в середовищі HCl, станум хлорид. Встановлено, що найбільш ефективним відновником слугує аскорбінова кислота.

Значення молярного коефіцієнта поглинання понад 10^4 ($1,8 \times 10^4$) л/см $\times$ моль вказує на високочутливу аналітичну реакцію. Закон Бера виконується в межах концентрації від $0,4 \times 10^{-5}$ до $3,0 \times 10^{-5}$ М. Розроблену методику апробовано при аналізі реальних об'єктів – ґрунтів. Знайдено, що в ґрунтах міститься феруму в межах від 62 до 73 мг/кг ґрунту. Запропонований реагент дозволяє визначати сумарний вміст феруму та/або окремі його форми – Fe(II) і Fe(III), за сумісної присутності і з однієї проби.

Даний реагент також утворює комплексні сполуки з низкою іонів перехідних металів, проте переважно в нижчих ступенях окиснення, зокрема з іонами Ir(II), Ru(II), Rh(I) утворюються комплекси червоного кольору, з рештою – Co(II), Mn(II), Fe(III), Ag(I), Cu(I) – жовтого.

**ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СЕНСОРА НА ОСНОВІ
АЛМАЗНОГО ЛЕГОВАНОГО БОРОМ ЕЛЕКТРОДА ДЛЯ АНАЛІЗУ
ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ НА ВМІСТ ГАЛАНТАМІНУ**

Рибак В.І., Панас Х.В., Душина О.М., Дубенська Л.О.

Кафедра аналітичної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: khrystyna.panas@lnu.edu.ua

Галантамін (ГАЛ) гідробромід належить до алкалоїдів – групи речовин рослинного походження, більшість з яких часто використовуються як діючі речовини ліків.

Ми дослідили новий підхід до вольтамперометричного визначення галантаміну з використанням алмазного електрода, легovanого бором (АЛБЕ). Ця речовина окиснюється на АЛБЕ в широких межах рН на фоні універсальної буферної суміші у вигляді двох піків.

За оптимальних умов було отримано калібрувальні графіки в широких межах концентрацій методами ДІВ та КХВ, амперометрії та хроноамперометрії.

Дослідження селективності проводили з використанням вольтамперометрії та амперометрії. Вольтамперометрично досліджували вплив сечової та аскорбінової кислот, кофеїну, дофаміну та барвника індигокарміну; амперометрично, окрім вище перелічених речовин, було досліджено вплив інших алкалоїдів (нікотину та хініну). Встановили, що за 10-кратного надлишку більшість цих речовин не впливали на аналітичний сигнал галантаміну.

Апробацію розробленої методики було проведено при аналізі таблеток та розчину для ін'єкцій. Дослідження також проводилися вольтамперометрично та амперометрично. Відносна похибка аналізу коливалася в діапазоні від 95,0 до 102,4 %, що свідчить про коректність розробленої методики.

Також було здійснено вольтамперометричне визначення ГАЛ у зразках сечі людини. Отримані градувальні графіки методами ДІВ та КХВ в широкому діапазоні концентрацій. На фоні сечі людини відбувається зсув потенціалів, а також збільшення межі визначення майже в 2 рази, що можна пояснити впливом матричних компонентів сечі.

Отже, ми запропонували швидкий, недорогий метод визначення ГАЛ, який можна використовувати під час рутинного аналізу. Ми вважаємо, що запропонований підхід добре узгоджується з останніми цілями в медичній, токсикологічній та судовій хімії.

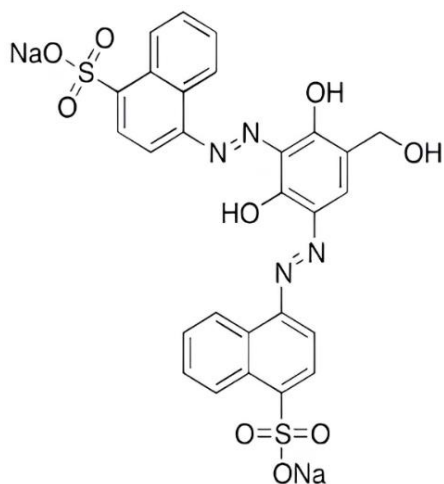
ПОЛЯРОГРАФІЧНА ПОВЕДІНКА Е 155

Рингач Я.С., Макров А.В., Дмухайло А.В., Дубенська Л.О.
Кафедра аналітичної хімії,
Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна
e-mail: yakiv.rynhach@lnu.edu.ua

Зазвичай добавки містяться в дуже малих кількостях і не повинні завдавати шкоди здоров'ю. Однак алергічні реакції на харчові добавки та барвники зустрічаються все частіше, що свідчить про необхідність їх постійного моніторингу.

Коричневий НТ (Е 155, Food Brown 3, С.І. 20285) – синтетичний харчовий діазобарвник, дозволений як харчова добавка в Україні, ЄС та низці інших країн, натомість у США та Канаді він заборонений.

Барвник являє собою дрібний коричневий порошок, що добре розчинний у воді.



Використовується для підфарбовування низькоякісного шоколаду, молочної та молоковмісної продукції, соусів, алкогольних, енергетичних та безалкогольних напоїв, начинок та наповнювачів кондитерських виробів.

Оскільки в літературі обмаль даних про електрохімічне відновлення/окиснення Е 155, ми дослідили його полярографічну поведінку з метою подальшої розробки методик визначення у різних основах. Для дослідження впливу кислотності

середовища, приготували серію розчинів барвника з С (Е 155) $4 \cdot 10^{-5}$ моль/л та рН від 2.0 до 11.0, яке забезпечували універсальною буферною сумішшю. Розчини полярографували в межах потенціалів 0 – -1.2 В, попередньо усунувши вплив кисню. На полярограмах у всьому досліджуваному діапазоні рН фіксували роздвоєний пік відновлення, за рН 10-11 досягається максимальне розділення піків.

Дослідили вплив швидкості накладання напруги поляризації за С (Е 155) $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л та рН 2.0, 5.0, 7.0, 10.0. Простежували один пік відновлення, струм піку відновлення зростає зі збільшенням швидкості сканування. На залежностях $\log I$ від $\log v$ простежували по одній лінійній ділянці для кожного з розчинів, тангенси кутів нахилу прямолінійних ділянок близькі одиниці, що вказує на адсорбційну природу струму.

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМАНТОВОГО ЧОРНОГО В МОДЕЛЬНИХ РОЗЧИНАХ

Трухим М.В., Дубенська Л.О., Дмухайло А.В

Кафедра аналітичної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: maksym.trukhym@lnu.edu.ua

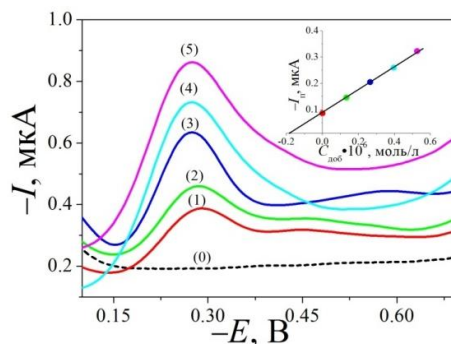
Однією з найважливіших екологічних проблем сьогодення є забруднення водних ресурсів. Серед багатьох поллютантів основну увагу слід звернути на синтетичні харчові барвники (СХБ), оскільки більшість із них є токсичними та небезпечними не тільки для людей, але й для навколишнього середовища. Науковцями багатьох країн уже неодноразово було доведено, що СХБ навіть у залишкових кількостях здатні завдавати значної шкоди. Тому існує потреба в постійному моніторингу вмісту усіх СХБ та у розробленні чутливих і селективних методик визначення.

Для вольтамперометричних досліджень обрали барвник діамантовий чорний (ДЧ, E151), який містить у структурі азогрупу, яка відновлюється на поверхні твердого амальгамного електроду, модифікованого ртутним меніском (*m*-АЕ). Під час оптимізації експериментальних умов було підібрано такі параметри, за яких простежували найбільший струм відновлення та найчіткіший пік.

Для визначення ДЧ у водопровідній воді ми створили модельний розчин, який складався з 10.0 мл водопровідної води, 5.0 мл фонового електроліту та добавки стандартного розчину барвника у колбі місткістю 25.0 мл. Визначення вмісту ДЧ проводили методом вольтамперометрії з лінійною швидкою розгорткою (ВАЛШ) з робочим *m*-АЕ та з адсорбційним накопиченням в 300 с способом введено-знайдено. У модельний розчин вводили ДЧ $C = 2.0 \cdot 10^{-7}$ моль/л, а далі вводили добавки стандартного розчину ДЧ. У результаті визначення знайшли $C = (1.93 \pm 0.05) \cdot 10^{-7}$ моль/л. Відносна похибка визначення становить 3.5%. Градувальний графік методом добавок та відповідні вольтамперограми наведені на рис. 1.

Рисунок 1 – Вольтамперограми та градувальний графік визначення ДЧ методом ВАЛШ на *m*-АЕ

(0) – фонові лінії; (1) – модельний розчин; (2–5) – модельний розчин з додаваннями $1.33 \cdot 10^{-7}$ М (2), $2.65 \cdot 10^{-7}$ М (3), $3.96 \cdot 10^{-7}$ М (4) і $5.26 \cdot 10^{-7}$ М (5) стандартного розчину ДЧ. Умови: pH = 2.0, $v = 1.0$ В/с, $E_{\text{нак}} = -0.01$ В, $t_{\text{нак}} = 300$ с.



КАФЕДРА НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

**ВПЛИВ ЛЕГУВАННЯ НА ФАЗОВИЙ СКЛАД ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ Tb₂Ni₇**

Волошин В.Т., Кордан В.М., Павлюк В.В.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: viktorii.voloshyn.hmh@lnu.edu.ua

Сплави на основі R₂Ni₇ (де R – рідкісноземельний елемент) володіють високими гідрогенсорбційними властивостями, тому одним з основних напрямів дослідження інтерметалідів таких систем є їх використання як матеріалів для накопичення водню та як анодні матеріали у металогідридних акумуляторах. Сполука Tb₂Ni₇ існує у двох поліморфних модифікаціях: низькотемпературний гексагональний типу Ce₂Ni₇ та високотемпературний ромбоєдричний типу Gd₂Co₇. Досліджено, що температура такого поліморфного перетворення становить 931°C [1]. У цій роботі ми визначали вплив легуючих компонентів на фазовий сплав та електрохімічні властивості сплавів на основі Tb₂Ni₇.

Синтез зразків проводили електродуговим сплавленням, відпал – протягом 1-2 місяців залежно від складу за температури 400°C. Рентгенофазовий аналіз проводили за масивами порошкових даних, одержаних на дифрактометрі ДРОН-2.0М. Електрохімічне гідрування проводили у 2- та 3-електродних моделях акумуляторів типу «Swagelok-cell». Склад перевіряли рентгенофлуоресцентною спектроскопією та енергодисперсійною рентгенівською спектроскопією. Морфологію поверхні зразків до та після гідрування досліджено за допомогою електронного мікроскопа Tescan Vega3 LMU.

