

**UWOLNIJ UMYSŁ**



**I Ogólnopolska Konferencja Studencka**

**CHeMoLuBNi**

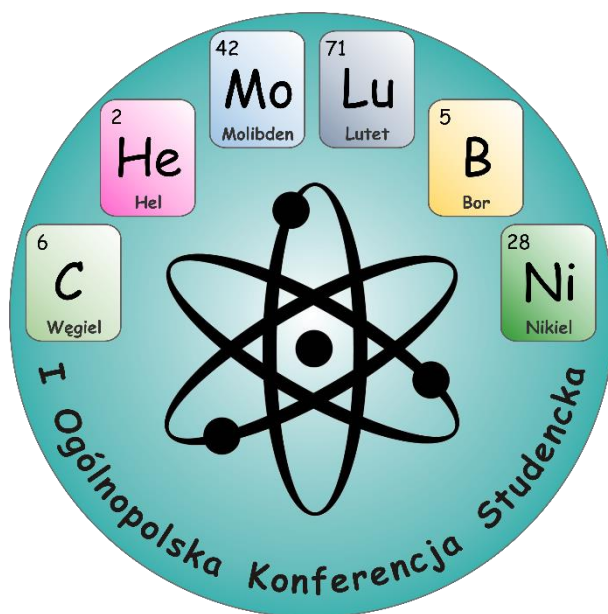
**KSIAŻKA ABSTRAKTÓW**

**Łódź, 28 maja 2024 r.**



# I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA STUDENCKA

## CHeMoLuBNi



pod patronatem

J.M. Rektora Uniwersytetu Łódzkiego

Prof. dr hab. Elżbiety Żądzińskiej



Patronat Rektora  
Uniwersytetu Łódzkiego

Łódź, 28 maja 2024 roku

#### **SKŁAD I REDAKCJA KSIĄŻKI ABSTRAKTÓW**

dr hab. Mariola Brycht  
dr Barbara Burnat  
dr Andrzej Leniart

Niniejsze materiały konferencyjne zostały przygotowane na podstawie materiałów nadesłanych przez uczestników I Ogólnopolskiej Konferencji Studenckiej CHeMoLuBNi.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść publikowanych streszczeń.

Zdjęcie na okładce: „Zaprojektowane przez Freepik”

Książka dostępna  
jako e-book

e-ISBN 978-83-8331-498-3

<https://doi.org/10.18778/8331-498-3>

Numer zamówienia: W.11430.24.0.I



**WYDAWNICTWO**  
UNIwersytetu  
ŁÓDZKIEGO

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego  
ul. Jana Matejki 34, 90-237 Łódź  
[www.wydawnictwo.uni.lodz.pl](http://www.wydawnictwo.uni.lodz.pl)

## KOMITETY

### **Komitet Naukowy**

dr hab. Adam Buczkowski, prof. UŁ

dr hab. Damian Plażuk, prof. UŁ

dr hab. Łukasz Póttorak, prof. UŁ

dr hab. Katarzyna Ranozek-Soliwoda, prof. UŁ

### **Komitet Organizacyjny**

dr hab. Mariola Brycht – przewodnicząca

dr Barbara Burnat

dr Andrzej Leniart

dr Aneta Wróblewska

mgr Maryia-Mazhena Dzemidovich

mgr Adrian Warcholiński

Barbara Olszewska

Julia Głowińska

Weronika Korzonek

## SPONSOR



## O KONFERENCJI

**I Ogólnopolska Konferencja Studencka CHeMoLuBNi** jest wydarzeniem skierowanym do studentów studiów I oraz II stopnia z całej Polski, reprezentujących dyscyplinę nauk chemicznych. Konferencja jest otwarta dla wszystkich młodych naukowców, którzy prowadzą badania podczas studiów, m. in. w ramach prac licencjackich i magisterskich, realizują granty badawcze, Indywidualny Program Studiów lub odbywają praktyki.

Konferencja CHeMoLuBNi obejmuje różnorodne tematy, które odzwierciedlają szeroki zakres zainteresowań badawczych w dziedzinie chemii. Uczestnicy będą mieli możliwość zaprezentowania swoich prac badawczych lub popularno-naukowych w ramach sesji posterowej, a także wysłuchania wykładów plenarnych poprowadzonych przez doświadczonych naukowców.

Dla wielu uczestników konferencja CHeMoLuBNi będzie pierwszym krokiem w kierunku rozwoju naukowego. Stanowi ona doskonałą okazję do zdobycia doświadczenia w prezentowaniu wyników badań własnych czy popularno-naukowych, wymiany wiedzy i doświadczeń między młodymi naukowcami z całej Polski, a także do nawiązania cennych kontaktów naukowych. Spotkanie tego rodzaju umożliwi również nawiązywanie nowych znajomości i przyjaźni.

Jesteśmy przekonani, że I Ogólnopolska Konferencja Studencka CHeMoLuBNi stanie się stałym punktem w kalendarzu wydarzeń naukowych w Polsce dla wszystkich studentów reprezentujących dyscyplinę nauk chemicznych.

*Komitet Organizacyjny  
I Ogólnopolskiej Konferencji Studenckiej  
CHeMoLuBNi*

## PROGRAM SZCZEGÓŁOWY

### I Ogólnopolskiej Konferencji Studenckiej CHeMoLuBNi

8 <sup>30</sup> – 9 <sup>30</sup>	Rejestracja uczestników i rozwieszanie posterów
9 <sup>30</sup> – 9 <sup>45</sup>	Uroczyste otwarcie Konferencji
9 <sup>45</sup> – 10 <sup>15</sup>	Wykład dr Barbary Burnat (Wydział Chemii UŁ) <i>W pogoni za pięknem, czyli krótka historia o najbardziej zabójczych kosmetykach w dziejach</i>
10 <sup>15</sup> – 10 <sup>30</sup>	Przerwa kawowa
10 <sup>30</sup> – 12 <sup>00</sup>	Sesja posterowa
12 <sup>00</sup> – 12 <sup>15</sup>	Przerwa kawowa
12 <sup>15</sup> – 12 <sup>30</sup>	Prezentacja przedstawiciela firmy Witko
12 <sup>30</sup> – 13 <sup>00</sup>	Wykład mgr Małgorzaty Sinior (Biuro Karier UŁ) <i>Ludzie z 4 planet – odkryj swój styl myślenia</i>
13 <sup>00</sup> – 13 <sup>15</sup>	Uroczyste zamknięcie Konferencji
13 <sup>15</sup> – 13 <sup>30</sup>	Demontaż posterów



## **WYKŁADY ZAPROSZONYCH GOŚCI**



## **W pogoni za pięknem, czyli krótka historia o najbardziej zabójczych kosmetykach w dziejach**

Barbara Burnat

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,*

*ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: barbara.burnat@chemia.uni.lodz.pl*

Dbłość o piękne ciało i urodę towarzyszy kobietom od zarania dziejów. Wraz z początkami ludzkiej kultury rozwinęły się różnego rodzaju zabiegi kosmetyczne i rozwijają się po dziś dzień. Według współczesnej definicji stworzonej przez Amerykańską Agencję do spraw Żywności i Leków kosmetyki obejmują wszystko czym można ludzkie ciało „natrzeć, połać, skropić, popryskać lub w inny sposób zaaplikować (...) w celu oczyszczenia, upiększenia lub nadania atrakcyjnego wyglądu” [1].

Stare porzekadło głosi, że piękno wymaga poświęceń, ale nie precyzuje, jak wielkich. W historii ludzkości wiele kosmetyków, które miały upiększać i poprawiać wygląd, okazało się niezwykle niebezpiecznych dla zdrowia, a nawet życia ich użytkowników. Ołów, arsenik, rtęć, promieniotwórczy rad, trujący octan talu, to tylko niektóre substancje, po które sięgały dawnej kobiety by wpasować się w ówczesnie obowiązujący kanon piękna [1-5]. Brak świadomości, czujności i odpowiedzialnego podejścia do stosowania chemikaliów w produktach kosmetycznych doprowadził do wielu ludzkich tragedii. W pogoni za urodą i wieczną młodością kobiety traciły nie tylko pieniądze, czas, zdrowie, ale również życie.

W ramach wykładu przedstawione zostaną przykłady niebezpiecznych preparatów kosmetycznych, stosowanych na przestrzeni wieków przez kobiety do makijażu, rozjaśniania skóry, jej ujędrniania i wygładzania, usuwania przebarwień i piegów, czy zbędnego owłosienia wraz z konsekwencjami ich stosowania. Wszystkie te przykłady ilustrują, jak szkodliwe, a nawet zabójcze, może być stosowanie nieodpowiednio testowanych i regulowanych kosmetyków. Obowiązujące dzisiaj regulacje prawne i normy bezpieczeństwa mają na celu ochronę konsumentów przed takimi zagrożeniami, jednak jak pokazuje życie samo ustanowienie prawa jest niewystarczające. Mimo wieloletniej batalii o wyeliminowanie metali ciężkich z produktów kosmetycznych nadal są one obecne, np. ołów można znaleźć w szminkach popularnych marek, a rtęć choćby w mascarach. Nasuwa się pytanie, czy zdrowie dzisiejszej kobiety dbającej o swój wygląd jest bezpieczniejsze niż setki lat temu?

### Literatura:

- [1] L. Eldridge, Face Paint. Historia makijażu, Znak Horyzont, Kraków, 2017.
- [2] A. Bukowczan-Rzeszut, Najbardziej zabójcze kosmetyki w dziejach, artykuł w serwisie Ciekawostki Historyczne (<https://ciekawostkihistoryczne.pl>), data publik. 22.12.2017.
- [3] T. Pospieszny, E. Wajs-Baryła, I. Nowak, Wiadomości Chemiczne 78 (2024) 71–101.
- [4] <https://cosmeticsandskin.com>
- [5] A. Rudy, N. Engl. J. Med. 207 (1932) 1151–1152.

## Ludzie z 4 planet – odkryj swój styl myślenia

Małgorzata Sinior

Uniwersytet Łódzki, Biuro Karier UŁ, ul. Lumumby 14, 91-404 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [malgorzata.sinior@uni.lodz.pl](mailto:malgorzata.sinior@uni.lodz.pl)

Każdy z nas inaczej postrzega i reaguje na te same rzeczy, zjawiska czy relacje. Szczególnie w nowych sytuacjach, w których nie możemy bazować na naszym doświadczeniu czy wiedzy, decyzje podejmujemy w typowy i specyficzny dla nas sposób. Psychologia poznawcza nazywa to stylem poznawczym lub stylem myślenia i uznaje, że jest on względnie trwałą cechą danej jednostki, którą można zaobserwować już od najwcześniejszych lat życia. Zmiana tego naturalnego stylu myślenia jest bardzo trudna i krótkotrwała, dlatego zamiast zmieniać na siłę swoje preferencje, warto poznać i jak najlepiej wykorzystać swoje predyspozycje zarówno w pracy, w relacjach z innymi czy w rozwoju osobistym. Ignorowanie tej wiedzy może być źródłem nieporozumień i błędów, przede wszystkim w komunikacji i współpracy zespołowej. Warto wspomnieć, że nie ma lepszych czy gorszych stylów myślenia, a wiedza o nich pozwala nie tylko na **efektywniejsze zdobywanie wiedzy i rozwiązywanie problemów**, a także pomaga w realizacji celów oraz w podejmowaniu decyzji związanych z planowaniem ścieżki kariery i wyboru właściwego środowiska pracy.

Jednym ze współczesnych, psychometrycznych narzędzi do diagnozowania sposobu myślenia i działania jest polskie narzędzie FRIS®. Narzędzie to uwzględnia 4 perspektywy poznawcze FRIS®: Fakty, Relacje, Idee, Struktury. Dominująca perspektywa określa styl myślenia: Zawodnik (dominują Fakty), Partner (Relacje), Wizjoner (Idee) oraz Badacz (Struktury). Dodatkowo FRIS® bada także styl działania, który wynika ze stylu myślenia oraz wykorzystanie jednej, dwóch lub trzech perspektyw. Podczas gdy styl myślenia jest wrodzony i względnie stały w czasie, styl działania może uwzględniać kilka preferowanych perspektyw poznawczych i zmieniać się w ciągu życia.

Prezentowane narzędzie diagnostyczno-rozwojowe FRIS®, dostarcza prostego i trafnego opisu różnic indywidualnych w sposobach myślenia i działania. W Biurze Karier Uniwersytetu Łódzkiego studenci i doktoranci mają możliwość bezpłatnego badania tym narzędziem. Po konsultacji z certyfikowanym konsultantem FRIS® otrzymują raport z diagnozą swojego indywidualnego stylu myślenia i działania wraz ze wskazówkami do dalszego rozwoju.

Literatura:

[1] <https://fris.pl/>

## **POSTERY Z BADAŃ WŁASNYCH**



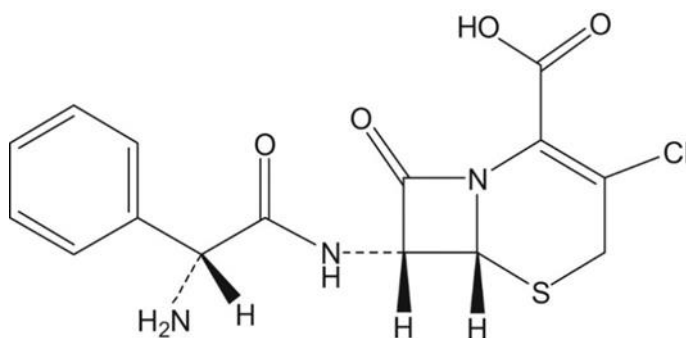
## Zastosowanie HPLC do oznaczania cefakloru

Milena Adamiak, Barbara Krawczyk

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: milena.adamiak@edu.uni.lodz.pl

Cefaklor (Rys. 1) to cefalosporyna drugiej generacji, lek o działaniu przeciwbakteryjnym. Cefalosporyny należą do antybiotyków  $\beta$ -laktamowych, czyli takich, które posiadają 4-członowy, zawierający azot, pierścień beta-laktamowy w rdzeniu ich struktury. Stosowane są w leczeniu zakażeń bakteryjnych takich jak: zakażenia górnych dróg oddechowych, zapalenie ucha środkowego, zatok oraz w wielu innych schorzeniach [1]. Cefalosporyny zostały wymienione przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) jako podstawowe i najważniejsze środki przeciwbakteryjne. Według statystyk stanowią one co najmniej połowę całkowitego spożycia antybiotyków [2]. W wyniku tak intensywnej konsumpcji tych leków przedostają się one do ekosystemów wodnych i stanowią zagrożenie dla bytujących tam organizmów. Z tego powodu ważne jest monitorowanie stężeń pozostałości farmaceutyków, aby kontrolować ich poziom zanieczyszczeń w środowisku. Celem moich badań było opracowanie metody oznaczania cefakloru z wykorzystaniem HPLC. Uzyskane wyniki potwierdziły, iż wysokosprawna chromatografia cieczowa jest techniką umożliwiającą skuteczne i stosunkowo szybkie oznaczanie tego związku w próbkach środowiskowych.



Rys. 1. Wzór cząsteczki cefakloru.

