

KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW



SMPTChem

10.12.2022

Odwiedź naszą stronę zjazdową: zjazdy.smptchem.pl



/smptchem



/company/smptchem

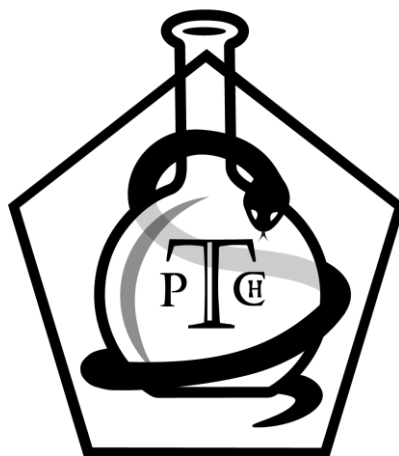


@SMPTChem



smptchem@gmail.com

ZJAZD ZIMOWY SEKCJI MŁODYCH POLSKIEGO TOWARZYSTWA CHEMICZNEGO 2022



**UNIwersytet Opolski
10.12.2022**

Współorganizator



Partner



Patronat Honorowy



Marszałek Województwa Opolskiego
Andrzej Buła



Wojewoda Opolski
Sławomir Kłosowski



Prezydent Miasta Opola
Arkadiusz Wiśniewski



Uniwersytet Opolski



Instytut Chemii
Uniwersytetu Opolskiego



Wydział Chemii
Uniwersytetu Opolskiego

Patronat



**Komisja Rozwoju i Promocji
Osiągnięć Młodych Naukowców**



**Instytut Nauk Chemicznych
Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej**



**Wydział Chemii
Uniwersytetu Gdańskiego**



**Wydział Farmaceutyczny
Gdańskiego Uniwersytetu
Medycznego**



**Wydział Chemii
Uniwersytetu Jagiellońskiego**



**Wydział Chemii
Uniwersytetu Warszawskiego**

Patronat



Wydział Chemiczny
Politechniki Śląskiej



Wydział Chemii
Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w
Poznaniu



Uniwersytet
Przyrodniczo-
Humanistyczny
w Siedlcach



Wydział
Technologii i Inżynierii
Chemicznej

Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych
Uniwersytetu Przyrodniczego-
Humanistycznego w Siedlcach

Wydział Technologii i Inżynierii
Chemicznej Zachodniopomorskiego
Uniwersytetu Technicznego



Wydział Technologii Chemicznej
Politechniki Poznańskiej



**Wydział
Chemiczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Chemiczny
Politechniki Warszawskiej

Patronat



Wydział Chemii
Uniwersytetu Łódzkiego



Oddział Opolski
Polskiego Towarzystwa Chemicznego

Patronat Medialny



Radio Opole



SETA TV



Radio DOXA

Sponsor Platynowy



RYVU Therapeutics S.A.

Sponsor Diamentowy



Hydrolab Sp. z o.o. Sp. K.



Shim-Pol A.M. Borzymowski Sp. J.

Sponsor Złoty



ABL&E-*Jasco*[®] Polska Sp. z o.o.



ABL&E-Jasco Polska Sp. z o.o.

Kronospan



**OFICyna
EDUKACYJNA**
KRZYSZTOF PAZDRO



**Oficyna Edukacyjna
Krzysztof Pazdro Sp. z o.o.**

Wydawnictwo naukowe PWN

Zjazd Zimowy został dofinansowany ze środków



Uniwersytet Opolski



Oddział Opolski
Polskiego Towarzystwa Chemicznego

Niniejsze materiały konferencyjne zostały przygotowane na podstawie abstraktów nadesłanych przez aktywnych uczestników Zjazdu Zimowego SMPTChem.

SMPTChem nie ponosi odpowiedzialności za ich treść.

Redakcja naukowa i przygotowanie materiałów

Mgr inż. Daria Jaworska-Krych

Mgr Tomasz Swebocki

Projekt logo i grafik

Mgr inż. Jordan Sycz

Komitet Naukowy

Prof. Izabela Nowak – Prezes PTChem

(Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Prof. Robert Pietrzak

(Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Prof. Artur Michałak

(Uniwersytet Jagielloński)

Dr hab. Dagmara Jacewicz, prof. uczelni

(Uniwersytet Gdański)

Prof. Agnieszka Nosal-Wiercińska

(Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)

Prof. Zbigniew Galus

(Uniwersytet Warszawski)

Dr hab. Izabela Jasicka-Misiak, prof. uczelni

(Uniwersytet Opolski)

Prof. Paweł Kafarski

(Uniwersytet Warmińsko-Mazurski)

Dr hab. Rafał Latajka

(Politechnika Wrocławska)

Prof. Jacek Lipok

(Uniwersytet Opolski)

Dr hab. Anna Poliwoda, prof. uczelni

(Uniwersytet Opolski)

Dr hab. Paweł Rodziewicz, prof. uczelni

(Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach)

Dr hab. Dawid Siodłak, prof. uczelni

(Uniwersytet Opolski)

Prof. Piotr Wieczorek

(Uniwersytet Opolski)

Prof. Janusz Zachara

(Politechnika Warszawska)

Komitet Organizacyjny

Mgr Tomasz Kostrzewa – Przewodniczący SMPTChem

(Gdański Uniwersytet Medyczny)

Katarzyna Szafrąńska – Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego

(Collegium Medicum UJ)

Mgr Jerzy Pogrzeba – Wiceprzewodniczący Komitetu Organizacyjnego

(Uniwersytet Opolski)

Mgr Nikola Fajkis-Zajączkowska

(Collegium Medicum UJ)

Mgr inż. Katarzyna Halikowska-Tarasek

(Uniwersytet Opolski)

Mgr inż. Daria Jaworska-Krych

(Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Politechnika Łódzka)

Mgr inż. Anna Kafka

(Uniwersytet Opolski)

Mgr Marlena Kardela

(Uniwersytet Opolski)

Mgr Weronika Pilis

(Uniwersytet Opolski)

Mgr Pamela Podchorodecka

(Uniwersytet Opolski)

Mgr Natalia Schäfer

(Uniwersytet Opolski)

Mgr Aleksandra Skoczeń

(Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Mgr Tomasz Swebocki

(Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologie CNRS)

Mgr inż. Jordan Sycz

(Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Politechnika Wrocławska)

Dr inż. Paulina Filipczak – doradca Zarządu SMPTChem

(Politechnika Łódzka)

Mgr inż. Hanna Zajączkowska – doradca Sekcji

(Politechnika Łódzka)

Prof. Jacek Lipok – opiekun Sekcji

(Uniwersytet Opolski)

Spis Treści

Program Zjazdu	16
Koncepcje Badań Naukowych	18
Perspektywy Chemika	25
Komunikaty Posterowe	
Postery z badań własnych	28
Postery popularnonaukowe	139
Indeks Uczestników Zjazdu	155

Program Zjazdu

- 8:30 - 9:50 **Rejestracja**
- 10:00 - 10:15 **Otwarcie Konferencji**
mgr Tomasz Kostrzewa – Przewodniczący Sekcji Młodych PTChem
- 10:15 - 11:00 **Wykład Inauguracyjny**
prof. UO dr hab. Dawid Siodlak (Uniwersytet Opolski)
„Dehydroaminokwasy. Występowanie, znaczenie, perspektywy”
- 11:00 - 11:30 **Przerwa kawowa**
- 11:30 - 12:15 **Wykład Plenarny**
prof. UO dr hab. Anna Poliwoda (Uniwersytet Opolski)
„Chemiczny efekt kameleona – technika wdrukowania molekularnego”
- 12:15 - 12:45 **Perspektywy Chemika**
mgr inż. Joanna Szeremeta-Spisak (Ryvü Therapeutics S.A.)
‘Usage of Modern Chemistry in Drug Discovery Process’
- 12:45 - 13:15 **Przerwa kawowa**
- 13:15 - 14:00 **Wykład Plenarny**
prof. dr hab. Paweł Kafarski (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski)
„Przypadek służy tylko temu, kto jest uzbrojony w wiedzę”
- 14:00 - 14:15 **Prezentacja Sponsora**
dr inż. Mirosław Danch (ABL&E-JASCO Sp. z o.o.)
- 14:15 - 15:45 **Obiad**
Stołówka Uniwersytecka – ul. Katowicka 68
- 16:00 - 18:30 **Sesja Posterowa**
- 18:30 - 18:45 **Oficjalne Zakończenie Konferencji**
- 19:00 - XX:XX **Spotkanie integracyjne**
Hotel Weneda, ul. 1 Maja 77

Koncepcje Badań Naukowych

**Dr hab. Dawid Siodlak, prof. UO**

Uniwersytet Opolski

Wydział Chemii

Katedra Chemii Organicznej i Biochemii

e-mail: dawid.siodlak@uni.opole.pl

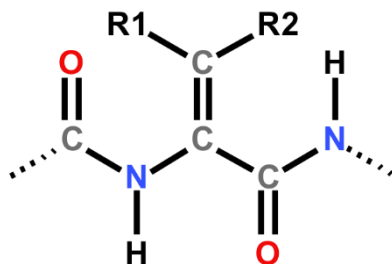
Dr hab. Dawid Siodlak, profesor Uniwersytetu Opolskiego, kierownik Katedry Chemii Organicznej i Biochemii Wydziału Chemii UO. Obecnie pełniący funkcję Dziekana Wydziału Chemii UO, na którym prowadzony jest kierunek Farmacja. Podstawowy obszar zainteresowań naukowych dotyczy fizycznej chemii organicznej, badań strukturalnych niestandardowych aminokwasów, w tym w szczególności dehydroaminokwasów. Dodatkowym obszarem zainteresowań jest synteza i badania związków heteroaromatycznych, w szczególności pochodnych oksazolu i pirazolu, o potencjalnym zastosowaniu jako związki biologicznie aktywne oraz jako ligandy kompleksów metaloorganicznych do katalizatorów koordynacyjnej polimeryzacji olefin. Współautor ponad 40 publikacji. Działalność dydaktyczna obejmuje prowadzenie kursów chemii organicznej, w tym zaawansowanej chemii organicznej oraz dydaktyki szczegółowej studiów doktoranckich, chemię białek, modelowanie molekularne, wykłady i prezentacje popularno-naukowe dla szkół średnich.