Виготовлено сплави, леговані Al, Ga, Y, Mg, Li, Sb та Sn. Сплав Tb_{1.5}Y_{0.5}Ni_{6.5}Mg_{0.5} згідно з рентгенівською дифракцією містить 3 фази: α-Tb_{2-x}Y_xNi_{7-y}Mg_y, β-Tb_{2-x}Y_xNi_{7-y}Mg_y і Tb_{2-x}Y_xNi_{7-y}Mg_y. Для п'ятикомпонентного сплаву Tb₂Ni_{7-3x}Li_xMg_xSb_x рентгенофазовий аналіз продемонстрував утворення трьох фаз із подібною кристалічною структурою: тверді розчини на основі α-Tb₂Ni₇, β-Tb₂Ni₇ і TbNi₅. Інтегральний склад електродів до та після гідрування практично не змінився. У сплаві, що містив станум, видно протравлення поверхні зразка та часткове зменшення вмісту олова. Морфологія зразків після гідрування змінилась: спостерігається аморфізація. Після гідрування сплавів відбувається ізотропне збільшення параметрів комірок досліджуваної α-фази. Порівнюючи розрядні криві, можна побачити, що найбільшу ємність має сплав Tb_{1.5}Y_{0.5}Ni_{6.5}Mg_{0.5} (~200 mAh/g). Зразки з вмістом алюмінію та галію демонстрували найменшу ємність, ~ 159 та 153 mAh/g відповідно, через хімічну взаємодію поверхні з розчином електроліту.

[1] Нитка В., Кордан В., Тарасюк І., Зелінська О., Павлюк В. Поліморфізм бінарного інтерметаліду Tb₂Ni₇. Розчинність літію та магнію у α-фазі // Вісник Львівського університету. Серія хімічна. – 2022. – Випуск 63. – с. 74-81.

КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА СПОЛУКИ $\text{Pr}_2\text{Ni}_{1,30}\text{Al}_{5,77}\text{Ge}_{4,93}$

Дацко Р.М., Муць Н.М., Гладішевський Р.Є.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: roman.datsko@lnu.edu.ua

За результатами рентгенівської дифракції (дифрактометр STOE Stadi P, проміння Cu $K\alpha_1$) та енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії (скануючий електронний мікроскоп Tescan Vega 3 LMU) встановлено існування нової тетравної сполуки $\text{Pr}_2\text{Ni}_{1,30}\text{Al}_{5,77}\text{Ge}_{4,93}$.

Кристалічна структура сполуки $\text{Pr}_2\text{Ni}_{1,30(5)}\text{Al}_{5,77(5)}\text{Ge}_{4,93(11)}$ ($\text{Pr}_2\text{Ni}(\text{Ni}_{0,12}\text{Al}_{0,88})\text{Al}_4(\text{Ni}_{0,04(11)}\text{Al}_{0,23}\text{Ge}_{0,73})_4\text{Ge}_2$, символ Пірсона $tP28$, просторова група $P4/nmm$, $a = 5,9039(1)$, $c = 15,0902(3)$ Å) є близькоспорідненою до таких структур як $\text{Sm}_2\text{Ni}(\text{Ni}_{0,27}\text{Si}_{0,73})\text{Al}_4\text{Si}_6$ [1] та $\text{Ce}_2\text{CoGa}_9\text{Ge}_2$ [2] з таким ж символом Пірсона ($tP28$), просторовою групою ($P4/nmm$), набором правильних систем точок (послідовність ПСТ j^2fc^3a) і подібними параметрами елементарної комірки ($a = 5,806$, $c = 14,845$ Å для сполуки $\text{Sm}_2\text{Ni}(\text{Ni}_{0,27}\text{Si}_{0,73})\text{Al}_4\text{Si}_6$ і $a = 5,9582$, $c = 15,0137$ Å для $\text{Ce}_2\text{CoGa}_9\text{Ge}_2$). Ці структури відрізняються розподілом атомів між сімома положеннями (табл.). Склад сполуки, визначений з дифракційного експерименту, узгоджується зі складом, отриманим в результаті енергодисперсійного рентгенівського спектрального аналізу.

Таблиця – Координати атомів для структур $\text{Pr}_2\text{Ni}_{1,30}\text{Al}_{5,77}\text{Ge}_{4,93}$, $\text{Sm}_2\text{Ni}_{1,27}\text{Al}_{6,73}\text{Si}_{6,81}$ [1]

та $\text{Ce}_2\text{CoGa}_9\text{Ge}_2$ [2] (символ Пірсона $tP28$, просторова група $P4/nmm$).

Положення	Структурний тип		
	$\text{Pr}_2\text{Ni}_{1,30(5)}\text{Al}_{5,77(5)}\text{Ge}_{4,93(11)}$	$\text{Sm}_2\text{Ni}(\text{Ni}_{0,27}\text{Si}_{0,73})\text{Al}_4\text{Si}_6$ [1]	$\text{Ce}_2\text{CoGa}_9\text{Ge}_2$ [2]
4f (3/4 1/4 z)	Pr $z = 0,26067(8)$	Sm $z = 0,2643$	Ce $z = 0,25286$
2a (3/4 1/4 0)	Ni	Ni	Co
2c (1/4 1/4 z)	M1 $z = 0,6426(6)$	M $z = 0,6413$	Ga $z = 0,64712$
8j (x x z)	Al $x = 0,0042(6)$ $z = 0,0857(4)$	Al $x = 0,0041$ $z = 0,0891$	Ga $x = 0,01028$ $z = 0,08513$
8j (x x z)	M2 $x = 0,0345(3)$ $z = 0,41944(17)$	Si $x = 0,0389$ $z = 0,4218$	Ga $x = 0,03616$ $z = 0,41899$
2c (1/4 1/4 z)	Ge $z = 0,2032(3)$	Si $z = 0,2059$	Ge $z = 0,21154$
2c (1/4 1/4 z)	Ge $z = 0,8063(3)$	Si $z = 0,8036$	Ge $z = 0,81295$

$M = \text{Ni}_{0,27}\text{Si}_{0,73}$; $M1 = \text{Ni}_{0,125(12)}\text{Al}_{0,875(12)}$; $M2 = \text{Ni}_{0,044(11)}\text{Al}_{0,224(11)}\text{Ge}_{0,732(11)}$

[1] Chen X.Z., Sportouch S., Sieve B., Brazis P.W., Kannewurf C.R., Cowen J.A., Patschke R., Kanatzidis M.G. Exploratory synthesis with molten aluminum as a solvent and routes to multinary aluminum silicides. $\text{Sm}_2\text{Ni}(\text{Ni}_x\text{Si}_{1-x})\text{Al}_4\text{Si}_6$ ($x = 0.18-0.27$): a new silicide with a ferromagnetic transition at 17.5 K / Chem. Mater. 10 (1998) 3202-3211.

[2] Zhuravleva M.A., Kanatzidis M.G. Polygallide $\text{RE}_2\text{MGa}_9\text{Ge}_2$ ($\text{RE} = \text{Ce}, \text{Sm}$; $M = \text{Ni}, \text{Co}$) phases grown in molten gallium / Inorg. Chem. 47 (2008) 9471-9477.

СИНТЕЗ ТА КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА КООРДИНАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ КУПРУМУ З 3-АЛІЛСУЛЬФАНІЛ-4-АЛІЛ-5-(2-ПІРИДИЛ)-4Н-1,2,4-ТРИАЗОЛОМ

Дмитрів Д.Г., Сливка Ю.І.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний Університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: dmytro.dmytriv@lnu.edu.ua

1,2,4-Триазоли мають широке застосування, починаючи від медицини, закінчуючи нелінійно-оптичними матеріалами та технологією OLED. Ці сполуки виявились також дуже зручними лігандами у кристалічній інженерії координаційних сполук купруму.

Щоб дослідити координаційну поведінку подібних аліл-вмісних триазольних лігандів щодо солей Cu(I) та Cu(II), ми провели синтез і структурну характеристику нових координаційних сполук $[\text{Cu}^{\text{I}}_4(\text{L})_2\text{Cl}_4]$ (**1**) та $[\text{Cu}(\text{L})_2\text{I}_2]$ (**2**) з 3-алілсульфаніл-4-аліл-5-(2-піридил)-4Н-1,2,4-триазолом (L). Кристали відповідних координаційних сполук отримано методом змінно-струмного електрохімічного синтезу. Дифракційні дані для комплексів були отримані на чотириколовому дифрактометрі Agilent Xcalibur.

У кристалічній структурі сполуки **1** органічний ліганд діє як хелатно-містковий ліганд, координуючись до трьох іонів Cu(I) через обидва доступні атоми нітрогену триазолового ядра, алільний зв'язок C=C та атом N піридильного замісника (рис. 1).

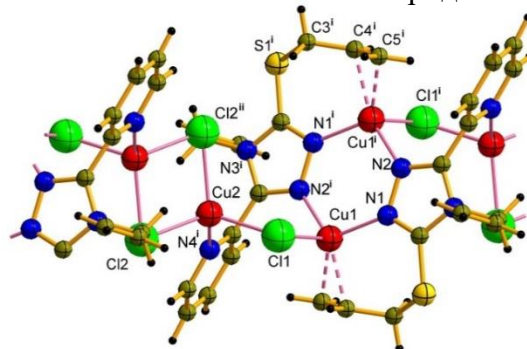


Рис. 1. Кристалічна структура координаційної сполуки **1**. Коди симетрії: (i) $-x+1, -y+2, -z+1$; (ii) $-x+1, -y+1, -z+1$.

Відмінною рисою структури **2** є наявність CuI_2 , який зв'язаний з двома молекулами L. Добре відомо, що купрум(II) йодид нестабільний за звичайних умов і розкладається на CuI та I_2 , однак стійкі кристали **2** утворюються завдяки координації двох хелатних молекул триазолу через один атом триазолу N2 і атом N3 піридильного замісника.

РЕНТГЕНОФАЗОВИЙ АНАЛІЗ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ГІДРУВАННЯ СПЛАВУ НА ОСНОВІ LaNi_5 , ЛЕГОВАНОГО Zr , Mg ТА Sn

Калитовський І.В., Зелінська О.Я., Павлюк В.В., Зелінський А.В., Кордан В.М.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: ihor.kalytovskyi@lnu.edu.ua

Інтерметалічна сполука LaNi_5 (СТ CaCu_5 , ПГ $R\bar{6}/mmm$) відома своїми гідрогенсорбційними властивостями. Електродні матеріали на її основі широко використовуються в нікель-металогідридних джерелах енергії. Їх теоретична енергоємність становить $375 \text{ mA} \cdot \text{год}/\text{г}$, у той час як експериментально досягнуте значення втричі менше. Недоліками вказаного сплаву є здатність до деградації в лужних розчинах електролітів, недостатньо велика кількість заряд-розрядних циклів при електрохімічних процесах, а також висока собівартість сплавів. Легування цього матеріалу Mn , Fe , Co , Cu , Mg , Al , Sn та іншими дещо підвищує його корозійну стійкість, енергоємність та знижує собівартість. Тому метою цієї роботи є синтез, дослідження фазового складу й електрохімічного гідрування сплаву на основі LaNi_5 , легovanого цирконієм, магнієм та оловом.

Синтез сплаву проводили електродуговим сплавлянням чистих компонентів у електродуговій печі (Ar -атмосфера, Ti -гетер), гомогенізаційний відпал – у муфольній печі протягом двох тижнів за температури 400°C , після цього сплав гартували в холодній воді, не розбиваючи ампули. Рентгенофазовий аналіз виконували за масивами порошкових даних, одержаних на дифрактометрі ДРОН-2.0М ($\text{FeK}\alpha$ -проміння), використовуючи програму PowderCell. Повнопрофільне уточнення дифрактограми провели методом Рітвельда за допомогою програми FullProf.