### Literatura:

- [1] I.C. Michelow, G.H. McCracken, Antibacterial Therapeutic Agents, w Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases, Sixth Edition, Elsevier 2009, str. 3178–3227.
- [2] E.Y. Klein, T.P. Van Boeckel, E.M. Martinez, S. Pant, S. Gandra, S.A. Levin, H. Goossens, R. Laxminarayan, PNAS, 115 (2018) E3463–E3470.

## **Analiza metod technologicznych wprowadzania pigmentów do formulacji kosmetycznych**

Marta Barańska

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,*

*ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: UL0225727@edu.uni.lodz.pl*

Pigmenty to substancje chemiczne, które nie rozpuszczają się w wodzie, rozpuszczalnikach organicznych czy olejach. Mają one za zadanie nadać zmywalny kolor skórze w celu zakrycia niedoskonałości lub udekorowania jej. Pigmenty w kosmetykach kolorowych (fluidach) są używane w formie proszków (czystych pigmentów lub otoczkowanych) oraz w formie dyspersji pigmentowych. Kosmetyki przy produkcji, których wykorzystuje się pigmenty otoczkowane wykazują lepszą stabilność oraz łatwiejszą aplikację. Powszechnie stosuje się przy tworzeniu fluidów dyspersje pigmentowe. Są to drobno zmielone cząstki pigmentów rozproszone w ośrodkach ciekłych. Najczęściej wykorzystywanymi kolorami pigmentów przy produkcji fluidów są: biały, czarny, żółty i czerwony [1,2].

W badaniach własnych zostały wykonane dyspersje pigmentowe, które składały się z rozpuszczalnika, emulgatora/solubilizatora oraz pigmentu. Utworzone dyspersje pigmentowe poddano badaniu stabilności (na podstawie zjawiska sedymentacji), zmierzono wielkość cząstek, gęstość oraz lepkość. Wykonane zostały też fluidy, które różniły się między sobą rodzajem użytego pigmentu. Fluidy zostały poddane tym samym badaniom co dyspersje pigmentowe.

Wyniki badań wykazały, że w przypadku sedymentacji można zauważyć wpływ jednego rozpuszczalnika na brak rozwarstwienia dyspersji pigmentowych w każdym kolorze. Dodatkowo żaden z wykonanych fluidów nie rozwarstwił się. Wielkość cząstek zarówno w dyspersjach pigmentowych jak i fluidach wahała się między 0  $\mu\text{m}$  – 15  $\mu\text{m}$ , co w skali Hegmana odpowiada 8 H – 6,5 H. Gęstości wszystkich badanych dyspersji były w przedziale od 1,2 g/cm<sup>3</sup> do 1,5 g/cm<sup>3</sup>. Natomiast badania gęstości fluidów wykazały nieznaczne różnice między ich wartościami. Lepkość badanej dyspersji pigmentowej wyniosła 187000 mPa·s. Dodatkowo fluidy zostały porównane między sobą. Były brane pod uwagę takie kryteria jak: różnica w odcieniu oraz rozproszanie pigmentów w masie kosmetyków.

Użycie dyspersji pigmentowych przy produkcji kosmetyków kolorowych takich jak fluidy zapewnia jednolitą masę produktu, łatwość regulacji odcienia oraz skrócenie czasu produkcji poprzez szybsze wprowadzanie pigmentów do masy, bez długotrwałej homogenizacji. Dodatkowym atutem jest łatwość aplikacji produktu przez konsumenta.

### Literatura:

- [1] E.B. Faulkner, Coloring the Cosmetics World: Using Pigments in Decorative Cosmetic Formulations. John Wiley & Sons Ltd, 2021.
- [2] A. Laudańska-Maj, P. Ruśkowski, A. Gadomska-Gajadur, Polish Journal of Cosmetology, 21 (2018) 135–138.

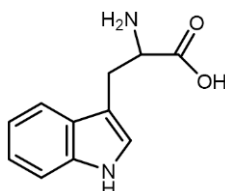
## Oznaczanie tryptofanu na elektrodzie platynowej modyfikowanej błękitem pruskim

Rozalia Cieciorowska, Sławomir Domagała

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: rozalia.cieciorowska@edu.uni.lodz.pl

Tryptofan (Rys. 1) to jeden z aminokwasów białkowych egzogennych. Aminokwas ten odgrywa ważną rolę w układach biologicznych. Jest on składnikiem białek, które są dostarczane do naszego organizmu wraz z pożywieniem. Wpływa on na pracę mózgu oraz układu nerwowego.



Rys. 1. Wzór tryptofanu.

Funkcje te sprawiają, że związek ten staje się bardzo ważny również ze względów diagnostycznych. Jego detekcja może odbywać się różnymi metodami np. spektroskopowo, chromatograficznie, elektroforetycznie oraz elektrochemicznie. W pomiarach elektrochemicznych wykorzystywane są elektrody wykonane z platyny, węgla i złota, jak również chemicznie modyfikowane. Błękit pruski to jeden ze związków, które mogą być wykorzystywane jako katalizatory redoks (*mediatory*) w procesach elektrochemicznego utleniania prawie wszystkich aminokwasów.

Z tego względu istnieje potrzeba opracowywania nowych metod ilościowego oznaczania aminokwasów. Ponieważ związki te są elektroaktywne zasadnym wydaje się zastosowanie metod elektrochemicznych z użyciem chemicznie modyfikowanych elektrod, pozwalających na uzyskanie niższych wartości limitów detekcji oraz większej selektywności.

W związku z tym celem pracy było opracowanie metody analitycznego oznaczania tryptofanu na elektrodzie platynowej modyfikowanej błękitem pruskim jak i również zbadanie procesu elektrosyntezy błękitu pruskiego (BP) i jego właściwości elektrokatalitycznych. Jako techniki pomiarowe zastosowano woltamperometrię cykliczną (CV), woltamperometrię pulsowo-różnicową (DPV) oraz spektroelektrochemię (SE).

### Literatura:

[1] K. Moulalee, G. Neri, Biosensors 11 (2021) 502.

## **Badanie właściwości mikroplastiku**

Natalia Cieślak, Barbara Krawczyk

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: natalia.cieslak2@edu.uni.lodz.pl*

Celem moich badań była ocena działania mikroplastiku jako sorbenta i nośnika zanieczyszczeń w środowisku wodnym. Tematyka ta wynika z narastającego problemu obecności mikroplastiku oraz substancji obcych, zwanych ksenobiotykami w naturalnym otoczeniu. Ksenobiotyki to zanieczyszczenia pochodzące głównie ze źródeł antropogenicznych, takich jak ścieki komunalne, przemysłowe i produkty farmaceutyczne. Przykładem jest triklosan (TCS), powszechnie używany jako środek przeciwbakteryjny. Mikroplastik to drobne fragmenty plastiku o rozmiarze mniejszym niż 5 mm, obecne na szeroką skalę w wodach powierzchniowych i glebie. Może być spożywany przez organizmy wodne, co prowadzi do jego akumulacji w łańcuchach pokarmowych. Mikroplastik może również przedostawać się do łańcucha pokarmowego człowieka za pośrednictwem spożywanych ryb i innych organizmów morskich. Stanowi on poważne zagrożenie dla ekosystemów i zdrowia publicznego [1].

Badania polegały na przeprowadzeniu testów zdolności mikroplastiku do wychwytywania i przenoszenia triklosanu. W pierwszym kroku wykonano krzywą kalibracyjną dla TCS, na podstawie danych uzyskanych za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej. Następnie próbki mikroplastiku, wcześniej postarzonego w roztworze  $K_2S_2O_7$ , eksponowano w roztworze triklosanu w kontrolowanych warunkach temperatury, wilgotności i oświetlenia. Próbkę do analiz HPLC, pod kątem zawartości TCS, pobierano odpowiednio po 1, 2, 3, 4, 7 i 21 dniach testu. Równoległe oznaczenia prowadzono dla prób kontrolnych. Ocena zmiany zawartości TCS w układzie eksperymentalnym w czasie pozwoliła na określenie ilości ksenobiotyku, która uległa sorpcji na powierzchni plastiku.

*Badania dofinansowane ze środków VIII edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ.*

### Literatura:

[1] G. Lamichhane, A. Acharya, R. Marahatha, B. Modi, R. Paudel, A. Adhikari, B.K. Raut, S. Aryal, N. Parajuli, *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 20 (2023) 4673–4694.

**Badania konduktometryczne i termodynamiczne  
wybranych cieczy jonowych chlorku imidazoliowego w formamidzie  
w temperaturze od 278,15 – 318,15 K**

Magdalena Dryja, Zdzisław Kinart  
*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,  
ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź  
e-mail osoby prezentującej: magdalena.dryja@edu.uni.lodz.pl*

W pracy przedstawiono badania przewodnictwa elektrycznego cieczy jonowych pochodnych imidazolu: (chlorek 1-etylo-3-metyloimidazoliowy, chlorek 1-butylo-3-metyloimidazoliowy, chlorek 1-heksylo-3-metyloimidazoliowy) w zakresie temperatur 278,15–318,15 K w formamidzie [1–4]. Stosowane metody pomiarowe opierały się głównie na pomiarach konduktometrycznych, umożliwiającym precyzyjne monitorowanie zmian przewodnictwa w funkcji temperatury. Pomiar przeprowadzono w szerokim zakresie temperatur, co dało pełny obraz właściwości przewodnictwa badanych cieczy jonowych. Na podstawie uzyskanych danych dokonano szczegółowej analizy stałych asocjacji ( $K_A$ ) oraz parametrów termodynamicznych takich jak: entalpia ( $\Delta H^0$ ), entropia ( $\Delta S^0$ ), energia swobodna Gibbsa ( $\Delta G^0$ ), entalpia aktywacji Eyringa przeniesienia ładunku ( $\Delta H_{\lambda}^\ddagger$ ) i procesów dyfuzyjnych ( $D^0$ ). Metoda konduktometryczna okazała się niezwykle skutecznym narzędziem do dokładnego określenia tych parametrów, znacząco przyczyniając się do poznania właściwości cieczy jonowych pochodnych imidazolu w badanym zakresie temperatur [5]. W rezultacie uzyskane wyniki nie tylko dostarczają nowego wglądu w przewodność elektryczną badanych cieczy jonowych, ale także poszerzają naszą wiedzę na temat ich zachowania termodynamicznego w różnych warunkach temperaturowych. Badania te mogą mieć istotne implikacje dla chemii cieczy jonowych i mogą znaleźć zastosowanie przy projektowaniu nowoczesnych materiałów o pożądanych właściwościach przewodzących.

Literatura:

- [1] T. Welton, Coord. Chem. Rev. 248 (2004) 2459–2477.
- [2] H.M. Yau, A.G. Howe, J.M. Hook, A.K. Croft, J.B. Harper, Org. Biomol. Chem. 7 (2009) 3572–3575.
- [3] R. Bini, C. Chiappe, C.S. Pomelli, B. Parisi, J. Org. Chem. 74 (2009) 8522–8530.
- [4] J.D. Holbrey, K.R. Seddon, J. Chem. Soc. Dalton Trans. 13 (1999) 2133–2140.
- [5] M. Vraneš, Z. Kinart, T.T. Borović, S. Papović, R. Tomaš, J. Mol. Liq. 372 (2023) 120763.

## Synteza metaloorganicznych pochodnych *N,N'*-diarylomocznika

Agnieszka Gołdon<sup>1,2</sup>, Anna Wieczorek-Błauż<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

<sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego

e-mail osoby prezentującej: [agnieszka.goldon@edu.uni.lodz.pl](mailto:agnieszka.goldon@edu.uni.lodz.pl)

Indoloamino-2,3-dioksygenaza (IDO) jest przykładem enzymu immunosupresyjnego, który degradowe klucowy dla ludzkiego organizmu tryptofan do kinureniny, tłumiącej działanie limfocytów T [1]. IDO zaangażowane są nie tylko w utrzymanie homeostazy tryptofanowej, ale pełnią także rolę ochronną przed patogenami. Ulegają one również wysokiej ekspresji w komórkach układu immunologicznego skojarzonego z nowotworami (wpływając w ten sposób na uzyskanie tolerancji immunologicznej guzów, np. w przypadku nowotworów jelita grubego, jajnika, prostaty), chorobą Alzheimera czy AIDS. Podwyższona ekspresja IDO1 koreluje ze znacznie gorszymi rokowaniami dla pacjentów w przypadku chemoterapii, w związku z tym stanowi obiecujący cel w immunoterapii nowotworów [2].

Jednym z wyzwań projektowania niskocząsteczkowych inhibitorów ukierunkowanych na potencjalny cel, jakim jest IDO1, jest ich wysoka zdolność do inhibicji enzymu przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej specyficzności. Wśród komercyjnie dostępnych inhibitorów IDO1 możemy wyróżnić między innymi Linrodostat – inhibitor selektywny wobec IDO1, wiążący się do konformacji enzymu apo-IDO1 (konformacja bez grupy prostetycznej – żelazoporfiryny) oraz Indoximod, który moduluje metabolizm tryptofanu. Ze względu na potencjalne zastosowanie w chemoterapii poszukiwanie nowych, specyficznych inhibitorów IDO1, przy jednoczesnym ominięciu potencjalnego inhibowania układu hemowego (np. hemoglobiny), jest interesujące nie tylko z perspektywy badań podstawowych, ale także klinicznych. Przykładem sukcesu w poszukiwaniu inhibitora IDO1 są związki otrzymane przez Bristol-Myers Squibb, oparte na strukturze *N,N'*-diarylomocznika (np. PCC0208009), wykazujące zdolność do inhibowania IDO1 w modelu raka szyjki macicy (linia komórkowa HeLa) [3]. Koncepcja wprowadzenia grupy ferrocenylowej lub zamiany grupy fenyłowej na ferrocenylową, do cząsteczki biologicznie czynnej, w tym wypadku inhibitora IDO, może zwiększyć aktywność lub wprowadzić nowy mechanizm działania badanych inhibitorów [4,5]. W komunikacie zostanie zaprezentowana koncepcja modyfikacji i synteza ferrocenylowych analogów PCC0208009.

*Badania finansowane z grantu IDUB UŁ Nr decyzji - 45/2021.*

### Literatura:

- [1] K.M. Mahoney et al., Nat. Rev. 14 (2015) 561–584.
- [2] S.G. Awuah et al., J. Am. Chem. Soc. 137 (2015) 14854–14857.
- [3] D.K. Williams et al. Bioorganic Med. Chem. Lett. 28 (2018) 732–736.
- [4] M. Patra et al., Nat. Rev. Chem. 1 (2017) 0066.
- [5] A. Wieczorek et al., ACS Med. Chem. Lett. 7 (2016) 612–617.

## Drukowane elastyczne układy elektrochemiczne

Bartłomiej Hurny, Karolina Kwaczyński, Łukasz Półtorak

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: bartomiej.hurny@edu.uni.lodz.pl

Direct Ink Writing (DIW), czyli metoda bezpośredniego pisanie tuszem/atramentem, polega na wytłaczaniu kolejnych warstw materiału wysokoelastycznego z dyszy pod wpływem zastosowanego sprężonego powietrza. DIW umożliwia zastosowanie wszelkiego rodzaju past o właściwościach reologicznych i/lub lepkich, którymi można drukować bez obaw o rozplątanie się projektu. Odpowiednie właściwości lepko-sprężyste możemy osiągnąć poprzez zoptymalizowanie parametrów druku czy poprzez dobór składu użytej pasty [1]. Może być ona zmodyfikowana lub bazować na polimerach, białkach, grafenie i jego tlenkach oraz nano- i mikrocząsteczkami (metali ich tlenków czy zeolitami) [2].