DEHYDROAMINOKWASY. WYSTĘPOWANIE, ZNACZENIE, PERSPEKTYWY

Dawid Siodłak

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
dsiodlak@uni.opole.pl

Dehydroaminokwasy, a ściślej α,β -dehydroaminokwasy, to niestandardowe aminokwasy stanowiące komponenty strukturalne naturalnych peptydów (dehydropeptydów) wytwarzanych głównie przez bakterie i grzyby. Dehydropeptydy wykazują zasadniczo właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybiczne, jak również właściwości toksyczne, i obejmują obszerne rodziny naturalnych związków, takich lantybiotyki, antybiotyki tiopeptydowe, czy mikrocystyny. Wyróżnikiem strukturalnym dehydroaminokwasów jest wiązanie typu pi pomiędzy atomami węgla, które pełni rolę nie tylko efektorową, ale przede wszystkim strukturotwórczą. W przypadku α,β -dehydroaminokwasów, charakterystyczny jest brak izomerii optycznej, a jednocześnie pojawienie się izomerii geometrycznej. Specyfika strukturalna reszt dehydroaminokwasów powoduje, że mają istotny wpływ na kształt molekuly peptydu, a tym samym na jego natywną konformację, co w konsekwencji ma wpływ na jego aktywność biologiczną.



Ogólny schemat reszty α,β -dehydroaminokwasu

**Dr hab. Anna Poliwoda, prof. UO**

Uniwersytet Opolski

Wydział Chemii

Katedra Chemii Analitycznej

e-mail: anna.poliwoda@uni.opole.pl

Absolwentka Instytutu Chemii Uniwersytetu Opolskiego uzyskując kolejno tytuł zawodowy magistra w 2001 roku oraz stopnie doktora nauk chemicznych w 2006 roku i doktora habilitowanego w 2019 roku. Aktualnie jest zatrudniona na Wydziale Chemii UO na stanowisku profesora nadzwyczajnego. Specjalizuje się w opracowywaniu nowych procedur analitycznych do wydzielania, zateżania, oznaczania oraz identyfikacji związków biologicznie czynnych z użyciem różnych metod ekstrakcji oraz zaawansowanych technik analizy instrumentalnej. Syntezuje nowe układy sorpcyjne, w tym materiały oparte na polimerach z odciskiem cząsteczkowym oraz z wykorzystaniem tzw. bioodpadów. Wykorzystuje technikę HPLC-MS oraz CE w identyfikacji nowo zsyntezowanych związków organicznych, oraz substancji wyizolowanych z produktów naturalnych, próbek środowiskowych i biologicznych, a także do monitorowania przebiegu procesów biotransformacji proleków, nutraceutyków i ksenobiotyków. W latach 2001 – 2004 odbyła kilkumiesięczne staże na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Lund (Szwecja, grantu Swedish Natural Science Research Council). Autorka 55 publikacji naukowych.

CHEMICZNY EFEKT KAMELEONA – TECHNIKA WDRUKOWANIA MOLEKULARNEGO

Anna Poliwoda

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
anna.poliwoda@uni.opole.pl

Polimery z odciskiem cząsteczkowym (MIP, *ang. molecularly imprinted polymers*) są syntetycznymi materiałami, które determinują selektywność procesu ekstrakcji. Podczas procesu polimeryzacji monomery funkcjonalne i cząsteczki matrycy tworzą kompleks, który może być "utrwalony" w trójwymiarowej sieci polimerowej w obecności środka sieciującego i odpowiedniego rozpuszczalnika. Po usunięciu szablonu selektywne miejsca rozpoznania zostają pozostawione, a ponieważ są specyficzne dla związków używanych jako szablon, mogą one wiązać cząsteczki wzorca lub inne anality o podobnej strukturze. Ich głównymi zaletami są: łatwa synteza, wysoka stabilność chemiczna i odporność termiczna oraz zdolność selektywnego rozpoznawania poszczególnych związków lub chemikaliów. Wysoki stopień selektywności sprawia, że anality wyizolowane za pomocą odpowiednich MIP-ów mogą być bezpośrednio analizowane z użyciem dostępnych technik chromatograficznych i elektroforetycznych.

Specyficzna selektywność i właściwości rozpoznawania molekularnego zsyntetyzowanych MIP-ów zależą od odpowiedniego doboru szeregu parametrów chemicznych, takich jak typ szablonu, rodzaj i ilość użytych funkcjonalnych i usieciowanych monomerów, oraz inicjatorów polimeryzacji, a także stosowanych rozpuszczalników porogennych. Niezmiennie istotny wpływ na strukturę otrzymanych MIP-ów (porowatość, powierzchnię właściwą, itp.) ma również rodzaj zastosowanej techniki polimeryzacji. Dlatego, w ramach wykładu zostanie przedstawiony przegląd aktualnych trendów z zakresu otrzymywania materiałów sorpcyjnych z odciskiem cząsteczkowym i możliwości ich wykorzystania w analizie związków organicznych. Szczególny nacisk zostanie położony na omówienie nowych technologii wytwarzania MIP-ów, wymieniając ich zalety i wady. Omówione zostaną przykłady zastosowania polimerów z nadrukiem cząsteczkowym w analizie próbek o złożonym składzie matrycy.

**Prof. dr hab. inż. Paweł Kafarski**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Wydział Rolnictwa i Leśnictwa

Katedra Chemii

e-mail: pawel.kafarski@uwm.edu.pl

Prof. dr hab. inż. Paweł Kafarski, jest wieloletnim nauczycielem akademickim. W latach 1971-2022 pracował na Politechnice Wrocławskiej, w latach 1981-2017 na Uniwersytecie Opolskim, a od roku 2019 na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim. Jego zainteresowania naukowe dotyczą projektowania, syntezy i badania właściwości potencjalnych leków i agrochemikalii. Jest współautorem ponad 350 publikacji zamieszczonych w renomowanych czasopismach międzynarodowych oraz ponad 10 patentów. O wartości jego prac świadczy chociażby fakt, że są one ponad siedem tysięcy cytowane w literaturze światowej (za Web of Science). Prof. Paweł Kafarski był promotorem 42 rozpraw doktorskich zakończonych publiczną obroną. Pełnił wiele funkcji w strukturach Uczelni i w Kraju (w tym przez półtorej kadencji był prezesem PTChem).

PRZYPADEK SŁUŻY TYLKO TEMU, KTO JEST UZBROJONY W WIEDZĘ

Paweł Kafarski

Katedra Chemii, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
pawel.kafarski@uwm.edu.pl

7 grudnia 1854 Ludwik Pasteur, nowy Dziekan Wydziału Chemii na Uniwersytecie w Lille wygłosił wykład inauguracyjny o tytule „*Dans les champs de l'observation le hasard ne favorise que les esprits préparés*”. Ten tytuł jest głównym motywem wykładu pokazującego wybrane przypadki odkryć naukowych czy też wynalazków zmieniających życie, które powstały przy większej lub mniejszej dozie szczęścia. Wystarczy przywołać legendę o jabłku, które spadło na głowę Izaaka Newtona i przyczyniło się do zdefiniowania grawitacji. Bowiem, jak słusznie zauważył wielki pisarz amerykański – Mark “*Nazwisko największego wynalazcy to przypadek*”.



Wykład pokazuje też, że samo szczęście nie wystarczy i potrzebna jest ciekawość, zdolność obserwacji i otwarty umysł.

Zatem recepta na sukces jest to, że niezależnie od tego, co robimy, trzeba mieć oczy szeroko otwarte.



Perspektywy Chemika

**Mgr inż. Joanna Szeremeta-Spisak**

RYVU Therapeutics S.A.

e-mail: joanna.spisak@ryvu.com

Absolwentka Politechniki Łódzkiej na kierunku Technologia Chemiczna. Swoją pracę rozpoczęła w Dziale Chemii Bioorganicznej Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk w Łodzi, pracując nad pochodnymi nukleozydów i kwasów nukleinowych. Od 10-ciu lat pracuje w Ryvu Therapeutics (wcześniej Selvita S.A.). Pracę zaczynała najpierw jako specjalista ds. syntezy, a później kontynuowała jako naukowiec, brała udział w większości projektów realizowanych w firmie, pracując zarówno przy projektach w obszarze inhibitorów kinazowych, jak i z zakresu immuno-onkologii. Aktualnie pełni rolę kierownika ds. operacyjnych w chemii. Obecnie jest w trakcie finalizowania pracy doktorskiej na temat nowych antagonistów receptora 5-HT₆.