Електрохімічне гідрування здійснювали у прототипі акумулятора типу “Swagelock-cell”. Подрібнений зразок, змочений 6М розчином KOH , виконував роль анода. Морфологію поверхні зразка до та після електрохімічного гідрування дослідили за допомогою електронного мікроскопа TescanVega3 LMU з EDX-системою Oxford Instruments.

Рентгенофазовий аналіз та скануюча електронна мікроскопія досліджених металічних шліфів виявили утворення фази $\text{La}_{0,7}\text{Zr}_{0,3}\text{Ni}_{4,4}\text{Mg}_{0,3}\text{Sn}_{0,3}$, що, як і бінарний інтерметалід, кристалізується в структурі типу CaCu_5 . Окрім основної фази, на дифрактограмі зразка присутні відбиття від ZrNi_2 (СТ MgCu_2 , ПГ $Fd\bar{3}m$), однак на процес гідрування, як показали електрохімічні дослідження, вона не впливає (теж володіє гідрогенсорбційними властивостями). Перші цикли електрохімічного гідрування зразка показали, що він добре гідрується, демонструючи високу ефективність та час розряду (7-ий цикл: $t_{\text{розряду}} \approx 3,8 \text{ год}$, $\eta = 96 \%$).

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ЛІТУВАННЯ ФАЗИ $Y_{5-x}Dy_xGe_3$

Красіцька А.М., Шпирка З.М., Кордан В.М.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: anna.krasitska@lnu.edu.ua

У літературі є відомості про дослідження системи $Y-Dy-Ge$ при 870K [1]. На основі бінарних германідів ітрію і диспрозію утворюється НТРТ $Y_{5-x}Dy_xGe_3$ зі структурою типу Mn_5Si_3 . Цей структурний тип характеризується великими октаедричними пустотами, утвореними шістьма атомами рідкісноземельного металу.

Метою і завданнями дослідження є визначити механізм інтеркаляції літію в пустоти фази $Y_{5-x}Dy_xGe_3$, провести фазовий аналіз зразка до та після літування, дослідити його якісний та кількісний склад. Електрохімічне літування/делітування досліджуваного електрода (сплав $Y_{30}Dy_{32,5}Ge_{37,5}$) проводили в двоелектродній моделі батареї «Swagelok-cell». Як матеріал катода використовувався порошок кераміки $LiCoO_2$. Матеріали анода й катода були розділені за допомогою пресованої целюлози як сепаратора. Як електроліт використовували 1 М розчин $Li[PF_6]$ у суміші апротонних розчинників.

Рентгенофазовий аналіз показав зміну параметрів елементарної комірки до та після літування: $a = 8,4430(3) \text{ \AA}$, $c = 6,3418(3) \text{ \AA}$, $V = 391,50 \text{ \AA}^3$, $a = 8,4322(3) \text{ \AA}$, $c = 6,3450(3) \text{ \AA}$, $V = 391,71 \text{ \AA}^3$ відповідно. Процес інтеркаляції Li складається з двох етапів: I – введення Li в октаедричні пустоти ($2b$) з утворенням $Y_{2,4}Dy_{2,6}Ge_3Li_x$ і II – часткове заміщення атомів Ge на Li з утворенням фази $Y_{2,4}Dy_{2,6}Ge_{3-y}Li_{x+y}$. Морфологію поверхні досліджуваного електрода вивчали за допомогою скануючого електронного мікроскопа TESCAN Vega3 LMU. На рисунку показано СЕМ-зображення полікристалічного зразка $Y_{30}Dy_{32,5}Ge_{37,5}$ до та після літування за збільшення 4000х.

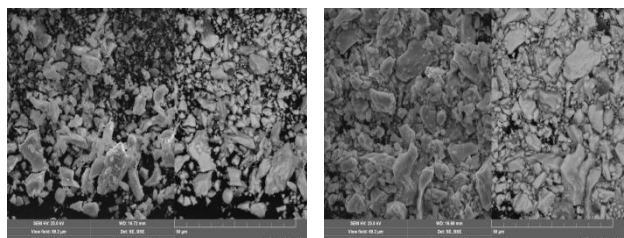


Рис. СЕМ-зображення полікристалічного зразка $Y_{30}Dy_{32,5}Ge_{37,5}$ до (ліворуч) та після літування (праворуч).

[1] Shpyrka Z., Staskevych Z., German N., Horyn A., Pavlyuk V., Gladyshevskii R. The system $Y-Dy-Ge$ at 870 K // Book Abs. XX Int. Sem. Phys. Chem. Solids (June 10–13, 2018) – Czestochowa, Poland. – 2018. – P. 77.

СИНТЕЗ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ГІДРУВАННЯ СПЛАВУ Y_2Ni_{17} , ЛЕГОВАНОГО ЛІТІЄМ ТА МАГНІЄМ

Мацько Е.А., Кордан В.М., Павлюк В.В.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005, Львів, Україна

e-mail: evelina.matsko@lnu.edu.ua

Багатокомпонентні інтерметаліди R_2M_{17} є основою багатьох функціональних матеріалів. Багато інтерметалічних сполук зі стехіометрією 2:17 кристалізуються в структурах типів Th_2Zn_{17} і Th_2Ni_{17} , які є похідними від структурного типу $CaCu_5$. Усі ці фази є цікавими та перспективними магнітними та гідрогенсорбційними матеріалами.

Сплав з номінальним складом $Y_{10,5}Ni_{83,5}Li_3Mg_3$ був синтезований методом електродугового сплавлення з кількарязовим переплавлянням. Рентгенофазовий аналіз та скануюча електронна мікроскопія показали, що зразки складаються з двох фаз: основної гексагональної (тетрарна фаза на основі Y_2Ni_{17} (СТ Th_2Ni_{17} , ПГ $P6_3/mmc$) та слідових кількостей фази на основі Ni (СТ Cu , ПГ $Fm-3m$). Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (скануючий електронний мікроскоп Tescan VEGA3 LMU, ЕДРС-аналізатор з детектором X-Max^N20) підтвердила розчинність легуючих компонентів в утворених фазах. Електрохімічне гідрування досліджуваного сплаву проводили в прототипі акумулятора “Swagelok-cell” з використанням лужного розчину 6 М КОН як електроліту. В експериментальних умовах отримано гідрид із вмістом H $\sim 2,15$ H/f.u. Параметри комірки тетрарної фази $Y_{2-2x}Ni_{17-2y}Li_{x+y}Mg_{x+y}$ до гідрування становлять: $a = 8,3162(8)$ Å, $c = 8,0534(10)$ Å, $V = 482,35(8)$ Å³, і після інтеркаляції водороду параметри елементарної комірки ізотропно збільшилися. Хімічний склад матеріалу електрода до та після гідрування (згідно з ЕДРС-аналізом) становить $Y_{10,1}Ni_{85,8}Mg_{4,1}$ та $Y_{9,5}Ni_{86,9}Mg_{3,6}$, відповідно. Після гідрування ми простежували зменшення розміру зерен матеріалу і значне травлення поверхні (рис.).

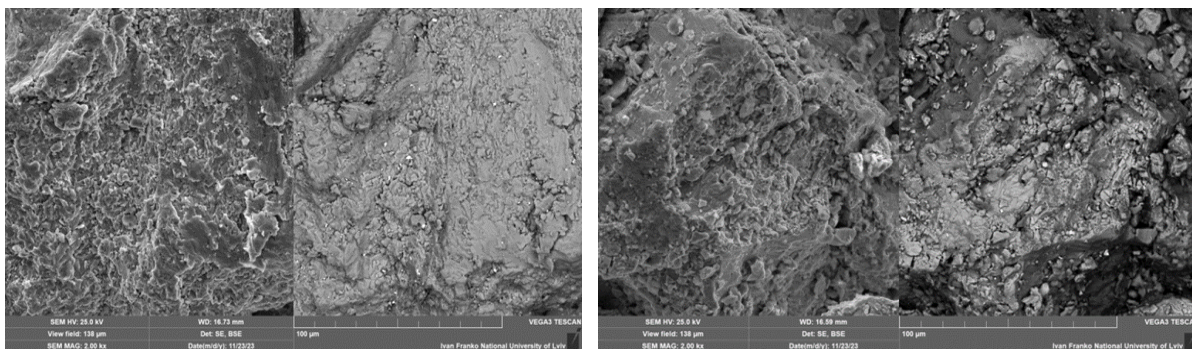


Рис. СЕМ-зображення за збільшення 2000 разів електродного матеріалу на основі сплаву $Y_{10,5}Ni_{83,5}Li_3Mg_3$ до (зліва) та після (справа) електрохімічного гідрування

**СИСТЕМА BaO–Lu₂O₃–CuO ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 900°C:
ФАЗОВІ РІВНОВАГИ, КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА СПОЛУК ТА
ВЛАСТИВОСТІ**

*Теплінська М.-С.А., Заремба О.І., Гладішевський Р.Є.
Кафедра неорганічної хімії,
Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна
e-mail: mariiasuzanna.teplinska@lnu.edu.ua*

Актуальність вивчення купрумвмісної кераміки залишається на високому рівні з часу відкриття на прикладі сполуки YBa₂Cu₃O_{7-x} (YBCO) у кінці 80-х років минулого століття явища високотемпературної надпровідності. Це явище є цікавим не лише з точки зору хімії та фізики, але й економіки, зокрема дроти з таких матеріалів зможуть транспортувати струм на великі відстані без втрат, оскільки опору в таких матеріалах фактично немає. Враховуючи суперечливі відомості щодо утворення фази зі структурою типу YBCO у системі з лютецієм, метою дослідження було вивчити взаємодію компонентів у системі BaO–Lu₂O₃–CuO, з'ясувати кристалічну структуру сполук та властивості.

Синтез кераміки проводили методом твердофазної реакції на повітрі у два етапи з відповідних кількостей дрібнодисперсних порошків високої чистоти BaCO₃, Lu₂O₃ та CuO за температури 900°C. Фазовий та структурний аналіз здійснено на основі рентгенівських даних з дифрактометрів STOE Stadi P, Cu Kα₁ та ДРОН 2,0М, Fe Kα. Для деяких зразків досліджено поверхню методом скануючої електронної мікроскопії.

За результатами вивчення двох десятків зразків кераміки побудовано ізотермічний переріз діаграми стану системи BaO–Lu₂O₃–CuO за температури 900°C. Встановлено, що у системі реалізується 8 однофазних, 15 двофазних та 8 трифазних областей, а також існують дві тетрарні фази. За умов експерименту фаза зі структурою типу YBCO в системі не утворюється, натомість зразок відповідного складу містить у рівновазі фази Ba₄₄Cu₄₅O₉₀, BaLu₂CuO₅ та CuO. Додатково було синтезовано зразки ідентичного складу за температури 800°C та 1000°C. Щодо першого зразка, то за результатами фазового аналізу виявлено, що він є нерівноважним, отож температура 800°C є недостатньою, щоб компоненти системи провзаємодіяли. Натомість за температури 1000°C фаза Ba₄₄Cu₄₅O₉₀ розплавляється, а в рівновазі залишаються фази BaLu₂CuO₅ та CuO. Структура першої тетрарної фази приблизного складу "Ba₃LuCuO_y", відбиття якої ми бачили на 4 зразках, потребує уточнення, проте наявність піків при тих самих значеннях кутів 2θ свідчить про її точковий склад. Для другої тетрарної сполуки складу BaLu₂CuO₅ вдалося синтезувати однофазний зразок. Його було протестовано в якості катодного матеріалу для літій-йонної батареї, анодом слугував комерційний металічний літій, електролітом – 1М розчин Li[PF₆] в суміші 1:1 з диметилкарбонату та етиленкарбонату. Електрохімічне літіювання було проведено в моделі хімічного джерела електричної енергії «Swagelok-cell» за густини струму 0,5-1,0 мА/см². Структура літій вмісної фази Li_xBaLu₂CuO₅ залишилась без змін, а зменшення об'єму елементарної комірки на 0,11% свідчить про утворення твердого розчину заміщення (кількість інтеркальованого літію склала 0,22 на ф.о.). Зміна морфології поверхні зразка після літіювання свідчить про проходження електрохімічних процесів.