Prowadzone badania miały na celu wydruk elektrod na bazie silikonu i grafitu za pomocą przedstawionej wcześniej metody DIW (przedstawione na Rys. 1), a następnie charakterystyka wytworzonych elektrod metodami elektrochemicznymi i mikroskopowymi. Warto zaznaczyć, iż elektrody elastyczne na bazie silikonu i grafitu już istnieją. Przykładem może być praca Silvy i innych którzy wytworzyli tego typu elektrody do zastosowań elektrochemicznych [3]. Na ten moment nie znaleziono pracy, która do wytworzenia elektrod silikonowych bazowałaby na technologii DIW.

Wybrano metodę DIW, gdyż umożliwia ona precyzyjny wydruk tuszem bez potrzeby ręcznego wytłaczania cieczy. W pierwszej kolejności zbadano korelację pomiędzy parametrami wydruku a właściwościami materiału. Wydrukowane elektrody przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1. Wydrukowane elektrody silikon grafitu o średnicy 5,6,7,8,9 i 10 mm.

*Badania dofinansowane ze środków VIII edycji Studenckich Grantów Badawczych.*

### Literatura:

- [1] N.W.S. Pinargote, A. Smirnov, N. Peretyagin, A. Seleznev, P. Peretyagin, *Nanomaterials* 10 (2020) 1300.
- [2] M.R. Hartings, Z. Ahmed, *Nature Reviews Chemistry* 3 (2019) 305–314.
- [3] A.L. Silva et al., *J. Alloys Compd.* 691 (2017) 220–229.

## Nowe wieloskładnikowe kryształy farmaceutyczne enrofloksacyny

Valeryia Hushcha, Anna Ben, Lilianna Chęcińska

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,

ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź

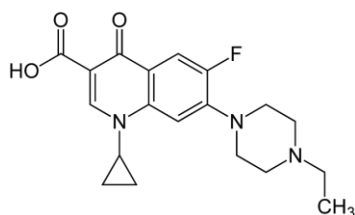
e-mail osoby prezentującej: [valeryia.hushcha@edu.uni.lodz.pl](mailto:valeryia.hushcha@edu.uni.lodz.pl)

Chinolony cieszą się znacznym zainteresowaniem naukowym oraz klinicznym od czasu ich odkrycia w latach 60-tych XX wieku [1]. Potencjalnie oferują one wiele cech idealnego antybiotyku, łącząc ze sobą wysoką siłę działania z szerokim spektrum aktywności przeciwbakteryjnej i dobrą biodostępnością [2]. Niestety w ostatnich latach wzrasta liczba szczepów bakterii wykazujących oporność na chinolony.

Mechanizm działania chinolonów, a także ich pochodnych fluorochinolonów, polega na hamowaniu syntezy DNA, poprzez blokowanie pewnych enzymów w komórkach bakteryjnych. Zahamowanie aktywności tych enzymów prowadzi do uszkodzenia DNA i zablokowania licznych procesów komórkowych, co z kolei prowadzi do obumarcia komórki bakteryjnej [3].

Enrofloksacyna (EFX, Rys. 1) jest typowym syntetycznym fluorochinolonem drugiej generacji o szerokim spektrum działania przeciwbakteryjnego w leczeniu infekcji dróg oddechowych i przewodu pokarmowego [4]. Jest także szeroko stosowana w praktyce weterynaryjnej [5].

Celem prowadzonych badań jest otrzymanie nowych form krystalicznych enrofloksacyny z zastosowaniem inżynierii krystalicznej [6]. Główna hipoteza badawcza zakłada, że nowe formy enrofloksacyny będą charakteryzować się wzmocnioną aktywnością biologiczną w porównaniu do leku macierzystego oraz przyczynią się do zwalczania zjawiska lekooporności.



Rys. 1. Wzór strukturalny enrofloksacyny (EFX).

### Literatura:

- [1] A.M. Emmerson, A.M. Jones, J. Antimicrob. Chemother. 51 (2003) 13–20.
- [2] K. Drlica, H. Hiasa, R. Kerns, M. Malik, A. Mustaev, X. Zhao, Curr. Top. Med. Chem. 9 (2009) 981–998.
- [3] R. Saraiva, S. Lopes, M. Ferreira, F. Novais, E. Pereira, M.J. Feio, P. Gameiro, J. Inorg. Biochem. 104 (2010) 843–850.
- [4] H. Xu, T. Wang, Q. Zhao, Q. Zeng, H. Wang, Y. Xu, X. Zhang, F. Wang, L. Ding, Chromatographia 74 (2011) 267–274.
- [5] J.F. Prescott, K.M. Yielding, Canadian J. Vet. Research 54 (1990) 195–197.
- [6] S.N. Wong, Y.C.S. Chen, B. Xuan, C.C. Sun, S. F. Chow, Cryst. Eng. Comm. 23 (2021) 7005–7038.

## Analiza teoretyczna właściwości strukturalnych i energetycznych potencjalnego leku antynowotworowego – BIT

Martyna Imińska, Marta Hoelm

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,

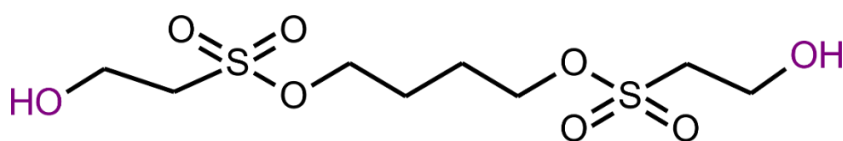
ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź

e-mail osoby prezentującej: UL0266420@edu.uni.lodz.pl

Przedmiotem badań jest potencjalny lek antynowotworowy BIT (1,4-butanodiol dizetanian; Rys. 1), który jest to pochodną busulfanu (leku podawanego doustnie chorym na przewlekłą białaczkę szpikową). Celem syntezy BIT-u było otrzymanie związku o podobnych właściwościach antynowotworowych, lecz z lepszą rozpuszczalnością w wodzie a tym samym większą masą cząsteczkową. Cele te udało się zrealizować poprzez wprowadzenie do busulfanu dwóch dodatkowych grup hydroksymetylowych [1,2].

Pomimo faktu, iż BIT został zsyntezowany i poddany wstępnym badaniom jeszcze w latach 80 XX wieku, wiedza o jego podstawowych właściwościach oraz działaniu jest nieznaczną. W związku z powyższym, przeprowadzana została jego szczegółowa analiza konformacyjna, której celem było znalezienie najbardziej stabilnego konformera badanej struktury. Jego poszukiwanie podzielone zostało na dwa podstawowe etapy, podczas których wykorzystane zostały przybliżone metody chemii teoretycznej. W pierwszym etapie obliczenia wykonywane były mechaniką molekularną zaś w etapie drugim półempiryczną metodą PM7.

Na posterze będą pokazane najstabilniejsze konformery BIT-u uzyskane z obliczeń w próżni mechaniką molekularną (w różnych polach siłowych: MM+; AMBER99; CHARMM27) oraz z metody półempirycznej PM7. Różnice energetyczne a także strukturalne są w szczegółach opisane i przeanalizowane.



Rys. 1. Wzór strukturalny cząsteczki BIT.

### Literatura:

- [1] T. Kato, Y. Ohta, Y. Suzumura, K. Kohda, H. Kimoto, Y. Kawazoe, Jpn. J. Cancer Res. 79 (1988) 1048–1053.
- [2] J. Zwaveling, R.G.M. Bredius, S.C.L.M. Cremers, L.M. Ball, A.C. Lankester, I.M. Teepe-Twiss, R.M. Egeler, J. den Hartigh, J.M. Vossen, Bone Marrow Transplant. 35 (2005) 17–23.

## Badania fizykochemiczne układów typu core-shell z rdzeniem magnetycznym ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) i powierzchnią modyfikowaną boranami

Natalia Jasiak, Katarzyna Łudzik-Dychto

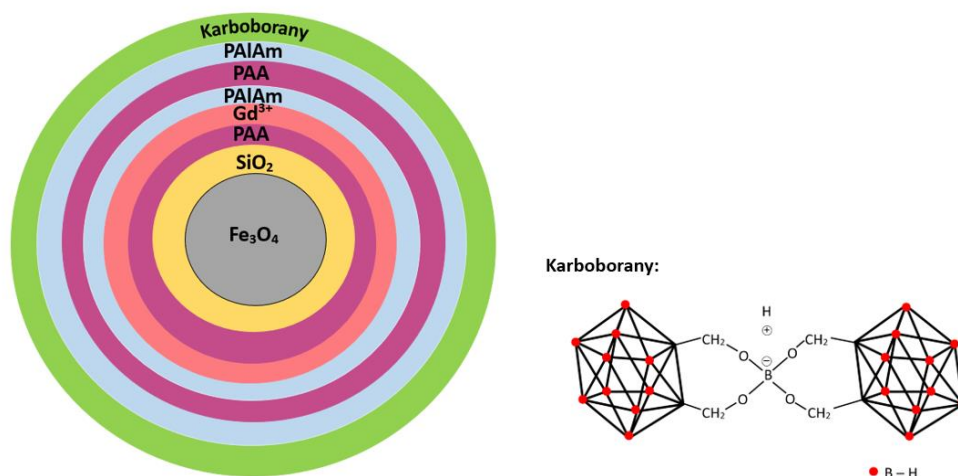
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,

ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź

e-mail osoby prezentującej: U10255323@edu.uni.lodz.pl

W ostatnich latach ogromne zainteresowanie wzbudza potencjalne wykorzystanie nanocząstek typu core-shell z rdzeniem magnetycznym w terapii BNCT (*Boron Neutron Capture Therapy*). Aby zastosować je w leczeniu nowotworów muszą cechować się małymi rozmiarami, jak największą biokompatybilnością oraz dostarczać jak największą ilość  $^{10}\text{B}$  do tkanek nowotworowych [1].

Celem przeprowadzonych badań jest fizykochemiczna charakterystyka wybranej modyfikacji nanocząstek typu core-shell z rdzeniem magnetycznym (Rys. 1), przy wykorzystaniu m.in. takich metod badawczych jak: skaningowa oraz transmisyjna mikroskopia elektronowa (SEM, TEM), spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR) oraz dynamiczne rozpraszanie światła (DLS).



Rys. 1. Wybrana modyfikacja nanocząstki typu core-shell z rdzeniem magnetycznym.

Serdeczne podziękowania składam na ręce Pani dr Katarzynie Łudzik-Dychto za opiekę merytoryczną oraz nieocenioną pomoc w trakcie realizacji badań.

Dziękuję również całej Komisji Projektu „Studenckie Granty Badawcze” za otrzymane dofinansowanie, umożliwiające ich realizację.

### Literatura:

[1] I.V. Korolkov, K. Ludzik, A.L. Kozlovskiy, M.S. Fadeev, A.E. Shumskaya, Y.G. Gorin, M. Jazdzewska, M. Anisovich, V.S. Rusakov, M.V. Zdrovets, Colloids Surf. A: Physicochem. Eng. Asp. 601 (2020) 125035.

## Otrzymywanie ekstraktów z zielonych części roślin do oceny całkowitego potencjału antyoksydacyjnego

Zuzanna Jurkiewicz, Andrzej Leniart

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,*

*ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: [zuzanna.jurkiewicz@edu.uni.lodz.pl](mailto:zuzanna.jurkiewicz@edu.uni.lodz.pl)*

Ekstrakty roślinne, zawierające bardzo cenne związki chemiczne (m.in. flawonoidy, przeciwutleniacze, olejki eteryczne czy witaminy), stosowane są w różnych gałęziach przemysłu: w kosmetologii, medycynie, żywieniu i przemyśle rolniczym [1].

Podstawową metodą izolowania związków zawartych w roślinach jest ich ekstrakcja ciałem stałym–cieczą oraz ekstrakcja nadkrytycznym CO<sub>2</sub> [2,3]. Wydajność ekstrakcji ciałem stałym – cieczą nie różni się znacząco w zależności od wybranej metody [4]. Ekstrakcja z wykorzystaniem ciekłego rozpuszczalnika jest prosta i w miarę tania, dlatego też jest często wykorzystywana w badaniach [5]. Najczęściej stosowaną techniką ekstrakcji ciałem stałym – cieczą jest ekstrakcja ciągłą metodą Soxhleta. Jej zaletą jest stosunkowo niska temperatura ekstrakcji oraz małe zużycie rozpuszczalnika, ponieważ do wyekstrahowania związków używana jest jedna, niewielka porcja rozpuszczalnika, przepuszczana przez próbkę wiele razy. Ekstrakcja ciepłymi, ale niegorącymi oparami rozpuszczalnika jest wydajniejsza i bezpieczniejsza, ponieważ nie dochodzi do rozpadu wiązań wielokrotnych w ekstrahowanych związkach. Wadą tej techniki jest jednak długi czas ekstrakcji [2]. Ekstrakcję metodą Soxhleta prowadzi się w zestawie do ekstrakcji, złożonym z kolby kulistej, ekstraktora oraz chłodnicy zwrotnej. W ekstraktorze umieszcza się porowatą gilzę wypełnioną suchą próbką roślinną. Użycie świeżych części roślin może spowodować powstanie emulsji, co uniemożliwia uzyskanie ekstraktu. Kolbę napełnia się rozpuszczalnikiem i ogrzewa do łagodnego wrzenia [2]. Schłodzone w układzie pary rozpuszczalnika przechodzą przez gilzę ekstrahując bioaktywne związki [2,3]. Rozpuszczalnik, użyty do ekstrakcji powinien być dobrany tak, aby umożliwiał wyodrębnienie określonych związków z jak największą wydajnością [3]. Powinien być także lotny, dzięki czemu można odparować rozpuszczalnik w niskiej temperaturze [5]. Celem prezentowanej pracy jest przedstawienie procedury przygotowania suszu z naci pietruszki i marchwi do ekstrakcji oraz dobór rozpuszczalników do ekstrakcji ciałem stałym – cieczą metodą Soxhleta.

*Badania finansowane w ramach Studenckiego Grantu Badawczego UŁ (SGB-677-2024).*

### Literatura:

- [1] P. Bolouri, R. Salami, S. Kouhi, M. Kordi, B.L. Asgari, J. Hadian, T. Astatkie, *Molecules* 27 (2022) 8999.
- [2] A.I. Vogel, *Preparatyka Organiczna*, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1984.
- [3] A.K. Jha, N. Sit, *Trends Food. Sci. Technol.* 119 (2022) 579–591.
- [4] Y. Naudé, W.H.J. de Beer, S. Jooste, L. van der Merwe, S.J. van Rensburg, *Water SA* 24 (1998) 206–214.
- [5] V.O. Olumekun, F.F. Oloye, M. Olajide, O.P. Femi-Oloye, O.B. Oludaisi, *Biomass Convers. Biorefinery* 13 (2023) 8023–8031.