USAGE OF MODERN CHEMISTRY IN DRUG DISCOVERY PROCESS

Joanna Szeremeta-Spisak

RYVU Therapeutics S.A.
Joanna.spisak@ryvu.com

Drug discovery is an extremely complex and time-consuming process, moreover, it is really expensive. Currently, the use of modern methods of organic chemistry helps to optimize the synthesis of intermediates and obtain final products - potential drugs, faster and with better yields. The continuous development of organometallic chemistry allows the use of new generations of catalysts and ligands. This facilitates the daily work of a medicinal chemist, who apart from designing and analyzing the SAR of gained compounds, is also responsible for the synthesis of new derivatives.

Indeks Komunikatów Posterowych

Chemia Analityczna i Środowiskowa

WYKORZYSTANIE ELEKTROKATALIZATORA Z SELENKU METALU W REAKCJI UTLENIANIA METANOLU

Sandra Chmiel, Dariusz Guziejewski, Nabi Ullah

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Analizy Instrumentalnej, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
schmiel7437@gmail.com

W poszukiwaniach źródeł energii za jedno z najbardziej obiecujących uważa się ogniwa paliwowe zasilane bezpośrednio metanolem. Ogniwa te wytwarzają energię z reakcji utleniania metanolu w obecności elektrokatalizatorów, które w założeniu powinny wykazywać niską emisję dwutlenku węgla oraz wysoką gęstość energetyczną.

W tej pracy elektrokatalizator o korzystnej morfologii opracowany na bazie wybranego selenku metalu został przystosowany do użycia podczas reakcji utleniania metanolu poprzez stosunkowo prostą metodę solwotermiczną. Jego morfologia i budowa krystaliczna została potwierdzona badaniami z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego i proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej. Następnie podczas wstępnych badań elektrochemicznych sprawdzona została użyteczność jako elektrokatalizatora w reakcji utleniania metanolu.

Badany elektrokatalizator wykazuje dobre właściwości katalityczne w roztworach alkalicznych. Wpływ na reakcję utleniania metanolu, można przypisać obecności zarówno metalu jak i selenu. Efekt synergii zapewnia gęstą chmurę elektronową, która ułatwia zachodzenie reakcji elektrochemicznych. Selenek metalu można uznać za zamiennik metalu szlachetnego w zastosowaniach katalitycznych do ogniw paliwowych zasilanych bezpośrednio metanolem.

CHARAKTERYSTYKA EKSTRAKTÓW OTRZYMANYCH Z SUSZÓW KONOPI WŁÓKNISTEJ

Dominik Duczmal^{1,2}, Krystyna Niedzielska², Aleksandra Bazan-Woźniak¹, Robert Pietrzak¹

¹ Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej

² Polygen sp. z o.o.

dominik.duczmal@amu.edu.pl

Kannabinoidy należą do grupy związków chemicznych występujących naturalnie w przyrodzie. Ich aktywność farmakologiczna oraz odkrycie w latach 90 XX wieku, w ludzkim organizmie, receptorów CB1R i CB2R^[1] spowodowała znaczący wzrost zainteresowania tymi związkami chemicznymi. Niestety dostępność leków zawierających kannabinoidy jest znikoma. Ograniczona możliwość zakupu leków łagodzących objawy ataków epilepsji, bóli nowotworowych, stanów lękowych i depresyjnych czy też wspomagających leczenie uzależnień od alkoholu i nikotyny^[2] oraz stresu pourazowego PTSD^[3] spowodowała znaczący wzrost produktów zawierających w swoim składzie ekstrakt z konopi.

W związku z powyższym celem przeprowadzonych badań było określenie zawartości kannabinoidów w ekstraktach otrzymanych z suszu konopnego, herbatki konopnej oraz trymu konopnego z konopi włóknistej. Ekstrakcję przeprowadzono za pomocą CO₂ w stanie nadkrytycznym oraz za pomocą pentanu i alkoholu metylowego. Wszystkie otrzymane produkty zostały poddane analizie ilościowej za pomocą chromatografii cieczowej w układzie faz odwróconych z detekcją (UV-Vis).

Wyniki otrzymane na podstawie przeprowadzonych analiz wykazały, że susz konopny w przeważającej większości zawiera kannabinoidy w formie kwaśnej tj. kwas kannabidiolowy (CBDA) 4,22%, kwas kannabigerowy (CBG) 0,20%, kwastetrahydrokannabinolowy (THCA) 0,14%, kwas kannabichromenowy (CBCA) 0,22%, kannabidiol (CBD) 0,17%, kannabigerol (CBG) 0,02%, kannabichromen (CBC) 0,02%.

Trym konopny oraz herbata konopna zawierają bardzo niski poziom kannabinoidów. Łączna suma kannabinoidów nie przekroczyła 0,85%.

Ekstrakty po ekstrakcji CO₂ w stanie nadkrytycznym zawierały znaczne ilości kannabinoidów CBD 48,77%, CBDA 12,57%, CBN 0,13%, CBCA 0,39%, CBC 0,67% THCA 0,05, THC 0,93%.

¹ L. A. Matsuda, S. J. Lolait, M. J. Brownstein, A. C. Young, T. I. Bonner, *Nature*, 1990, 346, 561-564.

² R. D. Hosking, J. P. Zajicek, *Br. J. Anaesth.*, 2008, 101, 59-68.

³ M. L. Forsythe, A. J. Boileau, *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.*, 2021, 33, 121-132.

OPRACOWANIE METODY OZNACZANIA KREATYNINY W MOCZU TECHNIKĄ HPLC-UV/ELS

Marta Gawel^{1,2}, Justyna Piechocka², Rafał Głowacki²

¹Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

²Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

marta.gawel@edu.uni.lodz.pl

Kreatynina (Crn) jest to organiczny związek chemiczny, będący pochodną kreatyny. Wydalana jest głównie przez nerki z moczem, a jej poziom w surowicy krwi stanowi cenny *biomarker*, służący ocenie ich sprawności. Ilość wydalanej Crn jest cechą osobniczą, indywidualną dla każdego organizmu i zależy od masy mięśni^[1].

Obecnie najczęściej stosowaną w diagnostyce laboratoryjnej metodą pomiaru zawartości Crn w moczu jest jej kolorymetryczne oznaczanie na podstawie reakcji Jaffe'go. Polega ona na reakcji Crn z kwasem pikrynowym w środowisku alkalicznym, w wyniku której tworzy się barwny produkt. Metoda ta jednak posiada szereg ograniczeń – jest zarówno czasochłonna jak i pracochłonna oraz niespecyficzna ze względu na możliwe reakcje krzyżowe^[2].

Celem badań było opracowanie szybkiej i prostej metody oznaczania Crn w moczu za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem spektrofotometrycznym oraz detektorem rozpraszania światła przez odparowanie (HPLC-UV/ELS). Optymalizacji poddano procedurę przygotowania próbek moczu do analizy, warunki rozdzielania chromatograficznego oraz warunki detekcji. Metoda została poddana pełnej walidacji zgodnie z wytycznymi Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków^[3]. W efekcie przeprowadzonych eksperymentów dostarczona została szybka, tania i prosta metoda oznaczania Crn w moczu z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury pomiarowej. Badania przeprowadzono za zgodą Komisji ds. Bioetyki Badań Naukowych Uniwersytetu Łódzkiego (numer decyzji 3/KBBN-UŁ/III/2020-21 z dnia 27.04.2021r.).

¹ S.Narayanan, H.D. Appleton, *Clin. Chem.*, 1980, 26(8), 1119-1128.

² M.Jaffe, *Z. Physiol. Chem.*, 1886, 10, 391-400.

³ Bioanalytical Method Validation Guidance for Industry; FDA: Rockville, MD, USA, 2018.

ZASTOSOWANIE WĘGLI AKTYWNYCH OTRZYMANYCH Z MELISY ORAZ MIĘTY DO USUWANIA POLI(KWASU AKRYLOWEGO) I POLIETYLENOIMINY Z POJEDYNCZYCH I MIESZANYCH ROZTWORÓW WODNYCH

Marlena Gęca¹, Małgorzata Wiśniewska¹, Piotr Nowicki²

¹Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej

²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej
marlena.geca@wp.pl

Węgłe aktywne są przyjaznymi dla środowiska i tanimi adsorbentami, które znalazły zastosowanie w wielu dziedzinach działalności człowieka. Wykorzystanie tych ciał stałych do adsorpcji metali ciężkich oraz barwników z roztworów wodnych jest szeroko badane^[1]. Jednakże doniesienia dotyczące użycia węgli aktywnych do adsorpcji polimerów są praktycznie nieobecne w literaturze. Z uwagi na stale rosnące zastosowanie związków wielkocząsteczkowych w przemyśle, coraz częściej stanowią one również niepożądany składnik ścieków^[2]. Z tego powodu poszukuje się nowych i bardziej efektywnych metod usuwania polimerów z roztworów wodnych, ukierunkowanych na innowacyjne substancje tego typu, które towarzyszą rozwojowi nowoczesnych technologii.

Węgłe aktywne wykorzystane do badań zostały otrzymane z łądyg melisy oraz mięty. Prekursory roślinne rozdrobniono i wysuszono, a następnie poddano aktywacji chemicznej z wykorzystaniem kwasu fosforowego(V). Otrzymane materiały węglowe charakteryzowały się silnie rozwiniętą powierzchnią właściwą, mezoporowatą strukturą oraz kwasowym charakterem powierzchni.