УПРОВАДЖЕННЯ STEM ПРОЄКТІВ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ ТА ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Яцько А.О., Шпирка З.М., Ковальчук Л.О.

Кафедра неорганічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: ALINA.SKLIAROVA@lnu.edu.ua

Одним з важливих трендів розвитку української освітньої системи є STEM-освіта, яка надає можливість реалізовувати інтегрований, міждисциплінарний і проєктний підхід до навчання та відбувається в межах чинного законодавства відповідно до Закону України “Про освіту” та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [1].

Упроваджуючи STEM проєкти в освітній процес закладів середньої та позашкільної освіти (Lviv Open Lab), ми підвищуємо інтерес учнівства до навчання. З цією метою розроблено проєкт “ЕкоКосметика”, під час реалізації якого у закладі освіти учні можуть комплексно розвивати свої знання, вміння і навички, творчість і креативність, необхідні для їхньої самореалізації, а вчителі побачити, як працює міждисциплінарний підхід до навчання. Мета проєкту – формування свідомого, науково обґрунтованого підходу до вибору косметичної продукції, виготовлення власноруч натурального косметичного засобу, вироблення власної позиції щодо впливу косметичної індустрії на навколишнє середовище та здоров’я. Проєкт спрямований на підтримку екологічно свідомого споживання засобів косметики, виготовлення натуральної доглядової косметики, що допоможе зменшити використання шкідливих хімічних речовин та формуватиме екологічну грамотність. Є три етапи проєкту. *Підготовчий*: залучення експертів для читання лекцій; придбання необхідних реактивів і матеріалів для проведення майстер-класу; набір групи з 10-20 учасників, створення мережі для комунікації (телеграм-канал) та реалізації проєкту. *Етап реалізації*: читання лекцій; майстер-клас з виготовлення доглядової косметики на натуральній основі з використанням переробленої сировини. *Підсумковий етап*: оцінювання ефективності проєкту (анкетування, інтерв’ювання, рефлексія), підготовка звіту за його результатами, планування подальшої роботи.

[1] Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text> (дата звернення: 01.05.2024).

КАФЕДРА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

НОВІ АДУКТИ УГІ НА ОСНОВІ 2-АЗИДО-3-АРИЛПРОПАНОВИХ КИСЛОТ ТА 2,2-ДИМЕТОКСИЕТАН-1-АМІНУ

Боднар М.І., Тупичак М.А.

Кафедра органічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

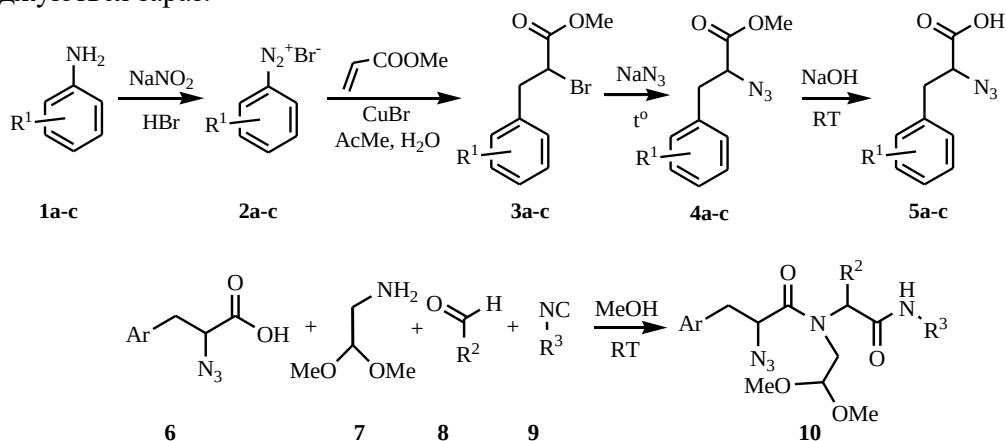
e-mail: maksym.bodnar@lnu.edu.ua

α -Азидокислоти та їхні похідні є зручними прекурсорами у синтезі лікоподібних сполук. Азидогрупу можна використовувати як захищену аміногрупу чи попередника 1,2,3-триазольного циклу біоізоостерного до амідного фрагменту. Раніше на нашій кафедрі був розроблений зручний та препаративний метод синтезу 2-азидо-3-арилпропанових кислот.

Були синтезовані нові 2-азидо-3-арилпропанові кислоти. В реакції бромарилування естерів акрилових кислот діазонієвими солями **2a-c**, отриманими з доступних анілінів **1a-c**, за каталізу CuBr були синтезовані естери 3-арил-2-бромпропанових кислот **3a-c** з добрими виходами. Далі вони реакцією нуклеофільного заміщення з азидом натрію при нагріванні в метанолі протягом 4 год були перетворені в естери 2-азидо-3-арилпропанових кислот **4a-c**, лужний гідроліз яких за кімнатної температури дозволив отримати нові 2-азидо-3-арилпропанові кислоти **5a-c**.

2-Азидо-3-арилпропанові кислоти були введені в чотирикомпонентну реакцію Угі з 2,2-диметоксиетан-1-аміном, в якості амінокомпоненти, альдегідами та ізонітрилами. Реакція відбувається при перемішуванні еквімолярної суміші реагентів в метанолі при кімнатній температурі протягом 20-60 хв. Продукти виділяються з реакційної суміші простим фільтруванням та не потребують додаткової очистки.

В ході було отримано 10 нових лінійних адуктів Угі. Синтезовані лінійні адукти містять захищені високореакційні аміно- та альдегідну групи, що робить їх зручними прекурсорами для подальших перетворень, зокрема гетероциклізацій. Такі гетероциклізації досліджуються зараз.



ПРОДУКТИ РЕАКЦІЇ УЛЬМАНА У СИНТЕЗІ НОВИХ ОРГАНІЧНИХ ЛЮМІНОФОРІВ

Красножон Г.В., Аксьонова М.В., Литвин Р.З., Обушак М.Д.

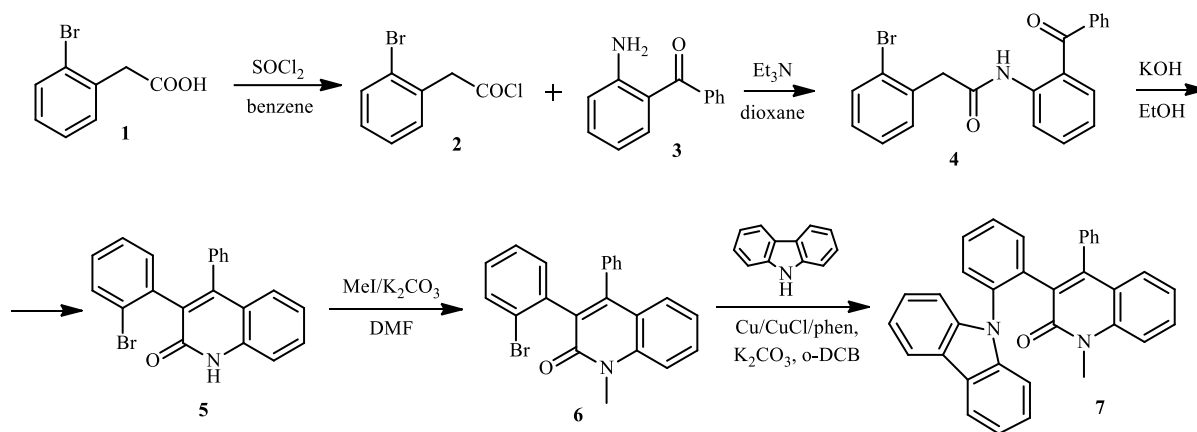
Кафедра органічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: hlafira.krasnozhon@lnu.edu.ua

Базуючись на ключовій стадії реакції Ульмана, ми розробили методи синтезу для перспективних сполук **7** та **13**.



Для сполуки **13** притаманний механохромізм: люмінесціює в кристалічному стані і в перетертому порошку різними кольорами (рис 1.а). Крім того, розчини сполуки **13** показують позитивний флуоросольватохромізм (рис 1.б).

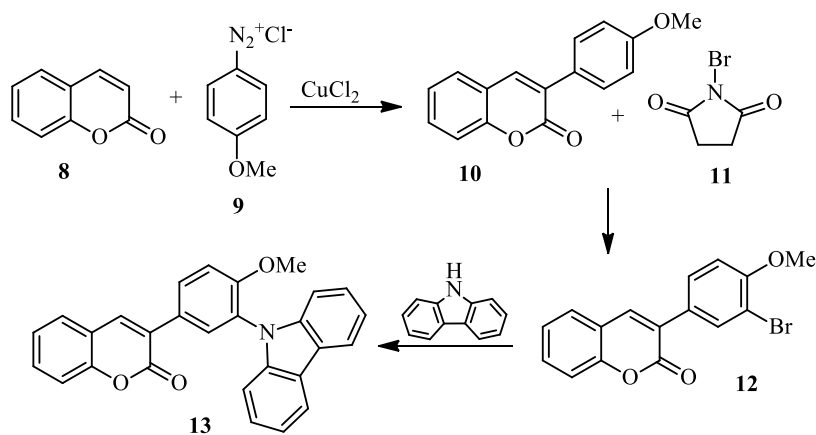


Рис 1 а) Люмінесценція сполуки **13** у кристалічному стані та порошку;
б) флуоросольватохромізм сполуки **13** у дихлорметані, ацетоні, гексані та етилацетаті (зліва направо).

N-ЗАМІЩЕНІ 3-(5-ФЕНІЛ-1H-ПІРОЛ-2-ІЛ)ПРОПАНОВІ ТА 2-МЕТИЛ-5-ФЕНІЛ-1H-ПІРОЛ-3-КАРБОНОВІ КИСЛОТИ: СИНТЕЗ, ADME-ТОХ ПАРАМЕТРИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ДИЗАЙНІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Матійчук В.В., Горак Ю.І., Обушак М.Д.