## **Oznaczanie kationów w produktach spożywczych z wykorzystaniem techniki elektroforezy kapilarnej**

Łukasz Kmiecik, Paweł Kubalczyk

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska,*

*ul. Pomorska 163/165, 90-149 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: lukasz.kmiecik@edu.uni.lodz.pl*

Wśród istotnych, pełniących w przyrodzie wiele funkcji makroelementów można wyróżnić sód, potas, wapń i magnez. Są one bardzo powszechnymi pierwiastkami w przyrodzie, a w organizmie człowieka pełnią wiele ważnych funkcji. Sód i potas są kluczowymi składnikami w procesie regulowania przepływu wody pomiędzy komórkami a substancją międzykomórkową. Odgrywają również ważną rolę podczas pracy mięśni. Potas jest również odpowiedzialny za przesyłanie impulsów nerwowych. Wapń i magnez biorą udział w procesie budowania kości oraz pomagają zachować równowagę systemu nerwowego. Niedobory tych elektrolitów w organizmie powodują osłabienie, rozdrażnienie oraz nerwowość [1].

W zrealizowanym projekcie, kationy tych pierwiastków zostały oznaczone za pomocą kapilarnej elektroforezy strefowej z detekcją UV-Vis, która zapewnia szybkie i efektywne rozdzielanie substancji oraz spełnia zasady zielonej chemii ze względu na zużycie niewielkiej ilości odczynników oraz stosowanie małych objętości próbek. Elektroforeza kapilarna jest zaawansowaną techniką, występującą w różnych wariantach, które można dostosować do różnorodnych zastosowań. Zasada jej działania opiera się na przemieszczaniu się, czyli migracji naładowanych elektrycznie cząstek pod wpływem pola elektrycznego [2].

Przeprowadzone badania dostarczyły zadowalające wyniki. Kationy sodu, potasu, wapnia oraz magnezu zostały oznaczone w czterech wodach pitnych. Uzyskane wartości precyzji dla  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  mieszczą się odpowiednio w zakresie 2,2–5,3%; 7,4–9,9%; 1,4–8,1%; 3,0–14,2%, natomiast dokładność metody mieści się w zakresie 88,9–114,0%. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że opracowana metoda jest precyzyjna i dokładna.

*Badania zostały wykonane w ramach Studenckiego Grantu Badawczego edycja 2024.*

*Dziękuję za sfinansowanie projektu badawczego.*

### Literatura:

[1] M. Derkowska-Sitarz, A. Adamczyk-Lorenc, Mining Science 10 (2008) 39–48.

[2] Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.

## Zastosowanie Aziphenolu w enancjoselektywnej reakcji aldolowej

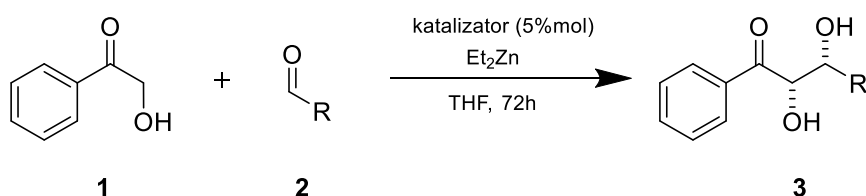
Paulina Korpaczka, Cyprian Doroszko, Szymon Jarzyński

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: paulina.korpaczka@edu.uni.lodz.pl

W ostatnich latach synteza stereokontrolowana stała się jednym z najszybciej rozwijających się działów nowoczesnej chemii organicznej. Dotyczy ona sposobów oraz strategii uzyskiwania enancjomerycznie czystych substancji chemicznych z wykorzystaniem reakcji stereoróżnicujących. Otrzymywanie związków enancjomerycznie czystych jest niezwykle istotne, ponieważ enancjomery mogą posiadać zupełnie różne aktywności biologiczne. Jednym z ważnych sposobów stereoróżnicującego powstawania nowych wiązań węgiel-węgiel i węgiel-heteroatom jest asymetryczna kataliza kompleksami metali. Pomimo faktu, że organokataliza jest obecnie bardziej rozwijaną tematyką, to warto podkreślić, że kompleksy metali są wykorzystywane prawie we wszystkich przekształceniach chemicznych, z których można otrzymać nieracemiczne produkty.

Głównym celem przeprowadzonych badań była synteza katalizatora posiadającego dwa chiralne pierścienie azirydyny i wykorzystanie go w syntezie asymetrycznej. Kluczowym związkiem wyjściowym do otrzymania pochodnych bis-azirydyn był optycznie czysty ester kwasu N-trityloazirydynylo-2-karboksylowego, który uzyskuje się w wyniku przekształceń z  $\alpha$ -aminokwasów takich jak: L- i D-seryna. Ostatni etap prac polegał na sprawdzeniu aktywności katalitycznej uzyskanych ligandów w asymetrycznej reakcji hydroksyketonu **1** z aldehydami alkilowymi oraz aromatycznymi.



Schemat 1. Zastosowanie Aziphenolu w asymetrycznej reakcji aldolowej.

*Badania zostały sfinansowane ze środków Studenckich Grantów Badawczych 2024 UŁ.*

### Literatura:

- [1] D. Łowicki, S. Baś, J. Młynarski, Tetrahedron 71 (2015) 1339–1394.
- [2] S. Jarzyński, G. Utecht, S. Leśniak, M. Rachwalski, Tetrahedron: Asymmetry 28 (2017) 1774–1779.

## Elektrochemicznie wspomagane osadzanie filmów poliamidowych

Grzegorz Kowalski, Karolina Kwaczyński, Łukasz Półtorak

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: grzegorz.kowalski@edu.uni.lodz.pl*

Jednym ze sposobów otrzymywania Nylonu®-6,6 jest reakcja polikondensacji, zachodząca pomiędzy 1,6-diaminoheksanem (1,6-DAH) oraz chlorkiem adypoiłu (AC). Jeśli 1,6-DAH zostanie rozpuszczony w alkaicznym roztworze wodnym, a AC w rozpuszczalniku organicznym (np. 1,2-dichloroetanie), to na styku międzyfazowym obu cieczy zostanie zainicjowany proces syntezy polimeru. Czynnikiem wywierającym znaczący wpływ na jego efektywność jest pH fazy wodnej. Jeżeli  $\text{pH} \ll \text{pK}_a$  aminy, to występuje ona w postaci dikationu, efektem czego polikondensacja zostaje zahamowana. Jako, że jest to reakcja czuła na zmiany pH, można ją kontrolować w sposób elektrochemiczny. Przykładając potencjał katodowy do elektrody roboczej, znajdującej się w fazie wodnej, generowane są jony hydroksylowe, które powodują lokalne zwiększenie pH roztworu powyżej  $\text{pK}_a$  1,6-DAH, w ten sposób inicjując syntezę [1].

Celem prezentowanych badań było osadzenie zwartych filmów poliamidowych na powierzchni elektrod pokrytych tlenkiem cyny z domieszką fluoru (FTO), przecinających granicę międzyfazową typu ciecz-ciecz. W tym celu elektrody FTO, które zostały przymocowane do głowicy drukarki 3D, w sposób kontrolowany (z określoną prędkością) zanurzały się w głąb fazy organicznej w trakcie przykładanego potencjału katodowego. Wytworzone powłoki polimerowe zostały następnie poddane badaniom powierzchniowym, z wykorzystaniem mikroskopu profilometrycznego oraz elektrochemicznym, w oparciu o metody woltamperometrii cyklicznej oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. W przyszłości planowane jest zastosowanie zmodyfikowanych elektrod do celów elektroanalitycznych, antykorozyjnych oraz produkcji materiałów funkcjonalnych.

### Literatura:

[1] K. Sipa, K. Kowalewska, A. Leniart, A. Walcarius, G. Herzog, S. Skrzypek, Ł. Półtorak, *Electrochem. Commun.* 123 (2021) 106910.

## Wpływ labetalolu na zielenicę *Chlorella vulgaris*

Małgorzata Król, Barbara Krawczyk

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: malgorzata.krol2@edu.uni.pl

Labetalol należy do grupy leków beta-adrenolitycznych, mających za zadanie ograniczenie aktywności układu współczulnego, wpływając na niemal cały organizm. Ten rodzaj farmaceutyków jest powszechnie stosowany w kardiologii, a szczególnie w leczeniu choroby niedokrwiennej serca i nadciśnienia tętniczego [1].

Ze względu na wzrastającą konsumpcję tych substancji, ich obecność w środowisku wodnym zwiększa się, co prowadzi do zanieczyszczenia ekosystemu. Leki te mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla mikroorganizmów, w tym zielenic, które pełnią kluczową rolę w produkcji biomasy, asymilacji dwutlenku węgla i wytwarzaniu tlenu. Zielenice są ważnym elementem wielu łańcuchów pokarmowych, dlatego ich funkcjonowanie może znacząco wpłynąć na cały ekosystem wodny. Istotne jest monitorowanie stężeń leków w środowisku wodnym oraz badanie ich wpływu na organizmy wodne [2,3].

Oddziaływania beta-blokerów na zielenice wciąż są słabo poznane, z tego też względu celem moich badań było określenie wpływu labetalolu na zielenicę z gatunku *Chlorella vulgaris*. Badania opierały się o testy toksykologiczne, w trakcie których monitorowano liczbę komórek, stężenie chlorofilu i ilość biomasy w hodowlach eksponowanych na labetalol przez 14 dni. Pokazały one, że lek ten w stężeniach 50–100 mg/L działa hamująco na wzrost kolonii.

*Badania zostały wykonane w ramach Studenckiego Grantu Badawczego edycja 2024.*

*Dziękuję za sfinansowanie projektu badawczego.*

### Literatura

- [1] T.L. Ripley, J.J. Saseen, Ann Pharmacother. 48 (2014) 723–733.
- [2] J. Maszkowska, S. Stolte, J. Kumirska, P. Łukaszewicz, K. Mioduszevska, A. Puckowski, M. Caban, M. Wagil, P. Stepnowski, A. Białk-Bielińska, Sci. Total Environ. 493 (2014) 1122–1126.
- [3] A.A. Godoy, F. Kummrow, P.A. Pamplin, Chemosphere 138 (2015) 281–291.

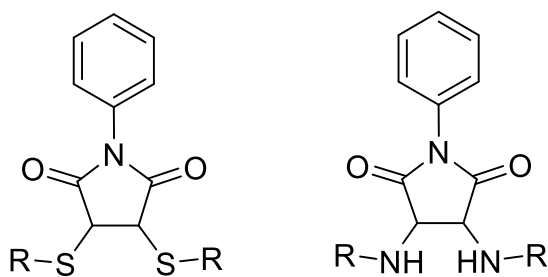
## Synteza nowych pochodnych sukcynoimidu o potencjalnym działaniu biologicznym

Aleksandra Łukowicz, Cyprian Doroszko, Szymon Jarzyński

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź  
e-mail osoby prezentującej: [aleksandra.lukowicz@edu.uni.lodz.pl](mailto:aleksandra.lukowicz@edu.uni.lodz.pl)

Farmaceutyka sięga po układy imidowe już od początku XX wieku, ponieważ okazały się być wyjątkowo skutecznymi antykonwulsantami. Przez ponad 100 lat trwały badania nad związkami posiadającymi w swojej strukturze fragment imidowy i okazało się, że mają znacznie szersze działanie terapeutyczne niż początkowo sądzono. Aktualnie znajdują zastosowanie, jako leki przeciwpsychotyczne, przeciwłękowe, przeciwdespresyjne, przeciwnowotworowe, przeciwwirusowe czy też kardioprotekcyjne.

Jednym z projektów naukowych realizowanych w Katedrze Chemii Organicznej jest synteza i badanie właściwości pochodnych sukcynoimidu oraz maleimidu. W ciągu ostatnich lat ukazało się wiele publikacji nad wykorzystaniem wspomnianych wyżej związków jako inhibitorów enzymów oraz jako znaczniki biomolekuł. Celem pracy było opracowanie wydajnych metod otrzymywania pochodnych sukcynoimidu, które będą zawierać w swojej strukturze fragment aminowy oraz tiolowy (Schemat 1). Kluczowym związkiem wyjściowym do otrzymania pochodnych sukcynoimidu był N-fenylmaleimid, który został przekształcony w odpowiedni 2,3-dibromosukcynoimid. Ostatni etap prac polegał na przeprowadzeniu reakcji uzyskanego wcześniej związku z odpowiednimi aminami oraz tiolami.



Schemat 1. Przykłady uzyskanych pochodnych sukcynoimidu.

*Badania zostały sfinansowane ze środków Studenckich Grantów Badawczych 2024 UŁ.*

### Literatura:

- [1] Y. Xie, J.T. Husband, M.T. Sucarrat, H. Yang, W. Liu, R.K. O'Reilly, Chem. Commun. 54 (2018) 3339–3342.
- [2] S. Jarzyński, A. Rapacz, A. Dziubina, E. Pękała, J. Popiół, K. Piska, S. Wojtulewski, B. Rudolf, Biomed. Pharmacother. 168 (2023) 11574.

## Ocena toksyczności labetalolu dla fitoplanktonu

Julia Niewiadomska, Barbara Krawczyk

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [julia.niewiadomska@edu.uni.lodz.pl](mailto:julia.niewiadomska@edu.uni.lodz.pl)

Celem moich badań było określenie wpływu labetalolu na wzrost sinic z rodzaju *Anabaena*.

Labetalol należy do grupy leków alfa- beta-adrenolitycznych stosowanych w kardiologii, głównie do leczenia nadciśnienia tętniczego. Jako jeden z niewielu beta-adrenolityków jest stosowany u kobiet w ciąży. Substancje czynne zawarte w preparatach leczniczych, nie zawsze ulegają całkowitemu metabolizmowi w organizmie, wskutek czego przedostają się do środowiska wodnego i zanieczyszczają ekosystem. Ksenobiotyki tego typu stanowią szczególne zagrożenie dla zielenic, które są ważnym elementem ekosystemów wodnych, głównie ze względu na asymilację dwutlenku węgla i produkcję tlenu. Zielenice są istotnym ogniwem w łańcuchu pokarmowym, co przekłada się na funkcjonowanie pozostałych organizmów ekosystemu [1,2].

Koncepcja badań opiera się o testy toksykologiczne pozwalające określić wpływ wybranego leku na wzrost szczepu *Anabaena variabilis*, które polegają na inkubowaniu hodowli z określoną ilością leku w kontrolowanych warunkach temperatury, wilgotności i oświetlenia przez 14 dni. W celu określenia działania badanego leku, monitorowano liczbę komórek za pomocą mikroskopu optycznego oraz zawartość chlorofilu za pomocą sondy fluorymetrycznej. Z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej kontrolowano stężenia labetalolu podczas eksperymentu.

Realizacja niniejszego działania naukowego pokazała, że labetalol wpływa hamująco na wzrost komórek badanego szczepu.

*Dziękuję za wsparcie finansowe w ramach Studenckich Grantów Badawczych edycja 2024.*

### Literatura:

- [1] M. Miller, C.C. Kerndt, C.V. Maani. Labetalol. StatPearls Publishing, 2024.
- [2] B. Krawczyk, N. Zięba, A. Kaźmierczak, K. Czarny-Krzymińska, D. Szczukocki, Sci. Total Environ.896 (2023) 165019.