Przeprowadzone badania miały na celu ocenę możliwości zastosowania węgli aktywnych otrzymanych z biomasy roślinnej do adsorpcyjnego usuwania anionowego poli(kwasu akrylowego) oraz kationowej polietylenominy z układów wodnych zawierających jeden lub oba wyżej wymienione adsorbenty. W toku przeprowadzonych pomiarów określono wpływ pH roztworu na ilość zaadsorbowaną obu polimerów, a także scharakteryzowano właściwości elektrokinetyczne wodnych suspensji węgli aktywnych w obecności użytych adsorbatów. Analiza otrzymanych wyników potwierdziła skuteczność węgli aktywnych otrzymanych z melisy oraz mięty w adsorpcyjnym usuwaniu substancji wielkocząsteczkowych. Dysocjacja grup funkcyjnych obecnych w ich makrocząsteczkach oraz będąca jej konsekwencją określona konformacja łańcuchów polimerowych uzależniona jest od pH roztworu. Ma to bezpośredni wpływ na wielkość adsorpcji tych substancji, a także na strukturę podwójnej warstwy elektrycznej utworzonej na granicy faz ciało stałe-roztwór polimeru.

¹ M. Gęca, M. Wiśniewska, P. Nowicki, *Adv. in Colloid and Interface Sci.*, 2022, 305, 102687.

² G.A. Jung, H.J. Svec, R.D. Vick, M.J. Avery, *Environ. Sci. Technol.*, 1974, 8, 1100-1106.

DETECTION AND IDENTIFICATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS BY A NOVEL HPLC-MS METHOD IN DIFFERENT EXTRACTS OF *LEUZEA CARTHAMOIDES*

Natalia Gibka^{1,2}, Petra Cuřínová², Jana Bernášková², Marie Sajfrtová²

¹Lodz University of Technology, Faculty of Chemistry, Institute of Applied Radiation Chemistry,

²Czech Academy of Sciences, Institute of Chemical Process Fundamentals

natalia.gibka@gmail.com

Recently, a vast number of scientists goes back to the roots of medicine looking for natural and eco alternatives in the treatment of various diseases. Herbal treatments are becoming increasingly popular because natural active ingredients usually provide better bioavailability and safety with fewer side effects and thus better patient compliance.

Leuzea carthamoides, used for centuries in traditional medicine, is a potent source of i.e., ecdysteroids, flavonoids, phenolic acids and sesquiterpenes.

In this study, the extracts from the roots of *L. carthamoides* were obtained by several extraction techniques, including pressurized liquid and Soxhlet extraction methods.

The total flavonoid and total phenolic contents in the extracts were determined by aluminium chloride and Folin-Ciocalteu colorimetric assays, respectively.

As when it comes to the approach used for the determination of the presence of two pharmaceutically important chemicals, 20-hydroxyecdysone and chlorogenic acid (**Fig.**), a novel HPLC-MS method was developed testing three different columns under eight gradients. That process optimisation led to the selection of the most suitable HPLC-MS method which was validated according to ICH guidelines. The plant extracts were evaluated in terms of the content of two target compounds. Moreover, the extract storage stability regarding different storage conditions was investigated.

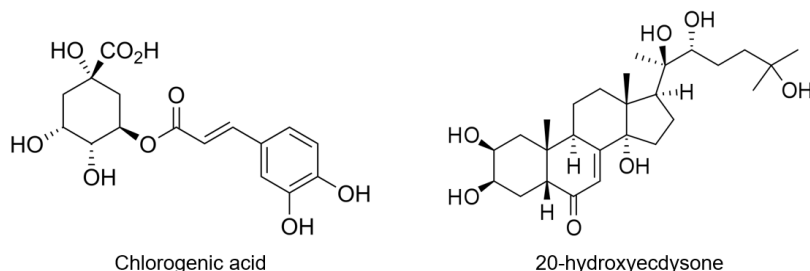


Figure Structures of biologically active substances: chlorogenic acid and 20-hydroxyecdysone.

BADANIE AKTYWNOŚCI ELEKTROCHEMICZNEJ WYBRANYCH FUNGICYDÓW I OCENA MOŻLIWOŚCI ICH JEDNOCZESNEGO OZNACZANIA

Weronika Janczak, Mariola Brycht

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
weronika.janczak@edu.uni.lodz.pl

Pestycydy to substancje pochodzenia naturalnego lub syntetycznego, które są szeroko stosowane w rolnictwie i ogrodnictwie do ochrony roślin przed szkodliwymi organizmami i chorobami. Fungicydy to związki chemiczne, które wnikają do tkanek roślinnych i rozprzestrzeniają się po całej roślinie, uniemożliwiając rozwój patogenów grzybów^[1]. Do fungicydów zaliczane są m.in.: biksafen, fluopyram i protiokonazol, które wchodzi w skład środka grzybobójczego ASCRA Xpro 260EC. Biksafen i fluopyram to inhibitory dehydrogenazy bursztynianowej, natomiast protiokonazol to inhibitor biosyntezy steroli (inhibitor demetylacji)^[2].

Głównym celem przeprowadzonych badań było zbadanie aktywności elektrochemicznej biksafenu, fluopyramu oraz protiokonazolu (pestycydy te do tej pory nie były badane elektrochemicznie). Szczegółowe badania elektrochemiczne pod kątem uzyskania sygnału reakcji elektrodowej dla każdego pestycydu zostały przeprowadzone z wykorzystaniem dwóch technik woltamperometrycznych, tj. woltamperometrii cyklicznej oraz woltamperometrii fali prostokątnej, z zastosowaniem dwóch roboczych elektrod węglowych, tj. elektrody z węgla szklistego (GCE) i elektrody diamentowej domieszkowanej borem (BDDE), w elektrolicie podstawowym (bufor Brittona-Robinsona (BRB)) o szerokim zakresie pH 2.0–12.0. Wybrane elektrody robocze są powszechnie stosowane jako czujniki do elektroanalitycznego oznaczania związków biologicznie czynnych. Stwierdziłam, że biksafen i protiokonazol wykazują aktywność elektrochemiczną na BDDE w szerokim zakresie pH BRB od 2.0 do 12.0, natomiast fluopyram nie wykazuje aktywności elektrochemicznej na BDDE. Badania na GCE wykazały, że biksafen jest aktywny elektrochemicznie na GCE w całym badanym zakresie pH BRB od 2.0 do 12.0, natomiast protiokonazol i fluopyram wykazują aktywność elektrochemiczną na GCE w zakresie pH BRB od 9.0 do 12.0. Kolejnym celem badań było sprawdzenie możliwości jednoczesnego oznaczania tych pestycydów na obydwu elektrodach roboczych. Stwierdziłam, że jednoczesne oznaczanie tych pestycydów nie jest możliwe ze względu na zbliżony potencjał utleniania tych związków i potrzebne są dalsze badania w celu poprawienia selektywności pików.

Finansowanie projektu badawczego w ramach Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego.

¹ R. Ozcan et al., *J. Environ. Sci. Health B*, 2015, 55, 1041-1047

² X. Jing, et al., *Food Chem.*, 2021, 348, 129147.

BADANIE PROCESU POBIERANIA NANOCZĄSTEK ZŁOTA PRZES KOMÓRKI ZIELENIC TECHNIKĄ SPEKTROMETRII MAS Z PLAZMĄ INDUKCYJNIE SPRZĘŻONĄ W TRYBIE POJEDYNCZEJ KOMÓRKI (SINGLE CELL – ICP MS)

Anna Karpińska, prof. dr hab. Beata Godlewska-Żyłkiewicz

Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Chemii
valarmorghulis7543@gmail.com

Coraz szersze zastosowanie nanocząstek (NPs – ang. *Nanoparticles*) w wielu dziedzinach gospodarki tj. farmacji, medycynie oraz przemyśle materiałowym, powoduje, że odnotowuje się gwałtowny wzrost ich stężenia w środowisku, co może wywołać negatywny wpływ na organizmy biologiczne^[1]. Aby uzyskać rzetelne informacje dotyczące działania nanocząstek na organizmy żywe, naukowcy coraz częściej kierują swoje zainteresowania ku najbardziej podstawowym elementom występującym w każdej formie życia – pojedynczym komórkom^[2].

Technika SC-ICP-MS (ang. *Single Cell - Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry*) pozwala na analizę ilościową i jakościową pierwiastków oraz nanocząstek na bardzo niskim poziomie stężeń w pojedynczych komórkach. Umożliwia ona oznaczenie masy metali w komórce, rozkładu masy względem całej populacji komórek, ilości komórek zawierających dany pierwiastek lub nanocząstki oraz ilości nanocząstek w komórce^[2]. Przeprowadzenie analizy na poziomie komórkowym wymaga zastosowania odpowiedniej preparatyki komórek.

Celem przedstawionej pracy było zbadanie możliwości wykorzystania techniki SC-ICP-MS do badań procesu pobierania nanocząstek złota przez komórki glonów z gatunku *Acutodesmus obliquus*. W pierwszym etapie badań przeprowadzono 24 godziną inkubację komórek glonów z nanocząstkami złota o rozmiarach 30 nm i 60 nm oraz z jonami Au(III). Optymalizację procesu przygotowania komórek glonów do badań prowadzono za pomocą mikroskopii optycznej oraz techniki ICP-MS w trybie pomiaru pojedynczej cząstki (*Single Particle ICP-MS*). Eksperyment dowiódł, że zielenice inkubowane ze złotem pobierają nanocząstki i jony złota do wnętrza komórek. Pobieranie AuNPs przez komórki zielenic jest zależne od rozmiaru oraz stężenia nanocząstek znajdujących się w medium.

*Pragnę złożyć podziękowania Pani Magdalenie Muszyńskiej z firmy Pro-Environment Polska Sp. z o.o.
za pomoc w wykonaniu badań, a firmie Pro-Environment Polska Sp. z o.o.
za udostępnienie aparatury do ich wykonania.*

¹ Merrifield et al., *Sci. Technol.*, 2018, 52(4), 2271–2277.