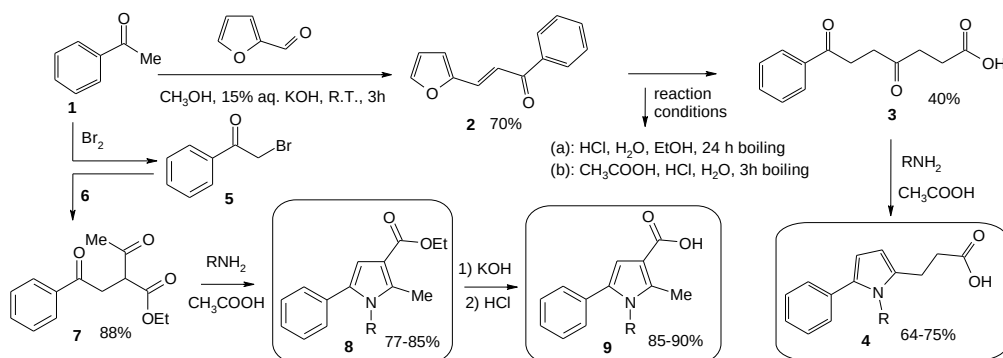
Кафедра органічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: viktoriia.matiichuk@lnu.edu.ua

Розроблено метод синтезу 3-(1-R-5-феніл-1H-пірол-2-іл)пропанових **4** та 1-R-2-метил-5-феніл-1H-пірол-3-карбонівих кислот **9**, і оцінено перспективи їхнього використання як біологічно активних речовин. Пірольний цикл формувався у результаті взаємодії 1,4-дикетонів **3** та **7** з ароматичними й аліфатичними амінами в умовах реакції Паала-Кнорра. Необхідні для цього 1,4-дикетони **3** та **7** отримували відповідно гідролізом фурфуриліден ацетофенону **2** або алкілюванням натрій ацетооцтового естеру **6** бромацетофеноном **5**. Кислоти **9** отримували лужним гідролізом естерів **8**.



Для синтезованих сполук ми здійснили *in silico* прогнозування ADME-Tox параметрів та біологічної активності з використанням веб-серверів ADMETlab, pkCSM, SwissADME, SwissTarget. Встановлено, що сполуки **4**, **8** і **9** відповідають критеріям біодоступності та потенційно здатні до гастроінтестинальної абсорбції, а також долати гематоенцефалічний бар'єр. Для цих сполук не прогнозується мутагенність, що є причиною канцерогенності, кардіотоксичність чи здатність до сенсibilізації шкіри, проте деякі з них можуть бути гепатотоксичними. Для синтезованих сполук передбачається найбільший вплив на функціонування ферментативних систем та різноманітних за своєю природою рецепторів, спряжених з G-білками (*G-protein-coupled receptors*). Це дає підстави стверджувати, що отримані речовини є перспективними у дизайні нових лікарських засобів.

Робота підтримана фінансово Міністерством освіти України та Simons Foundation (Award No 1290588).

**СИНТЕЗ 2-ФУНКЦІОНАЛІЗОВАНИХ ТІАЗОЛІВ НА ОСНОВІ ПРОДУКТІВ
АНІОНАРИЛЮВАННЯ α,β -НЕНАСИЧЕНИХ КАРБОНІЛЬНИХ СПОЛУК**

Остап'юк М.-С.Ю., Обушак М.Д.

Кафедра органічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: mariiasofia.ostapiuk@lnu.edu.ua

Хімія гетероциклічних сполук займає чільне місце в органічній хімії, та її розвиток має важливе значення для прогресу органічної хімії. Це пов'язано з безумовним теоретичним інтересом, а також практичним застосуванням таких сполук. Зокрема це широкий спектр біологічної активності, конструкційні матеріали, барвники, застосування в LED технології тощо. Серед гетероциклічних сполук вагоме місце займають похідні тіазолу, які мають застосування як лікарські препарати, пестициди та барвники. Окрім того, тіазольний фрагмент розглядається як привілейована структура в медичній хімії. Все це стимулює дослідження як теоретичних, так і практичних аспектів хімії тіазолів, пошук нових шляхів їх синтезу, дослідження хімічних властивостей цих сполук. Об'єктами нашого дослідження стали 2-аміно- та 2-меркаптотіазоли.

Як будівельні блоки для побудови заміщених 2-амінотіазолів ми використали продукти аніонарилювання α,β -ненасичених кетонів, в умовах реакції Меєрвейна, 4-арил-3-бромобутан-2-они та 2-бromo-1-циклопропіл-3-арилпропан-1-они. Отримані бромкетони при взаємодії з тіосечовиною утворюють 5-(R-бензил)-4-R'-2-амінотіазоли. Нами було розроблено метод однореакторного синтезу таких сполук без виділення бромкетонів, що не лише зробило цей синтез більш екологічно дружнім, але й забезпечило утворення цільових амінотіазолів з вищими виходами.

Також ми дослідили можливість використання тіоціанатокетонів, синтезованих тіоціанатоарилюванням α,β -ненасичених кетонів, в синтезі 5-(R-бензил)-4-R'-2-меркаптотіазолів, при взаємодії з тіосечовиною в сильноокислому середовищі. Нам вдалося синтезувати і 4-H-5-арилметил-2-меркаптотіазоли на основі тіоціанатоальдегідів, отриманих послідовним хлороарилюванням акролеїну та наступним нуклеофільним заміщенням атома хлору в 3-арил-2-хлоропропаналях тіоціанатною групою. Можливість модифікації синтезованих 2-меркаптотіазолів ми продемонстрували на прикладі реакції S-алкілювання хлороацетанлідом.

ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЇ УГІ В СИНТЕЗІ ГЕТЕРОЦИКЛІВ

Піонтковський І.І., Тупичак М.А.

Кафедра органічної хімії,

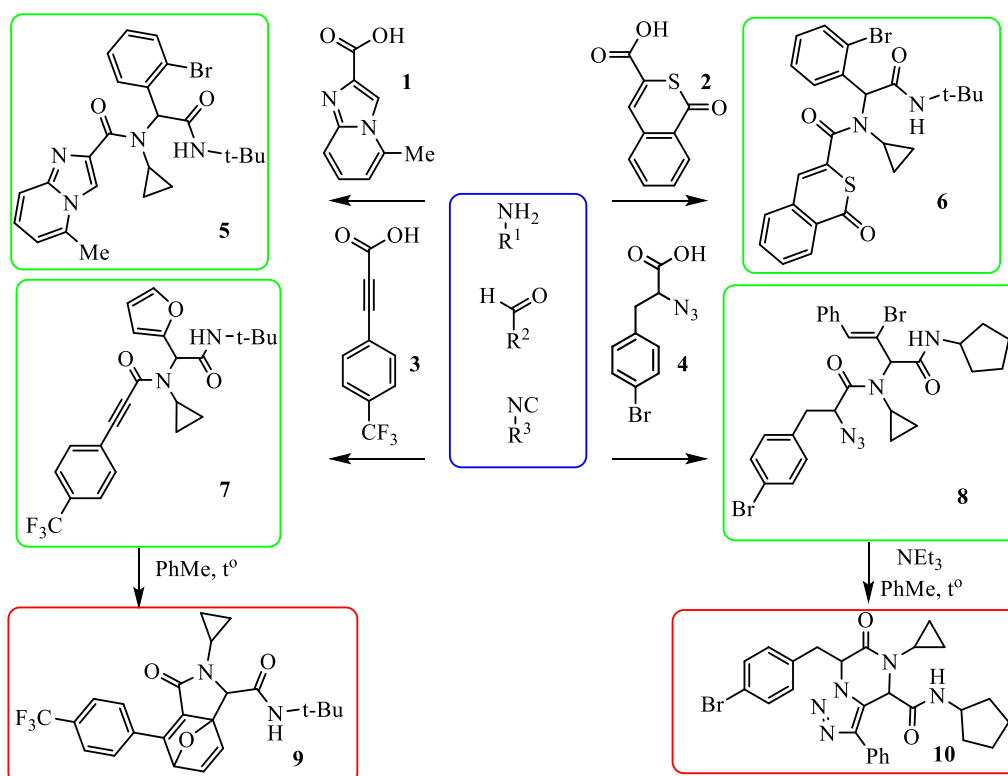
Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: ivan.piontkovskyi@lnu.edu.ua

Гетероциклічні сполуки мають широкий спектр застосування, зокрема, переважна більшість відомих синтетичних лікарських препаратів є гетероциклами. Тому синтез нових речовин, що містять гетероциклічні фрагменти, є актуальним завданням. У сучасному органічному синтезі великої популярності набувають мультикомпонентні реакції. За останні роки зріс інтерес до чотирикомпонентної реакції Угі, що дозволяє одностадійно формувати полізаміщені синтетичні дипептиди з доступних вихідних реагентів.

Нами в реакцію Угі були введені 5-метилімідазо[1,2-а]піридин-2-карбонова **1**, 1-оксо-1Н-ізотіохромен-3-карбонова **2**, 3-(4-(трифторометил)феніл)пропіолова **3** та 2-азидо-3-(4-бромфеніл)пропанова **4** кислоти, котрі при взаємодії з аміном, альдегідом та ізонітрілом у метанольному розчині формували відповідні адукти Угі **5**, **6**, **7** та **8**. Отримані адукти **7** і **8** є зручними прекурсорами для подальших перетворень. Сполука **7** вступає в реакцію Дільса-Альдера з утворенням відповідного продукту **9**, а сполука **8** зазнає циклізації Х'юзена з утворенням триазолопіразину **10**.



ВИКОРИСТАННЯ ДІСНІВ АРИЛФУРАНОВОГО ТА ПІРАЗОЛЬНОГО РЯДІВ У ТАНДЕМНИХ ПЕРЕТВОРЕННЯХ

Сітар А.А.¹, Смаліус А.В.¹, Садило К.А.¹, Кінжибало В.², Горак Ю.І.¹, Обушак М.Д.¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

²Інститут низьких температур і структурних досліджень, ПАН,
50-422 Вроцлав, вул. Окулярна, 2, Польща
e-mail: andrii.sitar@lnu.edu.ua

Функціоналізовані фурани, зокрема альдегіди арилфуранового ряду, – важливі реагенти в органічному синтезі, їх використовують для створення комбінаторних бібліотек та скринінгу на біологічну активність. Ми вперше синтезували 3-(5-арил-2-фурил)-2-метилпропеналі **1** за допомогою реакції Меєрвейна для їх використання як діснів у тандемних перетвореннях, зокрема у реакціях [4+2]-циклоприєднання.

Ми отримали [2-метил-3-(5-арил-2-фурил)проп-2-ен-1-іліден]аміни **2** та вивчили їхню взаємодію з малеїновим ангідридом. Було встановлено, що відбувається тандемна реакція N-ацилювання–циклоприєднання, що дозволило запропонувати простий метод отримання аза-аналогів сесквітерпенів пінгвісанового ряду – похідних гексагідро-4H-фуро[2,3-f]ізоіндола-4-карбонової кислоти.

У разі використання (2-фурилметил)-2-метил-3-(5-арил-2-фурил)проп-2-ен-1-амінів **3** в реакції з малеїновим ангідридом циклоприєднання відбувається регіоселективно з утворенням гексагідро-3а,6-епоксиізоіндола-7-карбонових кислот.

Розроблену синтетичну схему ми поширили на похідні піразолу. Зокрема, реакція 3-(1-феніл-1H-піразоло-4-іл)аліліденметанаміну **4** з ароматичними амінами призводить до одержання відповідних переамінованих основ Шиффа, які були відновлені борогідридом натрію до піразолоаліламінів **5**. Вивчаючи взаємодію піразолоаліламінів **5** з малеїновим ангідридом, було встановлено, що реакція відбувається за схемою IMDA з утворенням 6-R-7-оксо-1-феніл-1,4а,5,6,7,7а,8,8а-октагідропіроло[3,4-f]індазола-8-карбонових кислот **6**, які проявляють сильну люмінесценцію як в твердому стані, так і в розчині при 360 нм.

Будову одержаних сполук підтверджували методами ЯМР та РСА.

Робота підтримана фінансово фондом Simons Foundation (Award No 1290588) та Міністерством освіти і науки України.

ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬДЕГІДІВ АРИЛФУРАНОВОГО РЯДУ У РЕАКЦІЯХ ГАНЧА ТА РАДЗІШЕВСЬКОГО

Юрчук Д.В., Горак Ю.І., Обушак М.Д.