## **Rola grafenu w procesach elektrochemicznych oraz rozszczepiania wody w celu pozyskiwania i magazynowania wodoru**

Julia Pachniewska<sup>1</sup>, Piotr A. Gauden<sup>1</sup>, Piotr Kamedulski<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Chemii, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

<sup>2</sup>Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii,  
ul. Wileńska 4, 87-100 Toruń

e-mail osoby prezentującej: 317314@stud.umk.pl

W dzisiejszych czasach przedmiotem wielu badań jest znalezienie nowych materiałów, które pozwoliłyby na pozyskanie i magazynowanie wodoru, jako źródła energii charakteryzującego się ekologicznością oraz dużą efektywnością przy niskich kosztach ich produkcji. Dla pozyskania zielonej energii kluczową kwestią jest znalezienie alternatyw dla drogich katalizatorów (tj. platyna, pallad, ruten czy iryd) używanych w reakcjach ORR i HER oraz procesie rozszczepiania wody (water splittingu). Materiały hybrydowe na bazie grafenu oraz heteroatomów siarki, boru i azotu dają obiecujące perspektywy na pozyskiwanie odnawialnej i czystej energii w procesie rozszczepienia wody.

W niniejszej pracy omówiono metodykę syntez oraz rezultaty dopowania grafenu heteroatomami siarki, boru i azotu z wykorzystaniem: kwasu borowego, melaminy, *chlorelli vulgaris*, MSM oraz chitozanu. Otrzymane materiały zostały scharakteryzowane metodami instrumentalnymi takimi jak: niskotemperaturowa adsorpcja azotu, spektroskopia Ramana, SEM, EDX oraz analiza elementarna. Za pomocą pomiarów elektrochemicznych zbadano aktywność katalityczną materiałów wykorzystując woltamperometrię cykliczną (CV) oraz woltamperometrię liniową (LSV). Zaproponowane metody syntezy prowadzą do otrzymywania lekkich i niedrogich adsorbentów wzbogaconych w heteroatomy (N, S oraz B). Dzięki zastosowaniu heteroatomów możliwe są różnorodne przeznaczenia hybrydowych materiałów węglowych ze względu na obiecujące właściwości fizyko-chemiczne.

*Finansowanie badań z grantu GRANTS4NCUStudents edycja 7  
decyzja nr 127/2023/Grants4NCUStudents (J.P.).*

*Podziękowanie dla Narodowego Centrum Badań i Rozwoju  
za wsparcie finansowe części badań (projekt umowa nr LIDER13/0303/2022) (P.K.).*

### Literatura:

- [1] A. Ilnicka, P. Kamedulski, M. Skorupska, J.P. Lukaszewicz, J. Mater. Sci. 54 (2019) 14859–14871.
- [2] P. Kamedulski, A. Ilnicka, J.P. Lukaszewicz, M. Skorupska, Adsorption 25 (2019) 631–638.

## **Chromatograficzne wyznaczanie współczynnika podziału oktanol/woda dla wybranych bisfenoli**

Joanna Paluch, Karolina Czarny-Krzywińska

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,*

*ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: joanna.paluch@edu.uni.lodz.pl*

Bisfenol A – syntetyczny związek chemiczny będący jednym z głównych substratów w produkcji żywic epoksydowych czy tworzyw poliwęglanowych. Znajduje się on w produktach konsumenckich, takich jak: pojemniki na żywność, butelki dla niemowląt, plastikowe torby, metalowe puszki i zabawki. Tak szerokie zastosowanie jest przyczyną masowej emisji BPA do środowiska. Następuje ona na skutek wymywania bisfenolu A z materiałów, w których jest zawarty. BPA można wykryć w wodach powierzchniowych, osadach dennych zbiorników wodnych, wodzie pitnej, jak również w powietrzu. Istnieje wiele badań pokazujących, że związek ten ma niekorzystny wpływ na organizmy ludzi, zwierząt jak również na organizmy wodne. Bisfenol A jest związkiem należącym do ksenoestrogenów przez co ma zdolność do negatywnego wpływania na układ hormonalny. Badania wykazują, że narażenie na BPA zwiększa ryzyko zachorowania na takie choroby jak cukrzyca czy otyłość, jak również może prowadzić do problemów reprodukcyjnych. W związku z dużą toksycznością bisfenolu A (którą wykazuje już przy bardzo małych stężeniach rzędu ng/l) w wielu krajach zostały wprowadzone obostrzenia dotyczące jego stosowania w niektórych produktach konsumenckich np. butelkach dla niemowląt. Wprowadzenie tego ograniczenia spowodowało pojawienia się na rynku wielu analogów bisfenolu A. Związki te mają podobną budowę i właściwości fizykochemiczne. Wiele z tych związków przed ich wprowadzeniem nie zostało dokładnie przebadane pod względem ich wpływu na organizm człowieka. W ostatnich latach pojawiło się wiele informacji na temat negatywnego działania używanych zamienników BPA na organizmy wodne. Niektóre z badań dowodzą, że mogą one być tak samo lub nawet bardziej toksyczne niż bisfenol A [1].

Celem niniejszych badań było wyznaczenie współczynnika podziału oktanol/woda dla wybranych analogów bisfenolu A, takich jak bisfenol AF, bisfenol AP, bisfenol Z, bisfenol PH za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej. Przeprowadzone badania wykazały, że badane analogi bisfenolu A są związkami lipofilowymi (współczynnik podziału oktanol/woda) w związku z czym mogą one ulegać bioakumulacji w organizmach.

*Badania zostały sfinansowane z projektu Studenckie Granty Badawcze 2024  
na Uniwersytecie Łódzkim pt. Wyznaczanie współczynnika oktanol/woda  
wybranych analogów bisfenolu A.*

Literatura:

[1] K. Czarny-Krzywińska, B. Krawczyk, D. Szczukocki, J. Appl. Phycol. 34 (2022) 1397–1410.

## Usuwanie wybranych substytutów bisfenolu A za pomocą zielenic

Klaudia Piątkowska, Karolina Czarny-Krzymińska

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [klaudia.piatkowska@edu.uni.lodz.pl](mailto:klaudia.piatkowska@edu.uni.lodz.pl)

Bisfenol A (BPA) jest często stosowany jako monomer podczas produkcji żywic epoksydowych, poliwęglanowych tworzyw sztucznych oraz papieru termicznego. Można odnaleźć go w wielu produktach codziennego użytku, takich jak opakowania na żywność, butelki czy przybory toaletowe. Obecnie do produkcji tworzyw sztucznych wykorzystuje się kilka związków chemicznych strukturalnie podobnych do BPA. Substancje te zbudowane są z dwóch hydroksyfenylowych grup funkcyjnych połączonych atomem węgla i łącznie określane są jako jego substytuty. Jednak, jak wskazuje wiele badań związki te wykazują toksyczność zbliżoną lub znacznie przewyższającą związek macierzysty, jakim jest bisfenol A. Ponadto ich obecność w środowisku może mieć niekorzystny wpływ na żyjące w nim organizmy. Liczne doniesienia literaturowe potwierdzają obecność zarówno BPA, jak i jego analogów w środowisku wodnym oraz w ściekach [1–3].

Celem pracy było przeprowadzenie eksperymentu, który miał na celu zbadanie efektywności usuwania bisfenolu A oraz jego wybranych substytutów, takich jak bisfenol B oraz bisfenol Z ze środowiska wodnego za pomocą zielenic z gatunku *Scenedesmus actus* (BA-24, Kolekcja Kultur Glonów Bałtyckich).

Wyniki pokazały, że zielenice z gatunku *Scenedesmus actus* wykazują dużą zdolność usuwania ze środowiska wodnego bisfenolu A i wybranych jego substytutów. Dlatego w trakcie badań opracowano ekologiczną i skuteczną metodę usuwania tych ksenobiotyków ze środowiska wodnego.

*Projekt ten został finansowany przez Studenckie Granty Badawcze 2024 na Uniwersytecie Łódzkim pt. „Usuwanie wybranych substytutów bisfenolu A za pomocą zielenic”.*

### Literatura:

- [1] K. Czarny-Krzymińska, B. Krawczyk, D. Szczukocki, Chemosphere 315 (2013) 137763.
- [2] A. Abraham, P. Chakraborty, Rev. Environ. Health 35 (2020) 201–210.
- [3] T. Vasiljevic, T. Harner, Sci. Total Environ. 789 (2021) 148013.

## **Badanie aktywności elektrochemicznej wybranych pestycydów na elektrodzie z węgla szklanego**

Weronika Pietrzyk, Mariola Brycht

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: weronika.pietrzyk2@edu.uni.lodz.pl*

Pestycydy, zwane również środkami ochrony roślin, to bardzo obszerna grupa związków chemicznych o zróżnicowanej budowie i właściwościach, które stosowane są głównie w celu ochrony roślin uprawnych przed niekorzystnymi organizmami, m.in. przed owadami (insektycydy) czy chwastami (herbicydy). Na przestrzeni ostatnich lat zauważa się wzrost znaczenia środków ochrony roślin w produkcji roślinnej. Stosowanie przez rolników pestycydów budzi jednak wiele kontrowersji wśród społeczeństwa ze względu na ich potencjalny, negatywny wpływ na nasze zdrowie (mogą zaburzać procesy redoks przebiegające w organizmach żywych). Ze względu na duże trudności w pełnej ocenie zagrożeń stosowania pestycydów dla zdrowia i życia ludzkiego, wszystkie działania dotyczące stosowania pestycydów powinny opierać się na ocenie naukowej, a nie na względach komercyjnych [1,2]. Ważnym aspektem jest określenie właściwości redoks (właściwości utleniająco-redukujących) pestycydów.

Głównym celem badań było sprawdzenie, czy wybrane pestycydy, które nie były do tej pory badane z wykorzystaniem technik woltamperometrycznych, są substancjami elektrodowo czynnymi, czyli czy ulegają procesom utleniania i/lub redukcji. Obiektami badań były flufenoksuron, chlortoluron, chlorfluazuron i chlorbromuron, które klasyfikowane są pod względem budowy chemicznej jako pochodne mocznika, natomiast w zależności od kierunku zastosowania zalicza się je do insektycydów (flufenoksuron, chlortoluron) i herbicydów (chlorfluazuron, chlorbromuron). Aktywność elektrochemiczną w/w pestycydów zbadałam z wykorzystaniem techniki woltamperometrii cyklicznej w elektrolicie podstawowym (bufor Brittona-Robinsona) o szerokim zakresie pH od 2,0 do 12,0 przy użyciu wybranej węglowej elektrody roboczej, tj. elektrody z węgla szklanego. Przeprowadzone pomiary pozwoliły mi stwierdzić, że wszystkie badane związki wykazują aktywność elektrochemiczną (ulegają procesowi utleniania) w określonym dla siebie zakresie pH. Flufenoksuron wykazuje aktywność elektrochemiczną w zakresie pH 7,0–12,0, chlortoluron 2,0–12,0, chlorfluazuron 10,0–12,0, natomiast chlorbromuron w 8,0–12,0.

*Badania dofinansowane ze środków VIII edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ.*

### Literatura:

- [1] E. Michota-Katulska, M. Zegan, A. Dziołak, I. Boniecka, Zagadnienia Doradztwa Rolniczego 1 (2015) 4–50.
- [2] D. Figurska-Ciura, Wybrane zagadnienia z toksykologii żywności, Wrocław, 2012.

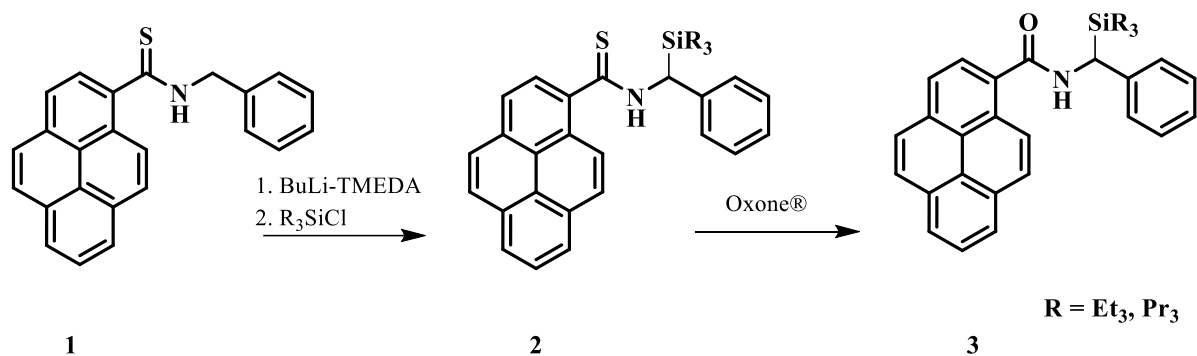
## Modyfikacje *N*-benzylopireno-1-karboksytioamidu

Maja Piotrowska, Magdalena Ciechańska

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź  
e-mail: maja.piotrowska@edu.uni.lodz.pl

Z uwagi na właściwości luminescencyjne piren i jego pochodne posiadają liczne praktyczne zastosowania w wielu dziedzinach nauki, np.: w medycynie, biologii czy optoelektronice. W związku z tym są one poddawane intensywnym badaniom.

W ostatnich latach prowadzone były eksperymenty nad poszukiwaniem nowych metod funkcjonalizacji pireno-1-karboksyamidów mające na celu uzyskanie fluoroforów o pożądanych właściwościach luminescencyjnych [1–4].



*Schemat 1. Synteza N-( $\alpha$ -silylobenzylo)pireno-1-karboksyamidów.*

W niniejszym komunikacie zostaną przedstawione sposoby modyfikacji pireno-1-karboksytioamidu **1** za pomocą reakcji *orto*-litowania, a następnie uzyskane produkty **2** zostaną poddane reakcji z oxonem.

Literatura:

- [1] A. Wrona-Piotrowicz, M. Ciechańska, J. Zakrzewski, R. Métivier, A. Brosseau, A. Makal, *Dyes & Pigments* **125** (2016) 331–338.
- [2] A. Wrona-Piotrowicz, M. Ciechańska, J. Zakrzewski, A. Makal, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* **330** (2016) 15–21.
- [3] M. Ciechańska, A. Wrona-Piotrowicz, A. Makal, J. Zakrzewski, *J. Org. Chem.* **83** (2018) 12793–12950.
- [4] M. Ciechańska, A. Wrona-Piotrowicz, K. Koprowska, A. Makal, J. Zakrzewski, *Molecules*. **27** (2022) 3930.

## Spektroskopowe badania wodnych roztworów lidokainy

Martyna Płodzik, Adam Buczkowski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,

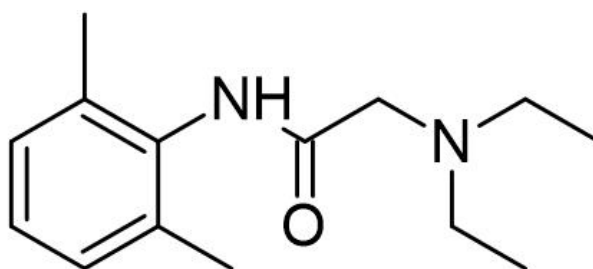
ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [martyna.plodzik@edu.uni.lodz.pl](mailto:martyna.plodzik@edu.uni.lodz.pl)

Lidokaina (Rys. 1), czyli 2-(dietyloamino)-N-(2,6-dimetylofenylo)acetamid, jest to miejscowy środek znieczulający z grupy pochodnych amidowych, który w medycynie stosowany jest w celu uśmierzania bólu. Ogólnoustrojowe podawanie lidokainy wykazuje działanie przeciwbólowe, przeciwarrytmiczne, przeciwzakrzepowe oraz przeciwzapalne [1,2]. W lecnictwie lidokaina stosowana jest zarówno w postaci wolnej zasady, jak i w postaci sprotonowanej – jako chlorowodorek lidokainy [3].