² Wei et al., *TrAC*, 2020, 127, 115886.

ANALITYKA ALKALOIDÓW PURYNOWYCH NA PRZYKŁADZIE ANALIZY KOFEINY, TEOBROMINY I TEOFILINY W NAPOJACH ENERGETYCZNYCH ZA POMOCĄ TECHNIKI HPLC-UV-VIS

Dominika Kóleczo^{1,2}, Dorota Jakkielska², Anetta Ziola-Frankowska²

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików UAM

²Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Zakład Analityki Chemicznej
dominika.koleczo1@gmail.com

Kofeina jest naturalnym związkiem chemicznym należącym do alkaloidów purynowych. Jest spożywana na całym świecie w kawie, herbacie, czekoladzie, napojach gazowanych w tym energetycznych. W zależności od dawki, może działać pozytywnie lub negatywnie na organizm^[1,2].

Napoje energetyczne zawierające tyle samo kofeiny, co filiżanka mocnej kawy mają w składzie także inne czynniki pobudzające np. taurynę, lecz głównie cukier, którego spożycie powoduje krótkotrwałe pobudzenie. Dlatego należy zastanowić się czy to, co kupujemy w sklepie jest naprawdę tym, co napisane jest na opakowaniu. Zawartość kofeiny najczęściej podawana przez producentów popularnych napojów energetycznych, wynosi 32mg/100ml płynu. Mimo tak wysokiego stężenia kofeiny oraz innych związków, które spożywane w wysokich stężeniach są niebezpieczne dla organizmu człowieka, napoje energetyczne może kupić każdy, nawet kilkuletnie dziecko.

Celem badań było oznaczenie zawartości kofeiny, teofiliny i teobrominy w próbkach napojów energetycznych oraz porównanie wyników badań do wartości podawanych przez producentów. Oznaczenie zostało wykonane metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w układzie faz odwróconych (RP-HPLC) przy zastosowaniu detektora UV-Vis, która umożliwiła szybką analizę jakościową i ilościową alkaloidów w produktach żywnościowych.

Analizie poddano 56 różnych napojów energetycznych, oznaczając w nich kofeinę, teofilinę i teobrominę. Zaobserwowano różnicę zawartości metyloksantyn w zależności od rodzaju, składu czy ceny analizowanego napoju energetycznego. Ponadto stwierdzono różnice pomiędzy deklarowaną zawartością kofeiny przez producenta, a wartością oznaczoną. To wskazuje na istotny problem, który powinien być uwzględniany w rutynowych badaniach produktów żywnościowych.

*Praca dofinansowana w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”
„ADVANCEDBestStudentGRANT”, umowa NR 033/39/ID-UB/0018.*

¹ H. Bojarowicz, *Probl Hig Epidemiol*, 2012, 93(1), 8-13.

² M. Frankowski, *Bromat. i Chem. Toksykol*, 2008, 41(1), 21-27.

WPŁYW WYBRANYCH JONÓW METALI NA ROZWÓJ KIEŁKÓW RZODKIEWKI

Natalia Manowska, Anna Kafka, Jacek Lipok

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
125666@student.uni.opole.pl

Pierwiastki chemiczne pobierane przez rośliny i obecne w ich tkankach decydują o prawidłowym wzroście i rozwoju tych organizmów. Ze względu na pełnioną rolę, pierwiastki te klasyfikuje się w dwóch grupach; makro-, bądź mikroelementów. Pierwsze z nich, do których należy m.in.: węgiel, wodór, azot, tlen, fosfor wchodzi w skład związków organicznych takich jak białka, kwasy nukleinowe, czy fosfolipidy, tworzących struktury żywych organizmów. Natomiast mikroelementy (m. in. Fe, Mn, Zn, Cu, B), pomimo ich często śladowych zawartości, przyczyniają się do aktywacji enzymów oraz wpływają na prawidłowy przebieg reakcji biochemicznych w komórkach roślinnych. Zarówno niedobór, jak i nadmiar mikroelementów może prowadzić do zaburzeń w procesach metabolicznych, ograniczając tym samym wzrost i rozwój roślin. Kluczowymi pierwiastkami reprezentującymi tę grupę są cynk i mangan^[1].

Cynk i mangan, należą do metali przejściowych, które są pobierane przez rośliny głównie w postaci wolnych jonów dwuwartościowych lub chelatów organicznych. Cynk, stanowiący kofaktor wielu enzymów, odpowiada za prawidłowy wzrost wydłużeniowy, a jego niedobór doprowadza do zahamowania lub powstawania wad morfologicznych - głównie deformacji korzeni i liści^[1]. Istotne znaczenie we wzroście elongacyjnym przypisuje się także manganowi. Pierwiastek ten, odgrywa zasadniczą rolę w strukturyzacji fotosyntetycznych białek i enzymów oraz wpływa na ekspresję genów^[2]. Zaburzenie procesów metabolicznych spowodowane zbyt dużym stężeniem jonów mikroelementów może doprowadzać nawet do śmierci roślin. Fitotoksyczny efekt, nadmiaru zarówno cynku, jak i manganu objawia się przede wszystkim zmianami chlorotycznymi i nekrotycznymi liści, prowadzącymi do ograniczenia procesów fotosyntetycznych^[2,3].

Biorąc pod uwagę fakt, iż nadmiar lub niedobór cynku i manganu w podłożu może stanowić stres środowiskowy, w naszych badaniach sprawdzano wpływ wybranych stężeń jonów Zn^{2+} i Mn^{2+} na kiełkowanie nasion oraz wybrane parametry chemiczne rozwijających się roślin rzodkiewki.

Badania prowadzono w ramach grantu NCN 2017/27/B/NZ4/00698.

¹ M. Siwek, *Wiadomości Botaniczne*, 2008, 52(1/2), 7-22.

² S. Gruca-Królikowska, W. Waclawek, *Metale w środowisku, Cz. II. Wpływ metali ciężkich na rośliny*, Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology, 2006, 11 (1-2), 41-56

³ N. Arif, V. Yadav, S. Singh, S. Singh, P. Ahmad, R. K. Mishra, S. Sharma, D. K. Tripathi, N. K. Dubey, D. K. Chauhan, *Front. Environ. Sci.*, 2016, 4 (NOV), 69.

CHARAKTERYSTYKA ZEWNĄTRZKOMÓRKOWYCH WYDZIELIN CYJANOBAKTERII

Milena Pastuch, Weronika Pilis, Jacek Lipok

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Farmacji i Chemii Ekologicznej
127897@student.uni.opole.pl

Cyjanobakterie, inaczej zwane sinicami, należą do królestwa bakterii, jednak dzięki ich zdolności do prowadzenia fotosyntezy są organizmami samożywymi, fakultatywnie zaś miksotrofami. Ze względu na zdolność przystosowywania się do różnorodnych warunków życia, można je spotkać w prawie wszystkich ekosystemach. Cyjanobakterie cechuje zmienna morfologia – pomimo że są organizmami jednokomórkowymi, to mogą również tworzyć kolonie. Przyjmują nie tylko formy nitkowate, ale także formy kuliste i owalne^[1]. Nie posiadają wyodrębnionego jądra komórkowego, ale posiadają chloroplasty, zawierające chlorofil a, wykorzystywany przez nie do prowadzenia fotosyntezy. W komórkach sinic występują także inne barwniki, m.in.: niebieska fikocyjanina, czerwona fikoerytryna oraz żółty karoten. Dzięki tym barwnikom cyjanobakterie posiadają sino-zielone zabarwienie, któremu zawdzięczają swoją polską nazwę^[2].

Komórki sinic wydzielają do środowiska życia zewnątrzkomórkowe substancje polimerowe (*ang. extracellular polymeric substances, EPS*), opisane jako produkowane przez mikroorganizmy zarówno prokariotyczne, jak i eukariotyczne. Substancje te są naturalnymi polimerami o wysokiej masie cząsteczkowej. Składają się głównie z polisacharydów i białek, ale zawierają również inne makrocząsteczki; lipidy czy kwasy nukleinowe. EPS zawierają łańcuchy hydrofobowe oraz wiele polarnych grup funkcyjnych takich jak: grupy aminowe, karboksylowe, fosforowe i hydroksylowe. Wspomniane wydzieliny charakteryzują się zróżnicowanymi właściwościami fizykochemicznymi, np. aktywnością przeciwutleniającą. W pewnym zakresie mogą również przeciwdziałać proliferacji komórek nowotworowych^[3]. Badając właściwości EPS udowodniono, że polisacharydy są najważniejszymi składnikami redukującymi tych substancji^[4].

Celem naszych prac było pozyskanie zewnątrzkomórkowych wydzielin cyjanobakterii z odpowiednio prowadzonych hodowli laboratoryjnych tych mikroorganizmów. Tempo wzrostu sinic określano prowadząc pomiary spektrofotometryczne całkowitej zawartości chlorofilu w komórkach. Charakteryzując pozyskane EPS ustalano potencjał przeciwutleniający tych cyjanobakteryjnych wydzielin.

¹ J. Głowacka, M. Waleron, M. Szeffel-Markowska, E. Łojkowska, K. Waleron, *Biotechnol.*, 2007, 4 (79), 95-112.

² S. Gumiński, *Fizjologia glonów i sinic*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1990, 167-183.

³ Gongji W, Gomez Pinchetti JL, Cordeiro N, Ouada HB. *Marine Drugs*, 2022; 20(4):227.

⁴ Li, J., Hu, X., Wang, J. *et al. Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2022, 29, 70532–70541.