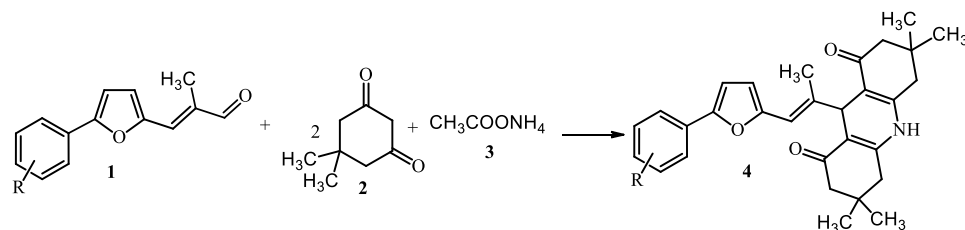
Кафедра органічної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

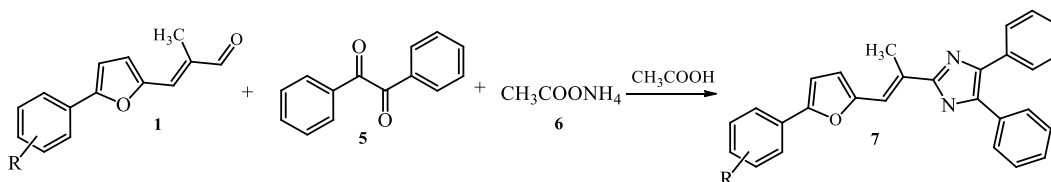
e-mail: diana.yurchuk@lnu.edu.ua

Досліджено поведінку 2-метил-3-(5-арил-2-фурил)акриальдегідів у трикомпонентній циклізації з подвійним надлишком димедону та ацетатом амонію в умовах реакції Ганча. З'ясовано, що альдегіди **1** реагують з димедоном **2** та ацетатом амонію **3** у середовищі пропанолу при тривалому кип'ятінні (48 год), внаслідок чого були одержані похідні гексагідроакридин-1,8-діону **4**. Виходи продуктів реакції становлять 70–80%.



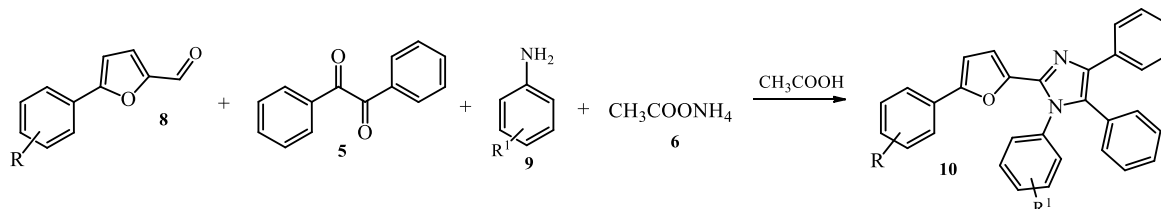
R = 2,4-Cl₂, 2,5-Cl₂, 2-Cl-5-CF₃, 3-NO₂, 2-NO₂.

Альдегіди **1** ми дослідили також в умовах реакції Радзішевського і з'ясували, що вони реагують з бензилом **5** та ацетатом амонію **6**, в результаті чого утворюються 4,5-дифеніл-1*H*-імідазоли **7** з арилфурановими фрагментами:



R = 2,5-Cl₂, 2,4-Cl₂, 2-Cl-5-CF₃.

Запропоновано 4-компонентну різновидність реакції Радзішевського та одержано 1,4,5-триарил-1*H*-імідазоли **10**. У реакцію вступають 5-арилфурфуроли **8**, бензил **5**, ароматичні аміни **9** та ацетат амонію **6**:



R = 2,4-Cl₂, 2,5-Cl₂, 4-Cl, R¹ = 4-CH₃, 4-OCH₃.

Таким чином, ми одержали низку нових похідних гексагідроакридину та імідазолу з арилфурановими фрагментами. Робота підтримана Міністерством освіти і науки України та фондом Simons Foundation (Award No 1290588).

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ПОЛЯРИЗАЦІЇ НА КІНЕТИКУ ОКИСНЕННЯ ПОВЕРХНІ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ КОБАЛЬТУ В ЛУЖНОМУ РОЗЧИНІ

Гавриляк Н., Лопачак М.М., Бойчишин Л.М.

*Кафедра фізичної та колоїдної хімії,
Львівський національний університет ім. І. Франка,
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна
e-mail: nadiahavrylyak@gmail.com*

Серед матеріалів із унікальними властивостями, які можуть задовольнити вимоги різних галузей, аморфні металеві сплави (АМС) на основі кобальту заслуговують на особливу увагу. АМС такого типу утворюють захисну плівку, завдяки якій проявляють високу корозійну стійкість та хімічну активність [1, 2].

Методом вольтамперометрії досліджено електрохімічні перетворення АМС-електродів складу $\text{Co}_{69}\text{Cr}_8\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$ у 1М розчині КОН в діапазоні потенціалів від -1,4 до 0,2 В при різних швидкостях розгортки потенціалу (рис. 1). За вольтамперометричними даними розраховано потенціал ($E_{\text{кор.}}$), густину струму ($i_{\text{кор.}}$) корозії, коефіцієнти a та b з рівняння Тафеля. При швидкості 20 мВ/с потенціал корозії зсувається в катодний бік на 0,3 В, що вказує на зниження термодинамічної стійкості поверхні та легше її окиснення. Відсутність катодних піків струму на зворотних гілках циклічних вольтамперограм, вказує на необоротність процесу окиснення поверхні.

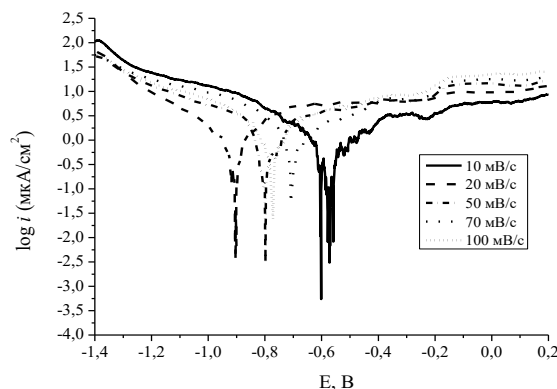


Рисунок 1. Анодні поляризаційні криві АМС $\text{Co}_{69}\text{Cr}_8\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$ при різних швидкостях розгортки потенціалу v (мВ/с): 1 – 10; 2 – 20; 3 – 50; 4 – 70; 5 – 100.

[1] Yogesh P., Abhilasha J., S. Vincent, W.H. Ryu, E.S. Park et al. Compositional design and in vitro investigation on novel Zr–Co–Cu–Ti metallic glass for biomedical applications // Intermetallics. – 2022. – Vol. 150. – No. 107692.

[2] Jamin D. S. V., Michelle R., Zhaoyuan L., Nicola A. M. Design and Development of Magnetostrictive Actuators and Sensors for Structural Health Monitoring // Sensors. – 2020. – No. 20. – P. 2-17.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ АМОΡФНИХ СПЛАВІВ Co-Me-Si-B У ВОДНИХ РОЗЧИНАХ

Попик О.Ю., Слободний В.А., Герцик О.М.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: olha.ostapchuk@lnu.edu.ua

Аморфні металеві сплави на базі кобальту є дуже цінними матеріалами з особливими магнітними, антикорозійними та хімічними властивостями, що визначає їх широке застосування. Властивості цих матеріалів визначаються природою основного металу, композицією легуючих додатків та вмістом кристалічної фази. Переваги кобальтових сплавів перед сплавами на основі Ni чи Fe пов'язані з тим, що адсорбована плівка кисню і води на сплаві володіє підвищеною тривкістю до перетворення в металічний оксид при механічній дії.

Тому вивчення хімічної активності аморфних сплавів типу Co-(Me)-Si-B з різними додатками визначає доцільність їх експлуатації в різних областях техніки і є актуальною як науковою, так і прикладною проблемою.

Вольтамперометричні дослідження АМС $\text{Co}_{70}\text{Fe}_{2,5}\text{Cr}_{4,5}\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$ у 1,0 М водному розчині КОН за різних швидкостей розгортки потенціалу показали (табл.) зниження корозійної тривкості зразків зі збільшенням швидкості розгортки потенціалу.

**Електрохімічні параметри розчинення АМС $\text{Co}_{70}\text{Fe}_{2,5}\text{Cr}_{4,5}\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$
у 1,0 М водному розчині КОН при різних швидкостях розгортки потенціалу**

Цикл	10 мВ/с		50 мВ/с		70 мВ/с		100 мВ/с	
	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$
1	-0.12	0.07	-0.22	0.15	-0.47	1.49	-0.46	1.20
5	-0.27	0.06	-0.22	0.13	-0.63	0.40	-0.53	0.21
10	-0.32	0.09	-0.22	0.13	-0.53	0.62	-0.51	0.30

В умовах контакту з агресивним лужним середовищем потенціали корозії зсуваються в катодну сторону, а струми корозії за нижчих швидкостей змінюються незначно, а за вищих (70 та 100 мВ/с) – знижуються. Корозійна тривкість і електрохімічні параметри корозії аморфних сплавів, очевидно визначаються особливостями морфології і елементним складом поверхні вихідного зразка та після його контакту з калій гідроксидом. Після витримування у лужному розчині морфологія поверхні та елементний склад дещо змінюється, зокрема, зменшується кількість Co та Fe.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ АМОРФНОГО СПЛАВУ Co-Fe-Si-B У ЛУЖНОМУ РОЗЧИНІ

Слободний В.А., Герцик О.М.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: vitalii.slobodnyi@lnu.edu.ua

Аморфні металеві сплави мають дуже високу міцність і жорсткість, а також високу корозійну тривкість. Вони також мають дуже низьку густину, що дозволяє їм бути легкими та економічними матеріалами. Сплави на основі Co також мають високу магнітну проникність, що зумовлює можливість їх використання у виробництві трансформаторів та інших пристроїв, які вимагають високої магнітної провідності [1,2].

Щоб використовувати аморфний стрічковий сплав $\text{Co}_{72,0}\text{Fe}_{5,0}\text{Si}_{11,0}\text{B}_{12,0}$ у 1,0 М водному розчині КОН, необхідно оцінити тривкість цього сплаву в такому агресивному середовищі за різних швидкостей розгортки (табл.). Для цього застосовано метод циклічної вольтамперометрії в потенціодинамічному режимі.

Електрохімічні параметри розчинення АМС електродів у 1,0 М водному розчині КОН при різних швидкостях розгортки потенціалу

Цикл	20 мВ/с		50 мВ/с		70 мВ/с		100 мВ/с	
	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$
1	-0,43	0,5	-0,41	2,0	-0,45	1,9	-0,5	1,1
5	-0,63	0,3	-0,46	1,3	-0,65	2,7	-0,58	1,2
10	-0,72	1,6	-0,48	0,6	-0,72	2,7	-0,68	2,3

Під час контакту з агресивним середовищем та циклічним скануванням потенціалу значення потенціалів корозії зсуваються в катодний бік, а струми корозії змінюються нелінійно з тенденцією до зростання за всіх досліджуваних швидкостей сканування потенціалу. Це свідчить про зниження корозійної тривкості АМС $\text{Co}_{72,0}\text{Fe}_{5,0}\text{Si}_{11,0}\text{B}_{12,0}$ у лужному агресивному середовищі за всіх досліджуваних умов. Отже, під час циклічного сканування потенціалу в анодний бік окисно-відновні процеси прискорюються, а поверхневі шари піддаються руйнуванню.