Celem badań była charakterystyka spektrofotometryczna w zakresie ultrafioletu (UV) roztworu chlorowodoru lidokainy w wodzie, a także lidokainy w formie obojętnej w wodnym 15 mM roztworze wodorotlenku sodu oraz w postaci sprotonowanej w 15 mM roztworze kwasu solnego. Stężenia lidokainy w badanych roztworach wynosiły od 20  $\mu\text{M}$  do 5000  $\mu\text{M}$ . Zarejestrowane widma posłużyły do wyznaczenia długości fal, przy których występują maksima absorpcji oraz odpowiadających im molowych współczynników absorpcji.

Wyznaczone wielkości posłużyły do oznaczenia lidokainy w jej wodnych mieszaninach z 500  $\mu\text{M}$  kukurbit[7]urylem podczas dializ równowagowych, przerywanych odpowiednio po 7 oraz 14 dniach. Uzyskany rozkład stężeń lidokainy pomiędzy fazę wodą i fazę zawierającą makrocykl wskazuje na wiązanie kationu lidokainy przez kukurbit[7]uril.



Rys. 1. Wzór półstrukturalny lidokainy.

### Literatura

- [1] E. Domagalina, M. Gorczyca, I. Grabowska, S. Groszkowski, W. Kwapiszewski, L. Przyborowski, A. Zejc, [red.] E. Pawełczyka, *Chemia leków*, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa, 1986.
- [2] R. Karnina, S.K. Arif, M. Hatta, A. Bukhari, *Ann. Med. Surg.* 69 (2021) 102733.
- [3] J.A. Klein, *Tumescent Technique: Tumescent Anesthesia & Microcannular Liposuction*, Mosby, St. Louis, 2000.

## Badanie zawartości hordeniny w próbkach rzeczywistych

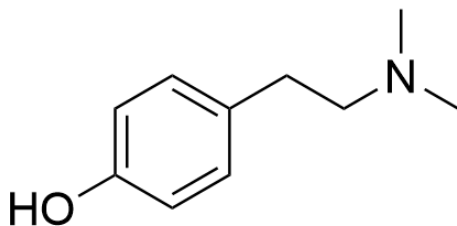
Emilia Powalka<sup>1,2</sup>, Karolina Sobczak<sup>1</sup>, Łukasz Półtorak<sup>1</sup>, Konrad Rudnicki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

<sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego  
e-mail osoby prezentujące: emilia.powalka@edu.uni.lodz.pl

Celem niniejszych badań było opracowanie taniej, szybkiej i czułej metody elektrochemicznej, która posłuży do oznaczania zawartości hordeniny (HODE, Rys. 1) w próbkach rzeczywistych różnych gatunków piwa. W tym celu wykorzystano elektrochemię cieczowych granic fazowych ITIES (z *ang.* Interface Between Two Immiscible Electrolyte Solutions), a eksperymenty przeprowadzono z użyciem voltamperometrii przeniesienia jonu ITV (z *ang.* Ion Transfer Voltammetry). Metody elektrochemiczne posiadają szereg zalet, do których należą między innymi: wysoka czułość, odtwarzalność i powtarzalność wyników analizy oraz małe zużycie toksycznych rozpuszczalników [1].

Hordenina jest jednym z przedstawicieli alkaloidów, grupy naturalnie występujących zasadowych związków organicznych, które zawierają w swojej strukturze co najmniej jeden atom azotu. Występuje ona w wielu roślinach, na przykład w jęczmieniu i kaktusach [2]. Niemieccy naukowcy wykazali, że HODE można znaleźć w piwie, co ma związek z wykorzystywaniem w produkcji słodu jęczmiennego. Obecność badanego alkaloidu w organizmie ma wpływ na syntezę dopaminy, co następnie skutkuje poprawą samopoczucia. Istnieją również negatywne skutki spożywania HODE takie jak przyspieszenie tętna, zwiększenie ciśnienia krwi oraz zwiększone ryzyko wystąpienia napadów padaczki [3].



Rys. 1. Wzór strukturalny hordeniny.

*Badania sfinansowano ze środków VII Edycji Studenckich Grantów Badawczych  
Uniwersytetu Łódzkiego.*

### Literatura:

- [1] Z. Koczorowski, Z.A. Figaszewski, A.D. Petelska, Elektrochemia cieczowych granic fazowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2011.
- [2] T.A. Smith, Phytochemistry 16 (1977) 9–18.
- [3] G. Brauers, I. Steiner, P. Klacka, T. Daldrup, Blutalkohol 54 (2017) 70–76.

## Synteza i wykorzystanie bromopodstawionych 1,2,4-benzotriazyn

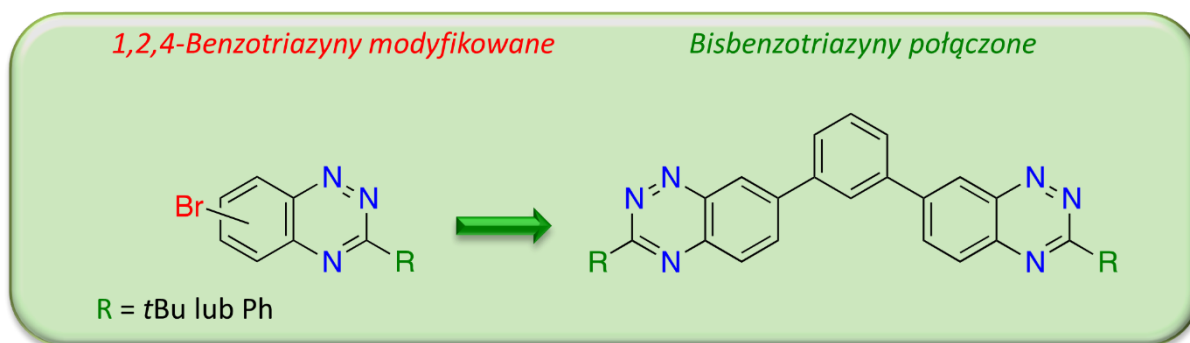
Oliwia Rewerska, Paulina Bartos

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [oliwia.rewerska@edu.uni.lodz.pl](mailto:oliwia.rewerska@edu.uni.lodz.pl)

1,2,4-Benzotriazyny są aromatycznymi związkami heterocyklicznymi wykazującymi duże zainteresowanie wśród naukowców ze względu na ich interesujące właściwości chemiczne oraz aktywność biologiczną. Niektóre z podstawionych 1,2,4-benzotriazyn wykazują potencjalne działania terapeutyczne, takie jak: przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwmalaryczne, antynowotworowe [1]. Tytułowe związki są również wykorzystywane do syntezy rodników Blattera charakteryzujących się wyjątkową stabilnością i właściwościami magnetycznymi [2].

Celem pracy było przeprowadzenie syntezy 1,2,4-benzotriazyn podstawionych atomem bromu w pozycji C-6, C-7 i C-8 z zastosowaniem odpowiedniego hydrazynu oraz bromofluoronitrobenzenu [3]. W dalszym etapie, jedna z otrzymanych triazyn, 7-bromobenzotriazyna została wykorzystana do syntezy bisbenzotriazyny w reakcji sprzęgania krzyżowego Negishi. Wyniki przeprowadzonych syntez oraz optymalizacja warunków reakcji sprzęgania zostaną przedstawione na posterze.



Rys. 1. Bromopodstawiona 1,2,4-benzotriazyna oraz jej wykorzystanie do syntezy bisbenzotriazyn.

### Literatura:

- [1] M.S. Palanki, J. Cao, C.P. Chow, E. Dneprovskaia, C.C. Mak, A. McPherson, V. Pathak, J. Renick, R. Soll, B. Zeng, G. Noronha. *Expert Opin. Drug Discov.* 4 (2009) 33–49.
- [2] Y. Ji, L. Long, Y. Zheng, *Mater. Chem. Front.* 4 (2020) 3433–3443.
- [3] P. Kaszyński, C.P. Constantinides, V.G. Young, *Angew. Chem. Int. Ed.* 55 (2016) 11149–11152.

## Analiza konformacyjna pochodnej eteru diazakoronowego zawierającej jednostki glukozy

Paulina Staniec, Marta Hoelm

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,*

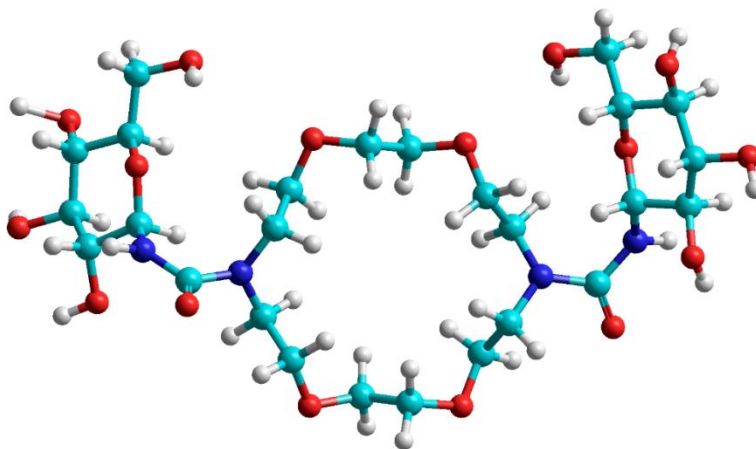
*ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź*

*e-mail osoby prezentującej: paulina.staniec@edu.uni.lodz.pl*

Lek antynowotworowy cechujący się wysoką toksycznością nie może być aplikowany bezpośrednio pacjentom, gdyż wywołuje poważne efekty uboczne w organizmie. To ograniczenie niweluje się poprzez zmianę jego biodystrybucji np. tworząc kompleks z nośnikiem leków.

Rolę nośnika leków może pełnić związek o nazwie 1,10-*N,N'*-bis-( $\beta$ -D-mocznikopirozylo)-4,7,13,16-tetraoksa-1,10-diazacyklopentadekan (TM; Rys. 1, 11a w [1]). Posiada on dużą masę cząsteczkową, a jego zdolności kompleksotwórcze były wstępnie analizowane w stosunku do *p*-toluenosulfonamidu [1]. Wyniki eksperymentalne wykazały, iż TM jest w stanie utworzyć stabilny kompleks w stechiometrii 1:1. Niestety, oprócz kilku informacji dotyczących wartości przesunięć chemicznych  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  NMR oraz wspomnianych powyżej danych kompleksotwórczych, TM jest w dużej mierze niezbadany.

W związku z powyższym w ramach niniejszego projektu zostały przeprowadzone badania strukturalne mające na celu określenie preferowanego ułożenia przestrzennego atomów TM. Ten etap jest bardzo ważny, gdyż to geometria strukturalna cząsteczki warunkuje jej właściwości fizykochemiczne. Badania zostały wykonane za pomocą metod chemii obliczeniowej, wykorzystując mechanikę molekularną, metody półempiryczne, a także metody funkcjonału gęstości (DFT). Obliczenia wykonane metodami DFT będą uwzględniały rozpuszczalnik wodę, która będzie opisana za pomocą modelu ośrodka ciągłego PCM.



Rys. 1. 1,10-*N,N'*-bis-( $\beta$ -D-mocznikopirozylo)-4,7,13,16-tetraoksa-1,10-diazacyklopentadekan.

### Literatura:

[1] M. Pintał, B. Kryczka, S. Porwański, *Heteroatom* 26 (2015) 161–167.

## Związki o potencjalnej aktywności przeciwnowotworowej z możliwością monitorowania procesu leczenia

Julia Stempień<sup>1</sup>, Edith Thierry<sup>2</sup>, Michał Piotrowicz<sup>1</sup>, Bogna Rudolf<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

<sup>2</sup> Ecole Supérieure de Chimie Organique et Minérale (ESCOM),

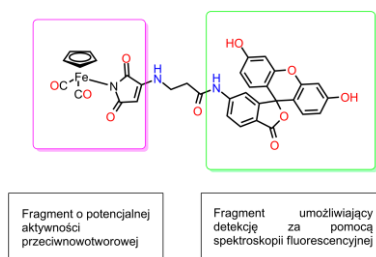
1 allée du réseau Jean-Marie Buckmaster, 60200 Compiègne, France

e-mail osoby prezentującej: julia.stempien@edu.uni.lodz.pl

Na świecie rokrocznie opracowywane są nowe metody terapii chorób nowotworowych. Mimo tego, występuje bardzo wysoki współczynnik zgonów wywoływanych nowotworami [1]. Jedną z przyczyn takiego stanu jest zbyt późne wykrywanie choroby nowotworowej, w efekcie czego występują przerzuty nowotworu na kolejne organy.

Dotychczasowe dane literaturowe potwierdzają, że kompleksy metalokarbonylowe typu „piano-stool” żelaza zawierające ligand *N*-maleimidato w swojej strukturze wykazują właściwości przeciwnowotworowe względem linii komórkowych HL-60 (ludzka białaczka promielocytowa) i niską toksyczność względem komórek prawidłowych [2]. Dowiedziono, że związki o właściwościach fluorescencyjnych znajdują szerokie zastosowanie w badaniach biologicznych jako znaczniki umożliwiające obrazowanie procesów biologicznych czy wizualizację dystrybucji substancji chemicznych w komórkach i tkankach [3].

W naszym zespole postanowiliśmy zsyntezować pochodne kompleksów metalokarbonylowych typu „piano-stool” żelaza zawierające dołączony fragment fluoresceinowy. Obecna w strukturze związku część metalokarbonylowa ma odpowiadać za jego potencjalną aktywność przeciwnowotworową, a fragment fluoresceinowy stanowić ma element umożliwiający detekcję związku za pomocą spektroskopii fluorescencyjnej (Rys. 1).



Rys. 1. Kompleks metalokarbonylowy typu „piano-stool” żelaza zawierający fragment fluorescencyjny.

Badania zostały sfinansowane ze środków UŁ w ramach Studenckich Grantów Badawczych.

### Literatura:

- [1] R.L. Siegel, A.N. Giaquinto, A. Jemal, CA Cancer J Clin. 74 (2024) 12–49.
- [2] D. Wysockiński, P. Lewandowska, D. Zątak, M. Juszczak, M. Kluska, D. Lizińska, B. Rudolf, K. Woźniak, Toxicol. Res. 8 (2019) 544–551.
- [3] R.R. Nair, J.M. An, J. Kim, D. Kim, Coord. Chem. Rev. 494 (2023) 215336.