AKTYWNOŚĆ PRZECIWDROBNOUSTROJOWA ZEWNĄTRZKOMÓRKOWYCH SUBSTANCJI POLIMEROWYCH (EPS) PRODUKOWANYCH PRZEZ CYJANOBAKTERIE

Weronika Pilis, Jacek Lipok

Uniwersytet Opolski, Instytut Chemii, Katedra Farmacji i Chemii Ekologicznej
weronika.pilis@uni.opole.pl

Cyjnobakterie (mikroalgi prokariotyczne) to grupa mikroorganizmów zdolna do produkowania i wydzielania metabolitów, np. zewnątrzkomórkowych substancji polimerowych (ang. *extracellular polymeric substances*, EPS). W skład EPS-ów wchodzi związek, które różnią się między sobą, nie tylko budową strukturalną, ale także właściwościami fizykochemicznymi, a są to m.in.: białka, cukry, tłuszcze, polifenole^[1].

Spośród cech charakterystycznych, zewnątrzkomórkowych substancji polimerowych i ich komponentów, wymienić można m.in.: specyficzną aktywność biologiczną, biodegradowalność, nietoksyczność oraz trwałość w warunkach fizjologicznych. Atutem takich substancji jest działanie przeciwnowotworowe, przeciwdrobnoustrojowe oraz przeciwutleniające^[2,3]. W ostatnich latach poszukuje się nowych substancji pochodzenia naturalnego, które wykazują te unikatowe właściwości.

Mając na uwadze powyższe kwestie, zdecydowaliśmy, że sprawdzimy, czy EPS-y pozyskane z wybranych gatunków prokariotycznych mikroalg oraz ich składniki wykazują aktywność przeciwdrobnoustrojową. Wyniki naszych badań wskazują na zróżnicowaną aktywność EPS-ów i ich komponentów wobec wybranych gatunków bakterii, grzybów strzępkowych i drożdżaków.

¹ C. Delattre, *Biotechnol. Adv.*, 2016, 34, 1159-1179.

² D. Kumar, *Curr. Sci.*, 2018, 115, 234-241.

³ Z. Xu, *Int. J. Biol. Macromol.* 2019, 141, 298-306.

INTERAKCJE LEKÓW PRZECIWBÓLOWYCH Z SINICĄ *ANABAENA* SP

Jerzy Pogrzeba, Anna Poliwoda

Katedra Chemii Analitycznej, Instytut Chemii, Uniwersytet Opolski

jerzy.pogrzeba@student.uni.opole.pl

Leki przeciwbólowe i przeciwzapalne dostępne bez recepty, stanowią coraz powszechniejsze zagrożenie dla środowiska naturalnego. Na skutek niecałkowitego usuwania ich w oczyszczalniach ścieków, przedostają się do wody oraz gleby, i wywierają również wpływ na żyjące tam organizmy. Zauważywszy ten problem podejmowane są co raz częściej badania z obszaru oceny aktywności biologicznej ksenofarmaceutyków w środowisku oraz poszukiwanie skutecznych sposobów ich usuwania zarówno na etapie oczyszczania w oczyszczalniach ścieków oraz w etapie bezpośredniej bioremediacji i biotransformacji w środowisku^[1].

W tym przypadku skutecznym składnikiem biosfery zdolnym efektywnie eliminować zanieczyszczenia organiczne, groźne dla środowiska są cyjanobakterie, czyli prokariotyczne mikroorganizmy zdolne do fotosyntezy. Dzięki rozbudowanemu aparatowi fotosyntetycznemu i mechanizmowi przeciwdziałania czynnikom stresogennym, sinice zasiedliły niemal wszystkie nisze ekologiczne na Ziemi. Zwykle są postrzegane jako źródła czynnych substancji w wielu gałęziach przemysłu, ale w ostatnim czasie także jako potencjalne organizmy, które można wykorzystać w procesie biosorpcji i biotransformacji zanieczyszczeń^[2,3]. Najczęściej jednak, badania te opierają się na ocenie działania jednego określonego czynnika – ksenofarmaceutyku, a nie są kontynuowane pod względem interakcji kilku substancji z badanym organizmem^[3,4]. Dlatego, zważywszy na fakt, iż w środowisku pozostałości leków występują w postaci mieszanin, a nie pojedynczych substancji, istotnym jest sprawdzenie jak mieszaniny danych ksenobiotyków wpływają na rozwój oraz zdolność ich biosorpcji przez sinice z gatunku *Anabaena* sp. jako modelowego mikroorganizmu.

¹ M. J. Gallardo-Altamirano, et al., *Chemosphere*, 2019, 233, 828-842.

² D. Drzyzga, G. Forlani, E. Niemczyk, J. Lipok, *J. Appl. Phycol.*, 2017, 30.

³ F. Moyo, R. Tandlich, B. S. Wilhelmi, S. Balaz, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2014, 11, 5, 5020–5048.

⁴ S. Santaefemia, E. Torres, J. Abalde, *J. Appl. Phycol.*, 2018, 30, 1, 471–482.

LOTNE ZWIĄZKI ORGANICZNE W PROPOLISIE

Andrea Pownuk^{1,2}, Katarzyna Pokajewicz²

¹Koło Naukowe Chemików „Koronan”, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii

²Katedra Chemii Analitycznej, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii

andrea.pownuk@interia.pl

Propolis to lepki materiał pochodzenia roślinnego zbierany przez pszczoły. Powstaje w wyniku mieszania materiału roślinnego z woskiem. W ulu używany jest jako materiał budulcowy i ochronny. Współczesne zainteresowanie propolisem spowodowały liczne badania, które wykazały wszechstronną aktywność biologiczną m.in. przeciwbakteryjną, przeciwzapalną czy nawet przeciwnowotworową. Skład propolisu jest bardzo zmienny i zależy od regionu pozyskiwania ze względu na zróżnicowaną roślinność. Lotne związki organiczne występują w propolisie w niskich stężeniach, ale ich aromat i aktywność biologiczna mają znaczący wpływ na jego charakterystykę^[1,2].

W niniejszej pracy zbadano propolis pszczoły miodnej- *Apis mellifera*, pochodzący z terenów Ukrainy. Analiza składu chemicznego została wykonana z wykorzystaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej z fazy nadpowierzchniowej (HS-SPME) za pomocą chromatografu gazowego z detektorem mas (GC-MS). W dwóch próbkach wykazano około 50 różnych związków organicznych. Głównymi składnikami frakcji lotnych badanych próbek były: kwas benzoesowy, octan etylu, aldehyd benzoesowy, heptan, heksan, dekanal, eukaliptol, limonen, kariofilen, metakrylan metylu, oktanian etylu, kwas mirystynowy.

¹ V. Bankova, M. Popova, B. Trusheva, *Chem. Cent. J.*, 2014, 8, 28.

² S.I. Anjum, A. Ullah, K.A. Khan i inni, *Saudi J. Biol. Sci.*, 2019, 26, 1695-1703.

OCZYSZCZENIE ROZTWORÓW WODNYCH ZA POMOCĄ MAKROSKOPOWYCH OBIEKTÓW 3D Z JEDNOŚCIENNYCH NANORUREK WĘGLOWYCH

Magdalena Radwan¹, Paweł Stando¹, Grzegorz Stando^{1,2}, Dawid Janas¹

¹Politechnika Śląska wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

magdrad416@student.polsl.pl

Szybki rozwój przemysłu i społeczeństwa, pomimo wielu korzyści dla niego spowodował również pojawienie się licznych zanieczyszczeń w środowisku. Związki organiczne stają się coraz większym problemem^[1], ich oczyszczanie nawet po zaawansowanym procesie utleniania nie jest dostateczne^[2]. Materiały nanowęglowe ze względu na dużą powierzchnię właściwą ułatwia adsorpcję związków organicznych na ich powierzchni^[3], dzięki temu mogą być stosowane jako materiał na filtry^[4]. Jednak, aby proces oczyszczania zakończył się sukcesem, należy dostosować ich strukturę.

Wykonaliśmy obiekty 3D (aerożel) na bazie nie sfunkcjonalizowanych nanorurek węglowych. Posłużyły one do oczyszczenia wody z zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych. Po wypaleniu miały one hydrofilowy charakter co umożliwiało oczyszczanie roztworów wodnych. Wykorzystano spektroskopię Ramana oraz skaningową mikroskopie elektronową w celu zbadania uzyskanych struktur. Obiekty 3D zostały wykorzystane do oczyszczania wody z substancji organicznych (oranż metylowy i fluoresceina) oraz nieorganicznych (błękit pruski). W celu ustalenia efektywności procesu wykorzystano spektroskopię UV-VIS, gdzie badano zmiany stężenia substancji przed i po filtracji. Po jednym cyklu pozostało mniej niż 1 % organicznego związku w przesączu. Z uzyskanych danych wynika, iż obiekty 3D ma wysoki potencjał w zakresie procesów oczyszczania wody z substancji organicznych.



Rysunek Złoże z nanorurek węglowych po filtracji

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023, jako projekt badawczy w ramach programu „Diamantowy Grant (0036/DIA/201948). Autorzy również dziękują Politechnice Śląskiej (VIII edycja, „Electro-carbon: system do składowania energii elektrycznej za pomocą kompozytów nanowęglowo - polimerowych”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”.

¹ X. Font et al, *Sensors*, 2011, 11(4), 4043-4059.

² K. Kokoszka et al, *Sci. Total Environ.*, 2022, 808, 152114.

³ B Pan et al, *Environ. Sci. Technol.*, 2008, 42(24), 9005-9013.