Незалежно від швидкості розгортки, на анодних вітках простежуються два піки. Першому піку відповідає окиснення Fe, другому – Co. Під час сканування потенціалу в умовах контакту з лужним розчином значення потенціалів піків дещо зсуваються. Найбільший зсув потенціалів як першого, так і другого піків відбувається за швидкості розгортки потенціалу 20 мВ/с. З кожним наступним циклом струми окиснення Fe та Co знижуються. Це вказує на формування окисно-гідроксидних шарів на поверхні АМС.

ВПЛИВ ТЕРМООБРОБКИ НА КОРОЗІЙНУ ТРИВКІСТЬ АМОРФНИХ СПЛАВІВ Co-Me-Si-B У ЛУЖНОМУ РОЗЧИНІ

Юцишин М.Р., Слободний В.А., Герцик О.М.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії,

Львівський національний університет імені Івана Франка,

вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна

e-mail: mariana.stoliarchuk@lnu.edu.ua

Аморфні сплави на основі кобальту є метастабільними системами. Однак при підвищенні температури до точки кристалізації, вони можуть перетворюватися на стійкіші форми. Зокрема, при підвищених температурах вони можуть почати кристалізуватися з утворенням аморфно-нанокристалічної структури. Така структура може комбінувати переваги аморфних і кристалічних матеріалів, що зумовлює покращення їхніх функціональних характеристик, зокрема, каталітичної активності. Однак такі зміни структури сплаву можуть впливати на корозійну тривкість в лужних розчинах, з яких отримують водень.

Порівняння корозійної тривкості вихідного та модифікованого температурною обробкою (807 K) АМС $\text{Co}_{72,0}\text{Fe}_{5,0}\text{Si}_{11,0}\text{B}_{12,0}$ методом циклічної вольтамперометрії (табл.) показало, що потенціали корозії зсуваються в додатню сторону, а струми корозії зростають.

Електрохімічні параметри розчинення АМС $\text{Co}_{70}\text{Fe}_{2,5}\text{Cr}_{4,5}\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$

у 1,0 М водному розчині КОН (шв. розг. пот. 100 мВ/с)

Цикл	$\text{Co}_{70}\text{Fe}_{2,5}\text{Cr}_{4,5}\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$		$\text{Co}_{70}\text{Fe}_{2,5}\text{Cr}_{4,5}\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$ (модиф.)	
	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$	$E_{\text{кор}}, \text{В}$	$i_{\text{кор}} \times 10^6, \text{А/см}^2$
1	-0.46	1.20	-0.29	2,63
5	-0.43	0.04	-0.32	1,99
10	-0.51	0.03	-0.34	2,59

Дослідження впливу швидкості розгортки потенціалу на електрохімічні параметри модифікованого АМС $\text{Co}_{70}\text{Fe}_{2,5}\text{Cr}_{4,5}\text{Si}_{11}\text{B}_{12}$ у 1,0 М водному розчині КОН показало, що значення потенціалів корозії залишаються, практично, стабільними в умовах контакту з агресивним середовищем, тоді як струми корозії дещо зростають.

Електрохімічні характеристики аморфних сплавів визначаються особливостями морфології і елементним складом поверхні вихідного зразка, термомодифікованого та після його контакту з калій гідроксидом. Простежується зміна морфології та елементного складу поверхні АМС як після термообробки, так і після електрохімічної реакції у 1,0 М водному розчині КОН з різною швидкістю розгортки потенціалу.

ПРОГРАМА ЗВІТНОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Пленарне засідання

16 травня 2024 року, 15:00, ауд. №2

1. **Теплінська Марія-Сузанна** (II курс). Система $\text{BaO-Lu}_2\text{O}_3\text{-CuO}$ за температури 900°C : фазові рівноваги, кристалічна структура сполук та властивості. Наукові керівники: акад. НАНУ, проф. Гладисhevський Р.Є., доц. Заремба О.І.
2. **Редкевич Юстина** (II курс), **Муравльов Гліб** (II курс), **Скочиляс Анна-Марія** (II курс). N-[феніл(піридин-2-іл)метиліден]гідроксиамін – перспективний аналітичний реагент. Науковий керівник: доц. Тимошук О.С.
3. **Остап'юк Марія-Софія** (I курс, магістр). Синтез 2-функціоналізованих тіазолів на основі продуктів аніонарилювання α,β -ненасичених карбонільних сполук. Науковий керівник: проф. Обушак М.Д.
4. **Гавриляк Надія** (IV курс). Вплив швидкості поляризації на кінетику окиснення АМС на основі кобальту в лужному розчині. Науковий керівник: проф. Бойчишин Л.М.
5. **Волошин Вікторія** (IV курс). Вплив легування на фазовий склад та електрохімічні властивості сплавів на основі Tb_2Ni_7 . Наукові керівники: проф. Павлюк В.В., наук. сп. Кордан В.М.
6. **Коліда Василь** (II курс). Рентгенофазовий та рентгеноструктурний аналіз трикомпонентних зразків системи Tm-Ag-Al . Науковий керівник: доц. Жак О.В.
7. **Матійчук Вікторія** (II курс). Заміщені 3-(5-феніл-пірол-2-іл)пропанові та 5-арил-пірол-3-карбонові кислоти: синтез, *ADME-Tox* параметри та перспективи їх використання у дизайні лікарських засобів. Наукові керівники: ст. наук. сп. Горак Ю.І., проф. Обушак М.Д.
8. **Чалун Варвара** (IV курс). Дослідження композитів поліаніліну з поліметил-метакрилатом. Науковий керівник: проф. Дутка В.С.

Засідання секції аналітичної хімії

1. **Король Назар** (IV курс). Екстракція комплексів Cu (II) з 3-(2-гідрокси-нафтален-1-іл-азо)-1-метил-1Н-піразол-4-етилкарбоксилатом та їх застосування в аналітичній хімії.
Науковий керівник: доц. Ридчук П.В.
2. **Рингач Яків** (II курс), **Макров Андрій** (II курс). Полярографічна поведінка синтетичного харчового барвника Е155.
Науковий керівник: асп. Дмухайло А.В.
3. **Редкевич Юстина** (II курс), **Муравльов Гліб** (II курс), **Скочиляс Анна-Марія** (II курс). N-[феніл(піридин-2-іл)метиліден]гідроксиамін – перспективний аналітичний реагент.
Науковий керівник: доц. Тимошук О.С.
4. **Король Роксоляна** (IV курс). Вольтамперометричне визначення Е110.
Науковий керівник: доц. Дубенська Л.О.
5. **Коліда Василь** (II курс). Рентгенофазовий та рентгеноструктурний аналіз трикомпонентних зразків системи Tm-Ag-Al.
Науковий керівник: доц. Жак О.В.
6. **Трухим Максим** (IV курс). Вольтамперометричне визначення діамантового чорного у капсулах "Сорбекс".
Наукові керівники: доц. Дубенська Л.О., асп. Дмухайло А.В.
7. **Кіц Максим** (III курс). Встановлення оптимальних умов полярографічного визначення анальгін у.
Науковий керівник: доц. Ридчук П.В.
8. **Рибак Вікторія** (II курс), **Христина Панас** (III курс). Вольтамперометричне визначення галантаміну в багатокомпонентних зразках.
Науковий керівник: доц. Дубенська Л.О.

Засідання секції неорганічної хімії

1. **Коротошин Богдан** (I курс, магістр). Нові представники фаз Новотного в системі Mo–Ru–Ge
Науковий керівник: акад. НАНУ, проф. Гладишевський Р.Є.
2. **Волошин Вікторія** (IV курс). Вплив легування на фазовий склад та електрохімічні властивості сплавів на основі Tb₂Ni₇.
Наукові керівники: проф. Павлюк В.В., наук. сп. Кордан В.М.
3. **Дацко Роман** (II курс). Кристалічна структура сполуки Pr₂Ni_{1,30}Al_{5,77}Ge_{4,93}
Наукові керівники: акад. НАНУ, проф. Гладишевський Р.Є., доц. Муць Н.М.
4. **Кравець Катерина** (I курс, магістр). Представники структурного типу Tb₂NiAl₄Ge₂ у системах R–Co–Al–Si (R – рідкісноземельний метал).
Науковий керівник: доц. Пукас С.Я.
5. **Калитовський Ігор** (II курс). Рентгенофазовий аналіз та електрохімічне гідрування сплаву на основі LaNi₅, легованого Zr, Mg та Sn.
Науковий керівник: доц. Зелінська О.Я.
6. **Олексюк Денис** (IV курс). Нові тетрарні сполуки у системі Dy–Pd–Al–Ga.
Наукові керівники: акад. НАНУ, проф. Гладишевський Р.Є., доц. Муць Н.М., ст. наук. сп. Токайчук Я.О.
7. **Яцько Аліна** (I курс, магістр). Упровадження STEM проєктів в освітній процес закладів середньої та позашкільної освіти.
Наукові керівники: доц. Шпирка З.М., доц. Ковальчук Л.О.
8. **Теплінська Марія-Сузанна** (II курс). Система BaO–Lu₂O₃–CuO за температури 900°C: фазові рівноваги, кристалічна структура сполук та властивості.
Наукові керівники: акад. НАНУ, проф. Гладишевський Р.Є., доц. Заремба О.І.
9. **Дмитрів Дмитро** (III курс). Синтез та кристалічна структура координаційних комплексів купруму з 3-алілсульфаніл-4-аліл-5-(2-піридил)-4H-1,2,4-триазолом
Науковий керівник: доц. Сливка Ю.І.
10. **Красіцька Анна** (II курс). Електрохімічне літування фази Y_{5-x}Du_xGe₃
Наукові керівники: доц. Шпирка З.М., наук. сп. Кордан В.М.
11. **Яцків Юрій** (I курс, магістр). Ізотермічний переріз діаграми стану системи Dy–Cr–Ge при 800°C
Наукові керівники: доц. Коник М.Б., пр. наук. сп. Ромака Л.П.

12. **Мацько Евеліна** (II курс). Синтез та електрохімічне гідрування сплаву Y_2Ni_{17} , легованого літієм та магнієм

Наукові керівники: проф. Павлюк В.В., наук. сп. Кордан В.М.

13. **Шаталов Богдан** (IV курс). Потрійна система Zr–Ru–Ga при 600°C

Науковий керівник: проф. Котур Б.Я.