## Monitorowanie stężenia substancji elektrochemicznie aktywnej za pomocą systemu wytworzonego w technologii druku 3D

Olga Szymaniec, Karolina Kwaczyński, Łukasz Póttorak

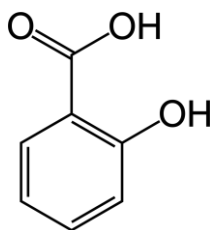
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,

ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [olga.szymaniec@edu.uni.lodz.pl](mailto:olga.szymaniec@edu.uni.lodz.pl)

Technologia druku 3D stwarza nowe możliwości produkcji materiałów zarówno biomedycznych, jak i farmaceutycznych, wykorzystywanych między innymi w kuracjach chorób skóry, tj. przebarwienia, zmarszczki czy powierzchniowe rany [1]. Technika ta umożliwiła wytworzenie mikroigieł [2], służących do dostarczania substancji aktywnych. Materiały drukowalne mogą być również modyfikowane innymi substancjami, które nadają im pożądane właściwości np. przewodnictwo elektryczne, umożliwiając wytworzenie czujników elektrochemicznych. Elektrody węglowe drukowane w technologii FDM nie wykazują zadowalających właściwości od razu po wydrukowaniu. Konieczne jest zatem przeprowadzenie ich aktywacji poprzez m.in. polerowanie mechaniczne, procesy elektrochemiczne czy zastosowanie odpowiedniego rozpuszczalnika [3].

Celem niniejszego badania było wytworzenie czujnika elektrochemicznego technologią druku 3D, monitorującego stężenie substancji elektrochemicznie aktywnej – kwasu salicylowego (Rys. 1). Podczas badań wykorzystano procedurę aktywacji elektrod na bazie sadzy, za pomocą niepolarnego rozpuszczalnika. Wytworzone elektrody scharakteryzowano za pomocą technik elektrochemicznych, spektroskopowych oraz profilometrycznych. Możliwości aplikacyjne układu sprawdzono poddając elektroanalizie produkty farmaceutyczne oraz kosmetyczne, zawierające kwas salicylowy.



Rys. 1. Wzór strukturalny kwasu salicylowego.

*Badania zostały sfinansowane ze środków VIII edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ.*

### Literatura:

- [1] R.F. de Oliveira et al., *Pharmaceutics* 13 (2021) 1946.
- [2] S.N. Economidou et al., *Micromachines* 12 (2021) 117.
- [3] R. Gusmao et al., *Electrochem. Commun.* 102 (2019) 83–88.

## Synteza stabilnych dirodników ciekłokrystalicznych opartych na benzo[e][1,2,4]triazyny-4-ylu

Julia Śleszyńska<sup>1</sup>, Paulina Bartos<sup>1</sup>, Piotr Kaszyński<sup>1,2,3</sup>

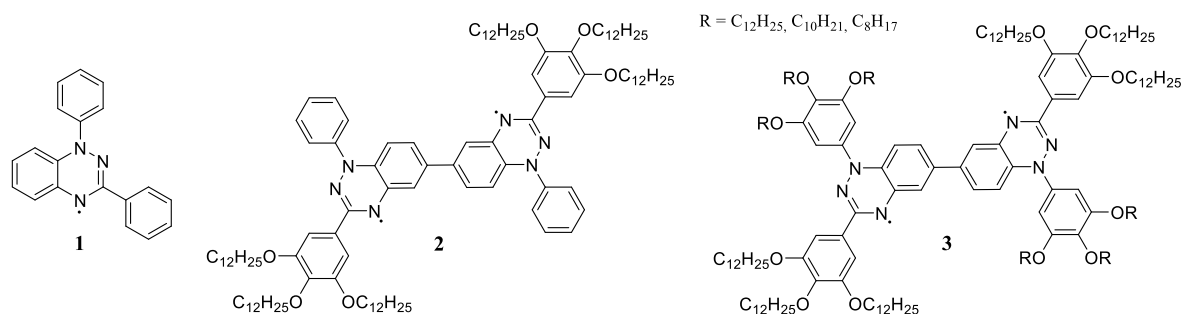
<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

<sup>2</sup>Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk,  
ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź

<sup>3</sup>Department of Chemistry, Middle Tennessee State University, Murfreesboro, TN 37132, USA  
e-mail osoby prezentujące: julia.sleszynska@edu.uni.lodz.pl

Stabilne rodniki stanowią niezwykle interesującą klasę związków, która jest chętnie wykorzystywana w nowoczesnych materiałach funkcjonalnych stosowanych w elektronice i spintronice. Do tej grupy należą rodniki oparte na benzo[e][1,2,4]triazyn-4-ylu (rodnik Blattera, Rys. 1). Ich niezwykłość wynika nie tylko z wyjątkowej stabilności spowodowanej  $\pi$ -delokalizacją spinu, lecz również z ich właściwości paramagnetycznych oraz absorpcji promieniowania w szerokim zakresie światła widzialnego. Do tej klasy związków należą dirodniki benzotriazynylowe, w których silne oddziaływania magnetyczne i jeszcze szerszy zakres absorpcji otwierają możliwość potencjalnego wykorzystania ich jako bloków budulcowych w materiałach wysokospinowych [1] oraz jako barwników NIR [2,3].

W niniejszym projekcie połączono magnetyczne właściwości dirodników bisbenzotriazynylowych z właściwościami ciekłokrystalicznymi poprzez wprowadzenie do ich struktury podstawników fenyloalkoksylowych. W tym celu zastosowano azafilową addycję aryolitu do wcześniej zsyntezowanej prekursorowej bisbenzotriazyny. Wyniki przeprowadzonych reakcji zostaną przedstawione na posterze.



Rys. 1. Rodnik Blattera (1) oraz struktury związków planowanych do otrzymania w projekcie (2, 3).

Projekt został sfinansowany ze Studenckiego Grantu Badawczego UŁ na rok 2024  
oraz grantu NCN 2020/38/A/ST4/00597.

### Literatura:

- [1] D. Pomikło, A. Pietrzak, R. Kishi, P. Kaszyński, Mater. Chem. Front. 7 (2023) 4928.
- [2] D. Pomikło, P. Kaszyński, Chem. Eur. J. 29 (2023) e202301069.
- [3] S. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc. 144 (2022) 6059–6070.

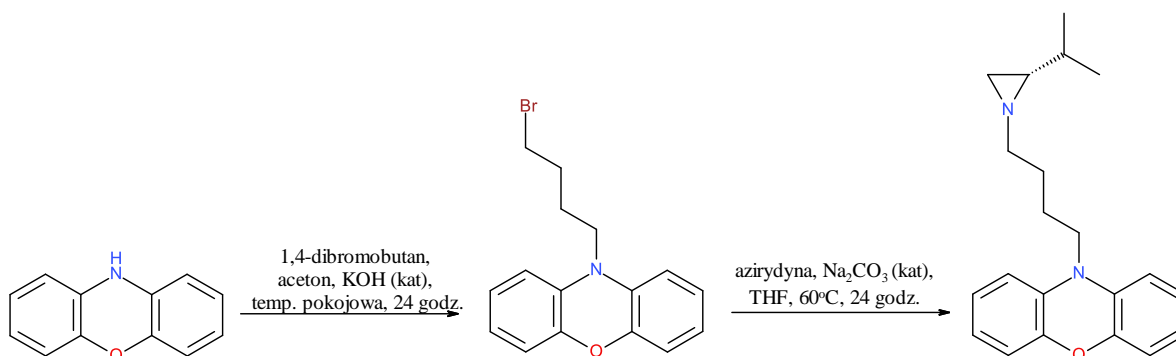
## Synteza pochodnych fenoksazyny zawierających w swojej budowie chiralny fragment azirydynowy

Patrycja Tkaczyk, Adam Marek Pieczonka

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: patrycja.tkaczyk@edu.uni.lodz.pl

Pochodne fenoksazyny cieszą się dużym zainteresowaniem ze względu na ich liczne zastosowania w różnych dziedzinach m.in. materiałoznawstwie, technologii OLED czy też ogniwach słonecznych [1]. Na przestrzeni lat próbowano opracować nowe związki o ulepszonych właściwościach, toteż celem moich badań jest synteza pochodnych fenoksazyny zawierających w swojej budowie chiralny fragment azirydynowy. Dzięki odpowiednio zaplanowanej syntezie, otrzymane przeze mnie związki zawierają w swojej budowie dwa kluczowe elementy. Pierwszy z nich to trójcykliczny związek heterocykliczny zbudowany z dwóch pierścieni benzenowych połączonych ze sobą strukturą oksazynową odpowiedzialny za absorpcję oraz emisję promieniowania – fenoksazyna. Natomiast drugim istotnym związkiem jest chiralna, optycznie czysta azirydyna, która cechuje się właściwościami antybakteryjnymi, grzybobójczymi, a przede wszystkim przeciwnowotworowymi. Te dwa elementy są połączone alifatycznym linkerem, co umożliwia otrzymanie innowacyjnych związków chemicznych wykazujących szereg interesujących właściwości [2]. Dalsze badania nad syntezą i właściwościami pochodnych fenoksazyny mogą prowadzić do odkrycia nowych zastosowań w różnych dziedzinach nauki i przemysłu.



Schemat 1. Synteza chiralnych pochodnych fenoksazyny.

### Literatura:

- [1] C. Sadhu, A.K. Mitra, Mol. Divers. 28 (2024) 965–1007.
- [2] F. Gao, S. Cao, W. Sun, S. Long, J. Fan, X. Peng, Dyes Pigm. 17 (2019) 107749.

## Synteza nowych półsandwiczowych kompleksów metalokarbonylowych zawierających ligandy fosfinowe

Kamila Tokarska, Sujoy Das, Bogna Rudolf

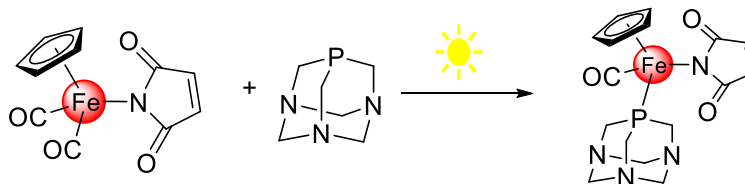
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź  
e-mail osoby prezentującej: kamila.tokarska@edu.uni.lodz.pl

Półsandwiczowe kompleksy metali przejściowych zyskują coraz większe zainteresowanie ze względu na ich ciekawą strukturę (możliwość koordynacji do sześciu ligandów), która wpływa na ich właściwości oraz aktywność biologiczną. Związki o strukturze „piano-stool” oparte na cząsteczce zawierającej skoordynowany do atomu metalu pierścień cyklopentadienylowy, i trzy inne ligandy mogą wykazywać właściwości przeciwnowotworowe oraz przeciwprzerzutowe [1–4].

W ostatnim czasie w wyniku reakcji wymiany liganda CO w kompleksie  $\text{CpM}(\text{CO})_2(\eta^1\text{-N-maleimidato})$  ( $\text{M}=\text{Fe}$  lub  $\text{Ru}$ ) na wybrane fosfiny otrzymano szereg nowych kompleksów metaloorganicznych o właściwościach przeciwnowotworowych [2–3].

Fosfina 1,3,5-triaza-7-fosfadamantan (PTA) oraz jej pochodne odgrywają ważną rolę w rozwoju chemii metaloorganicznej oraz katalizy. Związki te dzięki dużej trwałości (odporność na utlenianie), szerokim możliwościom funkcjonalizacji oraz dobrej rozpuszczalności w wodzie znajdują coraz więcej zastosowań [5].

W prezentowanym komunikacie przedstawiamy indukowaną światłem wymianę ligandu karbonylowego w kompleksie metaloorganicznym  $\text{CpFe}(\text{CO})_2(\eta^1\text{-N-maleimidato})$  na fosfinę PTA lub jej wybrane pochodne.



Schemat 1. Schemat reakcji kompleksu  $\text{CpFe}(\text{CO})_2(\eta^1\text{-N-maleimidato})$  z fosfiną PTA.

### Literatura:

- [1] B. Rudolf, M. Salmain, M. Palusiak, J. Zakrzewski, J. Organomet. Chem. 694 (2009) 908–915.
- [2] S. Das, M. Strachanowska P. Wadowski, M. Juszcak, P. Tokarz, A. Kosińska, M. Palusiak, A.J. Rybarczyk-Pirek, K. Wzgarda-Raj, S. Vasudevan, A. Chworos, K. Woźniak, B. Rudolf, Sci. Rep. 14 (2024) 5634.
- [3] M. Juszcak, S. Das, A. Kosińska, A.J. Rybarczyk-Pirek, K. Wzgarda-Raj, P. Tokarz, S. Vasudevan, A. Chworos, K. Woźniak, B. Rudolf, Dalton Trans. 52 (2023) 4237–4250.
- [4] M. Juszcak, M. Kluska, A. Kosińska, M. Palusiak, A.J. Rybarczyk-Pirek, K. Wzgarda-Raj, B. Rudolf, K. Woźniak, Appl. Organomet. Chem. 36 (2022) e6595.
- [5] A. Udvardy, F. Joó, Á. Kathó, Coord. Chem. Rev. 438 (2021) 213871.

## **Przygotowanie i charakterystyka pastowej elektrody na bazie sproszkowanego węgla szklanego modyfikowanej tlenkiem bizmutu(III) oraz jej zastosowanie do badania pestycydu difenoksuron**

Natalia Tomczyńska, Maryia-Mazhena Dzemidovich, Andrzej Leniart, Mariola Brycht  
*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź  
e-mail osoby prezentującej: natalia.tomczynska@edu.uni.lodz.pl*

Pastowe elektrody węglowe (CPE) stanowią szczególną grupę elektrod roboczych w elektrochemii. Do ich przygotowania używa się różne odmiany węgla (np. sproszkowany węgiel szklany, GC), które miesza się ze spoiwem wiążącym (np. olejem mineralnym). Jedną z zalet CPE jest możliwość ich modyfikacji poprzez dodanie do mieszaniny trzeciego składnika (np. tlenku bizmutu(III),  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ). Chemicznie modyfikowane CPE charakteryzują się aktywną chemicznie powierzchnią i wykazują nowe właściwości elektrochemiczne [1].

Pestycydy to związki chemiczne, które znalazły zastosowanie m. in. w rolnictwie i ogrodnictwie. Występują one naturalnie lub mogą być syntezowane, a ich głównym celem jest ochrona roślin przed szkodliwymi organizmami i chorobami [2]. Ze względu na fakt, że pestycydy zaburzają procesy redoks w organizmie, istotne jest określenie ich właściwości utleniająco-redukujących.

Pierwszym celem przeprowadzonych badań było wytworzenie i scharakteryzowanie pastowej elektrody na bazie sproszkowanego węgla szklanego (GCPE) modyfikowanej  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (Bi-GCPE) o optymalnym składzie. Charakterystykę elektrochemiczną przeprowadzono z wykorzystaniem techniki woltamperometrii cyklicznej (CV) w roztworze wzorcowego układu redoks  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ . W ramach przeprowadzonych badań stwierdzono, że najlepsza odpowiedź elektrochemiczna osiągana jest dla elektrody składającej się z proszku węglowego,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  oraz oleju mineralnego w stosunku 86:4:10 (%m/m). Drugim celem badań było sprawdzenie przydatności wytworzonej elektrody do elektrochemicznego badania pestycydu z grupy herbicydów fenylomocznikowych difenoksuronu, który dotychczas nie był analizowany z wykorzystaniem technik elektrochemicznych. Aktywność elektrochemiczną difenoksuronu na Bi-GCPE badano za pomocą techniki CV w elektrolicie podstawowym o szerokim zakresie pH (bufor Brittona-Robinsona, BRB) od 2,0 do 12,0. Badania wykazały, że pestycyd ten jest aktywny elektrodowo w całym zakresie pH BRB, a optymalnym środowiskiem do analizy tego pestycydu jest BRB o pH 2,0.