⁴ R. Liu et al, *Carbon*, 2014, 77, 933-938.

WYTWARZANIE BIOWODURU I KWASU KAPRONOWEGO JAKO „ZIELONYCH CHEMIKALIÓW” W PROCESACH FERMENTACYJNYCH

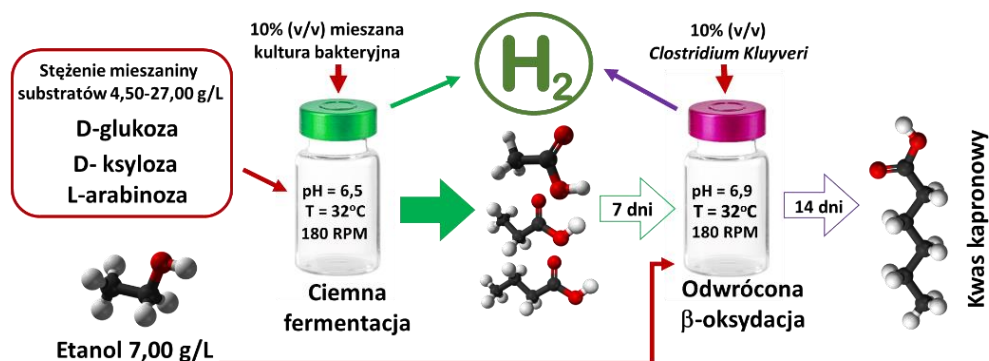
Dariusz Sobociński, Krystyna Seifert, Roman Zagrodnik

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
dariusz.sobocinski@amu.edu.pl

Obecnie ok. 81% energii pierwotnej pochodzi ze spalania paliw kopalnych powodując emisje gazów cieplarnianych oraz degradację środowiska^[1]. Można temu zapobiec stosując niskoemisyjny „nośnik energii” jakim jest biowodór generowany na drodze procesu ciemnej fermentacji z biomasy odpadowej. Połączenie tego procesu z odwróconą β -oksydacją, pozwala na syntezę kwasu kapronowego z produktów ubocznych o niskiej wartości dodanej. Kwas kapronowy może być stosowany do produkcji biopaliw oraz jako dodatek do pasz^[2].

Celem prowadzonych badań była ocena produkcji wodoru i kwasu kapronowego na drodze beztlenowych procesów fermentacyjnych z mieszanego substratu (D-glukoza, D-ksyloza, L-arabinoza) o stężeniu 4,50-27,00 g/L przy udziale mieszanej kultury bakteryjnej oraz czystego szczepu *Clostridium Kluyveri*. Badania realizowano w układach dwuetapowych, gdzie poferment po ciemnej fermentacji wzbogacony w etanol o stężeniu 7,00 g/L kierowano do odrębnego bioreaktora, w celu produkcji kwasu kapronowego (Schemat).

Analiza wykazała, że optymalne stężenie mieszanego substratu do wydajnej produkcji wodoru i kwasu kapronowego wynosi 13,50 g/L. W 14. dobie stężenie kwasu kapronowego w tym układzie było równe 1767 mMe⁻. Z kolei specyficzność jego produkcji wynosi 65%.



Schemat Dwuetapowa produkcja biowodoru i kwasu kapronowego w procesach fermentacyjnych.

¹ J.Ferreira Soares, et al., *Renewable Sustainable Energy Rev.*, 2020, 117, 109484.

² R. Zagrodnik, et al., *Environ. Sci. Technol.*, 2020, 54 (9), 5864-5873.

ZASTOSOWANIE *LIMNOBIUM LAEVIGATUM* DO FITOREMEDIACJI WODY ZANIECZYSZCZONEJ SULFAMETOKSAZOLEM ORAZ TRIMETOPRIMEM

Klaudia Stando¹, Aleksandra Czyż¹, Magdalena Gajda¹, Ewa Felis², Sylwia Bajkacz¹

¹Politechnika Śląska, Chemiczny

²Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

klaudia.stando@polsl.pl

Pozostałości środków bakteriobójczych (AMs) są powszechnie wykrywanymi zanieczyszczeniami wód powierzchniowych. Ich głównym źródłem rozprzestrzeniania w środowisku są oczyszczalnie ścieków, które nie oczyszczają skutecznie ścieków z AMs. Na podstawie badań efektywności mikrobiologicznego oczyszczania ścieków z mikrozanieczyszczeń farmaceutycznych stwierdzono, że najpowszechniej wykrywanymi w ściekach oczyszczonych AMs były sulfametoksazol (SMX) oraz trimetoprim (TRI)^[1]. Fitoremediacja to ekologiczna i ekonomiczna alternatywa dla oczyszczania wód i ścieków z pozostałości AMs. Stosowane są w niej rośliny swobodnie pływające, o wysokim potencjale do akumulacji zanieczyszczeń, wysokim potencjale biomasy oraz odporne na czynniki środowiskowe.

Celem przeprowadzonych badań było wyznaczenie skuteczności fitoremediacji wody z pozostałości SMX oraz TRI z użyciem *Limnobium laevigatum*. Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych przez 14 dni, monitorując ubytek SMX oraz TRI w wodzie oraz ich stężenie w tkankach roślinnych. Do wydzielenia SMX oraz TRI z tkanek roślinnych oraz wody, zastosowano ekstrakcję ciało stałe-ciecz (SLE)^[2] oraz ekstrakcję do fazy stałej (SPE)^[1]. Oznaczenie zawartości AMs w obu matrycach przeprowadzono za pomocą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS). Identyfikację produktów transformacji (TPs) wybranych AMs wykonano poprzez retrospektywną analizę widm masowych zarejestrowanych w trybach wzmocnionego skanowania mas oraz wzmocnionego skanowania jonów potonnych.

W procesie fitoremediacji usunięto 96,0% SMX oraz 75,4% TRI z wody. Głównym mechanizmem usuwania z wody dla SMX była fotodegradacja, natomiast TRI sorpcja przez roślinę. Stężenie obu AMs w tkankach roślinnych było niższe w 14 dniu w porównaniu do dnia 7 o 8,4% (TRI) i 70,9% (SMX). W obu matrycach wykryto łącznie 6 TPs TRI oraz 9 TPs SMX, powstałych w wyniku fotodegradacji oraz przemian metabolicznych wybranych AMs.

Podziękowania, finansowanie: Autorzy dziękują Politechnice Śląskiej za udzielone wsparcie finansowe w ramach badań młodych naukowców BKM-593/RCH1/2022.

¹ K. Kokoszka, W. Zieliński, E. Korzeniewska, E. Felis, M. Harnisz, S. Bajkacz, *Sci. Total Environ.*, 2022, 808 (152114), 1-14.

² K. Stando, E. Korzeniewska, E. Felis, M. Harnisz, S. Bajkacz, *Molecules*, 2022, 27 (4378), 1-20.

ZASTOSOWANIE TECHNIK WSTĘPNEGO ZATĘŻANIA PRÓBEK ON-LINE W ELEKTROFOREZIE KAPILARNEJ

Urszula Sudomir^{1, 2}, Paweł Kubalczyk¹, Justyna Piechocka¹

¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

²Studenckie Koło Naukowego Chemików „Orbital” UŁ

urszula.sudomir@gmail.com

Elektroforeza kapilarna (CE, ang. capillary electrophoresis) jest jedną z technik separacyjnych wykorzystywanych do rozdzielania i oznaczania śladowych ilości analitów w próbkach o skomplikowanym składzie matrycy. CE charakteryzuje się wieloma zaletami, takimi jak: wysoka wydajność przy rozdzielaniu, krótki czas analizy oraz, co ważne, mniejsze zużycie zarówno odczynników jak i próbek. Jednakże jednym z najczęściej wymienianych ograniczeń CE w porównaniu do pozostałych technik separacyjnych (m.in. HPLC, GC) jest zdecydowanie gorsza czułość stężeniowa^[1]. Rozwiązaniem tego problemu nie może być zwykłe zwiększenie objętości próbki wprowadzanej do kapilary, ponieważ prowadzi to do obniżenia rozdzielczości oraz spadku sprawności układu. Jednym z rozwiązań umożliwiających pokonanie tego ograniczenia jest zastosowanie technik zatężania (wzbogacania) analitów bezpośrednio (on-line) w układzie analitycznym^[1]. W CE, techniki zatężania próbek on-line zostały podzielone na dwie kategorie: wzbogacanie dynamiczne bądź statyczne. W statycznych technikach zatężania, próbki zostają wzbogacone poprzez zastosowanie ekstrakcji do fazy stałej i ciecz-ciecz^[2]. Dynamiczne techniki zatężania próbek obejmują zaś różne mechanizmy zatężania analitów w układzie pomiarowym CE, na przykład spiętrzanie według mechanizmu pseudo-prześciowej izotachoforezy (*tpITP*), spiętrzanie ze wzmocnieniem pola na drodze manipulacji pH, spiętrzanie na drodze wprowadzania próbki ze wzmocnieniem pola (FASI) oraz zmiatanie w micelarnej elektrokinetycznej chromatografii (sweeping MEKC), etc.^[3].

Wystąpienie zostanie poświęcone zaprezentowaniu różnych sposobów zatężania próbek o skomplikowanych matrycach wewnątrz kapilary. Istotną częścią wystąpienia będzie przedstawienie różnic wynikających z zastosowania odmiennych technik zatężania próbek w CE.

¹ B. Buszewski, E. Dziubakiewicz, M. Szumski, (Eds.), *Electromigration Techniques - Theory and Practice*, Springer Series in Chemical Physics 105, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013.