Засідання секції органічної хімії

1. **Сітар Андрій** (I курс, магістр), **Смалиус Андрій** (I курс), **Садило Катерина** (I курс). Використання дієнів арилфуранового та піразольного рядів у тандемних перетвореннях.
Наукові керівники: ст. наук. сп. Горак Ю.І., проф. Обушак М.Д.
2. **Дуда Діана-Мирослава** (III курс). Деякі реакції ароматичного нуклеофільного заміщення в 1,4-донор дизаміщених тетрафторобензенах.
Науковий керівник: ст. наук. сп. Литвин Р.З.
3. **Остап'юк Марія-Софія** (I курс, магістр). Синтез 2-функціоналізованих тiazолів на основі продуктів аніонарилювання α,β -ненасичених карбонільних сполук.
Науковий керівник: проф. Обушак М.Д.
4. **Суркова Марія** (I курс, магістр). Синтез органічних сполук для потреб аналітичної хімії
Наукові керівники: ст. наук. сп. Литвин Р.З., проф. Обушак М.Д.
5. **Юрчук Діана** (IV курс). Застосування альдегідів арилфуранового ряду у реакціях Ганча та Радзішевського.
Науковий керівник: ст. наук. сп. Горак Ю.І.
6. **Піонтковський Іван** (III курс). Застосування реакції Угі в синтезі гетероциклів.
Науковий керівник: доц. Тупичак М.А.
7. **Красножон Глафіра** (III курс). Продукти реакції Ульмана у синтезі нових органічних люмінофорів.
Наукові керівники: ст. наук. сп. Литвин Р.З., проф. Обушак М.Д.
8. **Євтушок Ілля** (IV курс). Дослідження 5-арилфурфуролів у три- та чотирикомплексних реакціях.
Науковий керівник: ст. наук. сп. Горак Ю.І.
9. **Новосад Владислав** (IV курс). Молекулярний дизайн та синтез боринових комплексів.
Науковий керівник: ст. наук. сп. Литвин Р.З.
10. **Єфімов Ілля** (IV курс). Синтез та властивості неактивованих діазокетонів.
Науковий керівник: зав. лаб. Фролов А.І. (Укрорганосинтез)

11. **Боднар Максим** (III курс). Нові адукти Угі на основі 2-азидо-3-арилпропанових кислот та 2,2-диметоксиетан-1-аміну. Науковий керівник: доц. Тупичак М.А.
12. **Матійчук Вікторія** (II курс) Заміщені 3-(5-феніл-пірол-2-іл)пропанові та 5-арил-пірол-3-карбонові кислоти: синтез, *ADME-Tox* параметри та перспективи їх використання у дизайні лікарських засобів. Наукові керівники: ст. наук. сп. Горак Ю.І., проф. Обушак М.Д.

Засідання секції фізичної та колоїдної хімії

1. **Вікторія Ловчицька** (I курс, магістр). Дослідження змочуваності немодифікованої та модифікованої графітової поверхні. Науковий керівник: доц. Ковалишин Я.С.
2. **Соломія Палка** (III курс). Порівняльна адсорбція CrO_4^{2-} та $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ зразком поліаніліну. Наукові керівники: асп. **Марія Сидорко**, доц. Яцишин М.М.
3. **Галина Матвійчук** (III курс). Адсорбція Cr(VI) поліаніліном, синтезованим у 1 М розчинах ортофосфатної кислоти. Наукові керівники: асп. **Соломія Нестерівська**, доц. Яцишин М.М.
4. **Слободний Віталій** (IV курс). Електрохімічні параметри аморфного сплаву Co-Fe-Si-B у лужному розчині. Науковий керівник: доц. Герцик О.М.
5. **Попик Ольга** (IV курс). Електрохімічні параметри аморфних сплавів Co-Me-Si-B у водних розчинах. Науковий керівник: доц. Герцик О.М.
6. **Ющишин Мар'яна** (IV курс). Вплив термообробки на корозійну тривкість аморфних сплавів Co-Me-Si-B у лужному розчині. Науковий керівник: доц. Герцик О.М.
7. **Чалун Варвара** (IV курс). Дослідження композитів поліаніліну з поліметил-метакрилатом. Науковий керівник: проф. Дутка В.С.
8. **Ющук Анастасія** (IV курс). Композити поліаніліну з поліакриловою кислотою. Науковий керівник: проф. Дутка В.С.
9. **Гавриляк Надія** (IV курс). Вплив швидкості поляризації на кінетику окиснення АМС на основі кобальту в лужному розчині. Науковий керівник: проф. Бойчишин Л.М.

ЗМІСТ

Встановлення оптимальних умов полярографічного визначення анальгін	4
<i>Кіц М.О., Ридчук П.В.</i>	
Екстракція комплексів купруму (II) з 3-(2-гідрокси-нафтален-1-іл-азо)-1-метил-1H-піразол-4-етилкарбоксилатом та їх застосування у фотометричному аналізі	5
<i>Король Н.С., Ридчук П.В., Остап'юк Ю.В.</i>	
N-[феніл(піридин-2іл)метиліден]гідроксиламін – перспективний аналітичний реагент	6
<i>Редкевич Ю.Р., Муравльов Г.О., Скочилас А.-М.В., Тимошук О.С.</i>	
Застосування електрохімічного сенсора на основі алмазного легованого бором електрода для аналізу лікарських засобів на вміст галантаміну	7
<i>Рибак В.І., Панас Х.В., Душина О.М., Дубенська Л.О.</i>	
Полярографічна поведінка е 155	8
<i>Рингач Я.С., Макров А.В., Дмухайло А.В., Дубенська Л.О.</i>	
Вольтамперометричне визначення діамантового чорного в модельних розчинах	9
<i>Трухим М.В., Дубенська Л.О., Дмухайло А.В.</i>	
Вплив легування на фазовий склад та електрохімічні властивості сплавів на основі Tb ₂ Ni ₇	11
<i>Волошин В.Т., Кордан В.М., Павлюк В.В.</i>	
Кристалічна структура сполуки Pr ₂ Ni _{1,30} Al _{5,77} Ge _{4,93}	12
<i>Дацко Р.М., Муць Н.М., Гладішевський Р.Є.</i>	
Синтез та кристалічна структура координаційних комплексів купруму з 3-алілсульфаніл-4-аліл-5-(2-піридил)-4H-1,2,4-триазолом	13
<i>Дмитрів Д.Г., Сливка Ю.І.</i>	
Рентгенофазовий аналіз та електрохімічне гідрування сплаву на основі LaNi ₅ , легованого Zr, Mg та Sn	14
<i>Калитовський І.В., Зелінська О.Я., Павлюк В.В., Зелінський А.В., Кордан В.М.</i>	

Електрохімічне літування фази $Y_{5-x}Dy_xGe_3$	15
<i>Красіцька А.М., Шпирка З.М., Кордан В.М.</i>	
Синтез та електрохімічне гідрування сплаву Y_2Ni_{17} , легованого літієм та магнієм	16
<i>Мацько Е.А., Кордан В.М., Павлюк В.В.</i>	
Система $BaO-Lu_2O_3-CuO$ за температури $900^\circ C$: фазові рівноваги, кристалічна структура сполук та властивості	17
<i>Теплінська М.-С.А., Заремба О.І., Гладисhevський Р.Є.</i>	
Упровадження STEM проєктів в освітній процес закладів середньої та позашкільної освіти	18
<i>Яцько А.О., Шпирка З.М., Ковальчук Л.О.</i>	
Нові адукти Угі на основі 2-азидо-3-арилпропанових кислот та 2,2-диметоксиетан-1-аміну	20
<i>Боднар М.І., Тупичак М.А.</i>	
Продукти реакції Ульмана у синтезі нових органічних люмінофорів	21
<i>Красножон Г.В., Аксьонова М.В., Литвин Р.З., Обушак М.Д.</i>	
N-ЗАМІЩЕНІ 3-(5-феніл-1H-пірол-2-іл)пропанові та 2-метил-5-феніл-1H-пірол-3-карбонові кислоти: синтез, ADME-Tox параметри та перспективи їх використання в дизайні лікарських засобів	22
<i>Матійчук В.В., Горак Ю.І., Обушак М.Д.</i>	
Синтез 2-функціоналізованих тіазолів на основі продуктів аніонарилювання α,β -ненасичених карбонільних сполук	23
<i>Остап'юк М.-С.Ю., Обушак М.Д.</i>	
Застосування реакції Угі в синтезі гетероциклів	24
<i>Піонтковський І.І., Тупичак М.А.</i>	
Використання дієнів арилфуранового та піразольного рядів у тандемних перетвореннях	25
<i>Сітар А.А., Смаліус А.В., Садило К.А., Кінжибало В., Горак Ю.І., Обушак М.Д.</i>	

Застосування альдегідів арилфуранового ряду у реакціях Ганча та Радзішевського 26

Юрчук Д.В., Горак Ю.І., Обушак М.Д.

Вплив швидкості поляризації на кінетику окиснення поверхні аморфних металевих сплавів на основі кобальту в лужному розчині 28

Гавриляк Н., Лопачак М.М., Бойчишин Л.М.

Електрохімічні параметри аморфних сплавів Co-Me-Si-B у водних розчинах 29

Потик О.Ю., Слободний В.А., Герцик О.М.

Електрохімічні параметри аморфного сплаву Co-Fe-Si-B у лужному розчині 30

Слободний В.А., Герцик О.М.

Вплив термообробки на корозійну тривкість аморфних сплавів Co-Me-Si-B у лужному розчині 31

Юцишин М.Р., Слободний В.А., Герцик О.М.

Програма звітної студентської наукової конференції 32

Засідання секції аналітичної хімії 33

Засідання секції неорганічної хімії 34

Засідання секції органічної хімії 36

Засідання секції фізичної та колоїдної хімії 38

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

А		О	
Аксьонова М.В.	21	Обушак М.Д.	21, 22, 23, 25, 26
Б		Остап'юк М.-С.Ю.	23
Боднар М.І.	20	Остап'юк Ю.В.	5
Бойчишин Л.М.	28	П	
В		Павлюк В.В.	11, 14, 16
Волошин В.Т.	11	Панас Х.В.	7
Г		Піонтковський І.І.	24
Гавриляк Н.	28	Попик О.Ю.	29
Герцик О.М.	29, 30, 31	Р	
Гладишевський Р.Є.	12, 17	Редкевич Ю.Р.	6
Горак Ю.І.	22, 25, 26	Рибак В.І.	7
Д		Ридчук П.В.	4, 5
Дацко Р.М.	12	Рингач Я.С.	8
Дмитрів Д.Г.	13	С	
Дмухайло А.В.	8, 9	Садило К.А.	25
Дубенська Л.О.	7, 8, 9	Сітар А.А.	25
Душна О.М.	7	Скочиляс А.-М.В.	6
З		Сливка Ю.І.	13
Заремба О.І.	17	Слободний В.А.	29, 30, 31
Зелінська О.Я.	14	Смалиус А.В.	25
Зелінський А.В.	14	Т	
К		Теплінська М.-С.А.	17
Калитовський І.В.	14	Тимошук О.С.	6
Кінжибало В.	25	Трухим М.В.	9
Кіц М.О.	4	Тупичак М.А.	20, 24
Кордан В.М.	11, 14, 15, 16	Ш	
Король Н.С.	5	Шпирка З.М.	15, 18
Красіцька А.М.	15	Ю	
Красножон Г.В.	21	Юрчук Д.В.	26
Л		Ющишин М.Р.	31
Литвин Р.З.	21	Я	
Лопачак М.М.	28	Яцько А.О.	18
М			
Макров А.В.	8		
Матійчук В.В.	22		
Мацько Е.А.	16		
Муравльов Г.О.	6		
Муць Н.М.	12		

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal grey lines across its entire width, providing a guide for handwriting or typing. The paper is otherwise completely empty, with no margins, text, or other markings.

Студентська наукова конференція хімічного факультету

Пленарне засідання

(програма та тези доповідей)

В авторській редакції.

Комп'ютерне верстання

Евеліна Мацько

Анна Робакова

Юрій Клапач

Максим Кіц

Підп. до друку 13.06.2024. Формат 60х84/16. Цифровий друк.

Тираж 15 прим.

Малий видавничий центр хімічного та фізичного факультетів.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Хімічний факультет

79005, м. Львів, вул. Кирила і Мефодія, 6.