*Badania finansowane ze środków Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego.*

### Literatura:

- [1] I. Švancara, K. Vytřas, J. Barek, J. Zima, Crit. Rev. Anal. Chem. 31 (2001) 311–345.
- [2] G. Kowalska, R. Kowalski, Ann. Hort. 29 (2019) 5–25.

## Asymetryczna reakcja Henry'ego promowana chiralnymi fosforoorganicznymi pochodnymi azirydyn

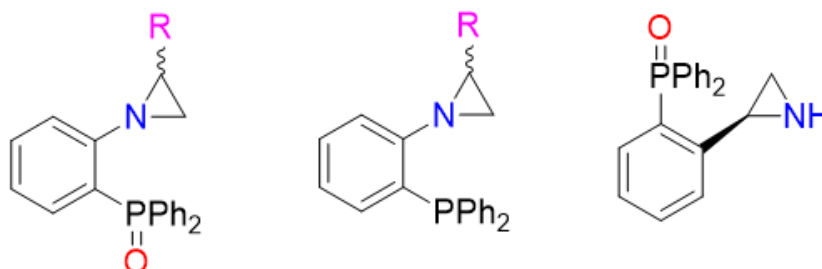
Julia Wojtaszek, Michał Rachwalski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej,  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [julia.wojtaszek@edu.uni.lodz.pl](mailto:julia.wojtaszek@edu.uni.lodz.pl)

Reakcja Henry'ego stanowi obiekt zainteresowań wielu naukowców na całym świecie. Jest ona bardzo użyteczną transformacją w chemii organicznej z uwagi na zdolność przekształceń odpowiednich enancjomerycznie czystych produktów tej reakcji w cenne chiralne elementy budulcowe [1]. Grupy badawcze pracujące nad asymetryczną reakcją nitroaldolową skupiają się głównie na modyfikacji tej przemiany poprzez zastosowanie różnych chiralnych organokatalizatorów oraz zmianie jej środowiska.

W oparciu o doświadczenia naszej grupy związane z syntezą pochodnych azirydyn [2] postanowiliśmy przeprowadzić szereg badań nad potencjalnymi układami katalitycznymi, odpowiednimi dla przebiegu asymetrycznej reakcji Henry'ego. Katalizatorami, na których opieraliśmy badania były fosfinowe oraz fosfitylowe pochodne azirydyny. Zbadanie aktywności katalitycznej nowych chiralnych ligandów stanowiło cel naszej pracy. Jej rezultaty będą tematem niniejszego komunikatu posterowego.



Rys. 1. Wybrane przykłady struktur chiralnych fosforoorganicznych pochodnych azirydyn.

### Literatura:

- [1] M. Rachwalski, S. Leśniak, E. Sznajder, P. Kiełbasiński, *Tetrahedron: Asymmetry* 20 (2009) 1547–1549.
- [2] S. Leśniak, M. Rachwalski, A. M. Pieczonka, *Curr. Org. Chem.* 18 (2014) 3045–3065.

## Elektrokatalityczne oznaczanie jonów azotanowych(III) na elektrodzie platynowej modyfikowanej nitroprusydkiem sodu

Anna Wojtczak, Sławomir Domagała

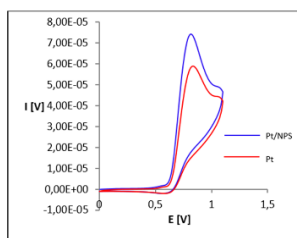
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,

ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

e-mail osoby prezentującej: [anna.wojtczak@edu.uni.lodz.pl](mailto:anna.wojtczak@edu.uni.lodz.pl)

Jony azotanowe(III) najczęściej występują w konserwantach żywności, nawozach, inhibitorach korozji, detergentach oraz ściekach przemysłowych. W reakcji z pochodnymi amin tworzą toksyczne i rakotwórcze nitrozoaminy. W organizmie ludzkim podwyższone stężenie azotanów(III) stwarza możliwość nieodwracalnego utleniania hemoglobiny do methemoglobiny. Z tego względu istotnym wydaje się opracowanie nowych metod ilościowego oznaczania związków zawierających jony azotanowe(III). Ponieważ związki te są elektroaktywne zasadnym wydaje się zastosowanie metod elektrochemicznych z użyciem chemicznie modyfikowanych elektrod, pozwalających na uzyskanie niższych wartości limitów detekcji oraz większej selektywności.

Celem pracy było opracowanie metody modyfikacji elektrody platynowej za pomocą nitroprusydku sodu (NPS) oraz zastosowanie jej do elektrokatalitycznego ilościowego oznaczania azotanów(III) przy użyciu technik woltamperometrii cyklicznej (CV) i woltamperometrii fali prostokątnej (SWV). Sygnał analityczny pochodzący od azotanu(III) sodu zarejestrowano przy potencjale +0,800 V (względem SCE). Zastosowano optymalizację parametrów pomiarowych, takich jak amplituda, częstotliwość oraz krok potencjału. Na podstawie wyznaczonej liniowej zależności prądów pików od stężenia badanej substancji (LDR), a także określono granicę wykrywalności (LOD) oraz granicę oznaczalności (LOQ). Na krzywych woltamperometrycznych zaobserwowano wzrost wartości natężenia prądu pików anodowego dla procesu utleniania azotanu(III) sodu w obecności nitroprusydku sodu unieruchomionego na powierzchni platyny (Rys. 1), co potwierdza katalityczne właściwości mediatora. Dodatkowo, pomiary spektrofotometryczne wykazały znaczny wzrost absorbancji elektroutlenianych roztworów azotanu(III) sodu na elektrodzie modyfikowanej.



Rys. 1. Krzywa woltamperometryczna (CV)  $\text{NaNO}_2$  ( $5 \times 10^{-3}$  M)  
na Pt i Pt/NPS w 0,1 M  $\text{NaClO}_4$  vs NEK,  $v = 0,10$  V/s.

[1] V. Mani, T.Y. Wu, S.M. Chen, J. Solid State Electrochem. 18 (2014) 1015–1023.

[2] P.K. Rastogi, V. Ganesan, S. Krishnamoorthi, J. Mater. Chem. A 2 (2014) 933–943.

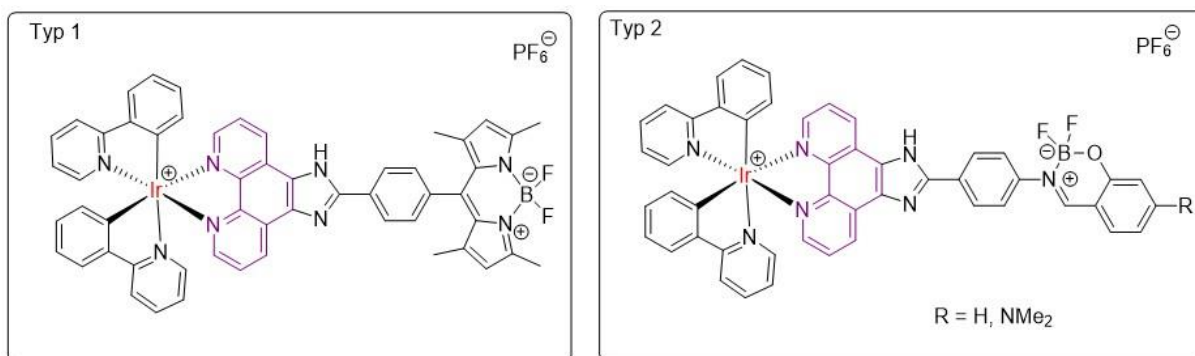
## Synteza hybryd polipirydynowych kompleksów irydu z nieklasycznymi analogami BODIPY

Natalia Wojtczak, Damian Plażuk

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, Tamka 12, 91-403 Łódź  
e-mail osoby prezentującej: natalia.wojtczak@edu.uni.lodz.pl

Organiczne i metaloorganiczne związki wykazujące luminescencję są intensywnie badane w aspekcie ich potencjalnych zastosowań m.in. w chemii materiałów. Spośród licznych przykładów związków metaloorganicznych wykazujących właściwości luminescencyjne szczególnie intensywnie badane i szeroko stosowane są kationowe kompleksy irydu (III). Charakteryzują się one bardzo dużą różnorodnością w projektowaniu ich struktur, co umożliwia łatwe przestrajanie barwy emisji w szerokim zakresie, wysokimi wydajnościami kwantowymi emisji oraz możliwością wpływania na czas życia stanów trypletowych [1].

W celu modyfikacji właściwości kompleksów zostało dodane ugrupowanie difluoroboranowe. Barwniki fluorescencyjne zawierające grupy  $\text{BF}_2$  cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem ze względu na swoje właściwości fotofizyczne. Oprócz powszechnie znanych barwników BODIPY, rośnie liczba innych badanych difluoroboranów, a obszar ich zastosowań poszerza się, włączając w to: materiały wykazujące aktywowaną termicznie opóźnioną fluorescencję (TADF), emitery półprzewodnikowe lub emitery nowej generacji podstawione borem, takie jak barwniki MR-TADF [2].



Rys. 1. Ogólna struktura hybryd polipirydynowych kompleksów irydu z BODIPY (Typ 1) oraz nieklasycznymi BODIPY (Typ 2).

### Literatura:

- [1] E. Zysman-Colman, Iridium(III) in Optoelectronic and Photonics Applications, John Wiley & Sons, Newark, NJ, 2017.
- [2] E.F. Petrusevich, M. Głodek, M.A. Antoniuk, T. Muzioł, D. Plażuk, A. Siomra, M. Nyk, B. Osmiałowski, R. Zaleśny, Preprint submitted to Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc. 295 (2023)



## **POSTERY POPULARNO-NAUKOWE**



## Kapsaicyna – gdzie występuje oraz jakie ma zastosowanie

Natalia Suhecka, Grażyna Chwatko

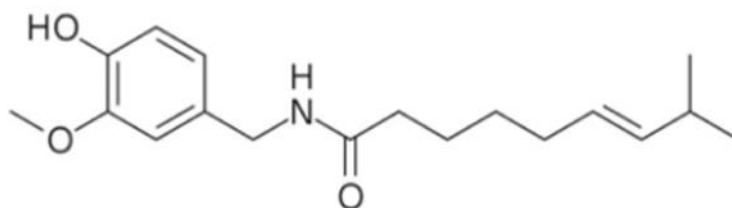
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska,  
ul. Pomorska 163/165, 90-001 Łódź

e-mail osoby prezentującej: UL0255820@edu.uni.lodz.pl

Kapsaicyna (Rys. 1) jest organicznym związkiem chemicznym pochodzenia naturalnego z grupy alkaloidów, produkowanym przez rośliny z rodzaju *Capsicum*. Odpowiada ona za ostry smak i pieczenie w jamie ustnej po zjedzeniu papryczek chili [1–4].

Kapsaicyna jest powszechnym surowcem w przemyśle spożywczym oraz jest wykorzystywana do produkcji sprejów pieprzowych. Obecnie dzięki swoim właściwościom znalazła zastosowania również w preparatach farmaceutycznych między innymi żelach i kremach do łagodzenia różnych problemów zdrowotnych, takich jak ból mięśni, stawów, reumatoidalne zapalenie stawów oraz innych schorzeń układu nerwowego. Związek ten zmniejsza uczucie bólu poprzez blokowanie przewodzenia sygnałów bólowych do mózgu. Warto wspomnieć, że wpływa również na zmniejszenie masy ciała poprzez zmianę metabolizmu tkanki tłuszczowej, dlatego wykorzystywana jest w postaci suplementów diety. Oprócz wielu właściwości farmakologicznych, kapsaicyna przyciągnęła ostatnio uwagę naukowców ze względu na swoje działanie przeciwdrobnoustrojowe. Obecnie badacze wykazali, że kapsaicyna może hamować wzrost rozwoju niektórych patogenicznych mikroorganizmów występujących w żywności [1–4].

Najczęściej stosowanymi metodami do oznaczania kapsaicyny są techniki chromatograficzne, a wśród nich chromatografia cienkowarstwowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa [2].



Rys. 1. Struktura chemiczna kapsaicyny [1].

### Literatura:

- [1] E. Mlivo, A. Uzunović, A. Bašić-Halilović, M. Dacić, S. Pilipović, K. Durić, [in] Badnjević, A., Gurbeta Pokvić, L. (eds) MEDICON'23 and CMBEBIH'23. MEDICON CMBEBIH 2023. IFMBE Proceedings 93 (2024) 478–487.
- [2] E. Goci, E. Haloci, A. Di Stefano, A. Chiavaroli, P. Angelini, A. Miha, I. Cacciatore, L. Marinelli, Biomolecules 11 (2021) 432.
- [3] T. Pieńko, Biul. Wydz. Farm. WUM 2 (2013) 11–17.
- [4] J. Olszewska, Kosmos 59 (2010) 133–139.



## SPIS AUTORÓW PREZENTUJĄCYCH

WYKŁADY ZAPROSZONYCH GOŚCI			
Lp.	Nazwisko i imię	Numer wykładu	Nr strony
1.	Burnat Barbara	01	9
2.	Sinior Małgorzata	02	10
POSTERY Z BADAŃ WŁASNYCH			
Lp.	Nazwisko i imię	Numer posteru	Nr strony
1.	Adamiak Milena	01	13
2.	Barańska Marta	02	14
3.	Cieciorowska Rozalia	03	15
4.	Cieślak Natalia	04	16
5.	Dryja Magdalena	05	17
6.	Gołdon Agnieszka	06	18
7.	Hurny Bartłomiej	07	19
8.	Hushcha Valeryia	08	20
9.	Imińska Martyna	09	21
10.	Jasiak Natalia	10	22
11.	Jurkiewicz Zuzanna	11	23
12.	Kmiecik Łukasz	12	24
13.	Korpaczka Paulina	13	25
14.	Kowalski Grzegorz	14	26
15.	Król Małgorzata	15	27
16.	Łukowicz Aleksandra	16	28
17.	Niewiadomska Julia	17	29
18.	Pachniewska Julia	18	30
19.	Paluch Joanna	19	31
20.	Piątkowska Klaudia	20	32
21.	Pietrzyk Weronika	21	33
22.	Piotrowska Maja	22	34
23.	Płodzik Martyna	23	35
24.	Powałka Emilia	24	36
25.	Rewerska Oliwia	25	37

26.	Staniec Paulina	26	38
27.	Stempień Julia	27	39
28.	Szymaniec Olga	28	40
29.	Śleszyńska Julia	29	41
30.	Tkaczyk Patrycja	30	42
31.	Tokarska Kamila	31	43
32.	Tomczyńska Natalia	32	44
33.	Wojtaszek Julia	33	45
34.	Wojtczak Anna	34	46
35.	Wojtczak Natalia	35	47
<b>POSTERY POPULARNO-NAUKOWE</b>			
Lp.	Nazwisko i imię	Numer posteru	Nr strony
36.	Suchecką Natalia	36	51