² F. Kitagawa, Y. Soma, *Chromatography*, 2022, 43, 93-99.

³ M.C. Breadmore, A. Wuethrich, F. Li et al, *Electrophoresis*, 2017, 38, 33-59.

PORÓWNANIE WYSTĘPOWANIA WYBRANYCH SULFONAMIDÓW W ŚRODOWISKU WODNYM I W GLEBIE NA TERENACH MIEJSKICH WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Joanna Wilk, Klaudia Stando, Sylwia Bajkacz

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny
Joanna.Wilk@polsl.pl

Większość farmaceutyków, w tym sulfonamidy, nie są w pełni metabolizowane po spożyciu i są wydalone zazwyczaj w swojej aktywnej postaci do środowiska. Stosuje się je u zwierząt hodowlanych na dużą skalę, a obornik pozyskany od tych zwierząt i zastosowany jako nawóz na polach uprawnych jest źródłem ciągłej introdukcji sulfonamidów do gleby i wody. Działanie konwencjonalnych oczyszczalni ścieków nie umożliwia ich kompletnej eliminacji^[1]. Występowanie tych leków w środowisku naturalnym prowadzi do zaburzeń w łańcuchach troficznych i lokalnych ekosystemach. Najpoważniejszym problemem jest jednak powstawanie genów oporności wśród mikroorganizmów, które mogą je między sobą przekazywać. Stanowi to potencjalne zagrożenie dla zdrowia człowieka^[2].

Wybrane sulfonamidy (sulfametoksazol, sulfadiazyna, sulfametazyna, sulfatiazol, sulfapirydyna, sulfamerazyna, sulfametizol i sulfisoksazol) oznaczono z zastosowaniem techniki LC-MS/MS w wodach i glebach pobranych z obszarów województwa śląskiego. W tym celu opracowano procedury ekstrakcji powyższych analitów – SPE z próbek ciekłych oraz SLE-SPE z próbek stałych. W obu przypadkach metody zostały zwalidowane. W próbkach wód znaleziono sulfonamidy w stężeniach w zakresie 23,0-75,9 ng/l, jednakże wykryte zostały tylko trzy z ośmiu wybranych leków^[3]. W glebach oznaczono wszystkie wybrane substancje na niższym poziomie stężeń niż w przypadku wód (1,5-10,5 ng/g). Wody pobrano z 15 punktów (z dwóch cieków wodnych i trzech jezior), z czego obecność sulfonamidów wykazano w pięciu. Na 27 gleb pobranych w większości z terenów miejskich tylko trzy nie zawierały żadnego z oznaczanych farmaceutyków, a w trzech innych wykryto każdy z nich. Dodatkowo najwyższe stężenia oznaczono w glebach z ogrodzonych i nieogrodzonych miejsc, na których zaobserwowano zwiększoną aktywność zwierząt m.in. psów. Wyniki te sugerują, że również tereny zurbanizowane narażone są na obecność sulfonamidów nie pochodzących z nawożonych obornikiem pól uprawnych, a w związku z tym na ryzyko powstawania opornych na leczenie szczepów bakterii w miastach.

¹ J. García, M.J. García-Galán, J.W. Day i in., *Bioresour Technol.*, 2020, 307, 123228.

² M. Conde-Cid, A. Núñez-Delgado, M.J. Fernández-Sanjurjo i in., *Processes*, 2020, 8(11), 1-40.

³ K. Kokoszka, J. Wilk, E. Felis i in., *Chemosphere*, 2021, 283, 131189.

JAK NATURALNY KONSERWANT Z PORZECZKI MOŻE WPŁYWAĆ NA BŁONĘ BAKTERII *E. COLI*? – BADANIA NA UKŁADACH MODELOWYCH

Beata Wyżga, Karolina Olechowska, Katarzyna Hąc-Wydro

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Środowiska
beata.wyzga@doctoral.uj.edu.pl

Konserwanty to substancje (syntetyczne lub pozyskiwane z naturalnych źródeł) dodawane do żywności, farmaceutyków oraz produktów kosmetycznych, celem zapobiegania rozwojowi mikroorganizmów, wydłużania czasu przydatności do użycia i zapewniania stabilności w zmiennych warunkach otoczenia (temperatura, wilgotność)^[1,2]. Za koniecznością stosowania konserwantów m.in. w kosmetykach przemawia nie tylko fakt, że chronią produkt przed wywołanymi obecnością mikroorganizmów: zmianą barwy, zapachu produktu i rozkładem substancji czynnej, ale przede wszystkim zapobiegają występowaniu zakażeń wśród konsumentów^[2]. Pomimo że konserwanty dodawane są do produktów kosmetycznych w niewielkich stężeniach, uważa się, że są głównym czynnikiem powodującym alergię i podrażnienia skóry. Parabeny, relatywnie tanie i łatwe w syntezie związki, szeroko stosowane w wielu produktach budzą liczne kontrowersje wiążące się z ich możliwym wpływem na układ hormonalny^[2,3].

Substancje pochodzenia naturalnego (olejki eteryczne, ekstrakty roślinne) ze względu na potwierdzone właściwości przeciwmikrobiologiczne są grupą obecnie coraz częściej braną pod uwagę jako alternatywa dla konserwantów syntetycznych. Ponadto, substancje pochodzenia naturalnego uważane są za bezpieczniejsze dla konsumentów oraz środowiska^[3,4].

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu komercyjnie dostępnego eko-konserwantu pozyskiwanego z porzeczki^[5] na model błony komórkowej bakterii *E. Coli* oraz ustalenie mechanizmu oddziaływania konserwantu na membranę. Badania prowadzono z zastosowaniem monowarstw Langmuira. Mierzono zależności ciśnienia powierzchniowego od średniej powierzchni cząsteczkowej dla różnych stężeń konserwantu zarówno dla błon modelowych jak i dla pojedynczych lipidowych składników modeli. Badano również zdolność konserwantu do wbudowywania się pomiędzy lipidy tworzące monowarstwę, mierząc zależność zmiany ciśnienia powierzchniowego w funkcji czasu po wstrzyknięciu roztworu konserwantu z porzeczki pod monowarstwę.

¹ P.V. Kamala Kumari et al., *Sys. Rev. Pharm.*, 2010, 10(1), 99-102.

² A. Kerdudo et al., *C. R. Chim.*, 2016 19, 1077-1089.

³ A. Herman, *Curr. Microbiol.*, 2019, 76, 744-754.

⁴ K. Nowak et al., *Environ. Res.*, 2021, 198, 110488.

⁵ <https://esent.pl/pl/p/AMT-PhytoCide-Black-Currant-Powder-10-g/672>.

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI ANTYUTLENIAJĄCYCH EKSTRAKTÓW ZIELA MĘCZENNICY CIELISTEJ (ŁAC. PASSIFLORA INCARNATA L.)

Aleksandra Zglejszewska, Marzanna Kurzawa

Katedra Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
aleksandra.zglejszewska@gmail.com

Antyoksydantem nazywamy taką cząsteczkę, która będzie opóźniać, zapobiegać bądź usuwać wszelkie uszkodzenia oksydacyjne naszej cząsteczki docelowej, które będą spowodowane działaniem wolnych rodników^[1]. Mimo to, iż prawie wszystkie organizmy posiadają różne systemy obrony to niestety, ale nie są one wystarczające, aby poradzić sobie z całym uszkodzeniem.

Zauważamy znaczący wzrost zainteresowania oceną działania przeciwzapalnego substancji roślinnych, głównie ich ekstraktów, które są obfite we flawonoidy, wykazujące ważne dla nas działanie antyutleniające. Dzięki temu, że większość ziół charakteryzuje się dużą zawartością metabolitów wtórnych, to będą one wykazywały właściwości lecznicze.

Wcześniejsze badania pokazują, że męczennica cielistą (*Passiflora incarnata*) może być cennym źródłem leków przeciwzapalnych i przeciwutleniających oraz stosowana w leczeniu wielu chorób, które przebiegają z różnymi, złożonymi procesami zapalnymi^[2]. Męczennice cielistą można wymienić wśród ziół, które będą działały uspokajająco, zmniejszały niepokój oraz pomagały w stanach bezsenności^[3].

Najciekawszą grupą podstawowych związków chemicznych występujących w roślinie *Passiflora incarnata* są polifenole, do których należą między innymi: apigenina, luteolina, kwercetyna, kemferol, C-glikozyloflawonoidy oraz izowiteksyna^[4].

W ramach prezentowanych badań oznaczano zawartość substancji przeciwutleniających w ekstraktach pozyskanych z zieleń *Passiflora incarnata*. Osiągnięcie zakładanego celu było możliwe dzięki wykorzystaniu metod służących do oznaczenia aktywności antyutleniającej takich jak DPPH, FRAP, CUPRAC oraz ABTS.

Passiflora incarnata ma duży potencjał i wykazuje działanie antyutleniające.

¹ K. Kałwa, KOSMOS, 2019, 68, 1 (322), 153–159.

² K. Dhawan, S. Dhawan, A. Sharma, J. Ethnopharmacol., 2004, 94(1), 1–23.

³ A. Arceusz, M. Wesołowski, I. Radecka, Bromat. Chem. Toksykol., 2008, 3, 343–348.

⁴ M. Ożarowski, T. M. Karpiński, Curr. Pharm. Des., 2021, 27, 2582–2604.

Chemia Fizyczna i Teoretyczna

SIMULATION AND ANALYSIS OF THE RELAXATION DYNAMICS OF A PHOTOCROMIC FURYLFULGIDE

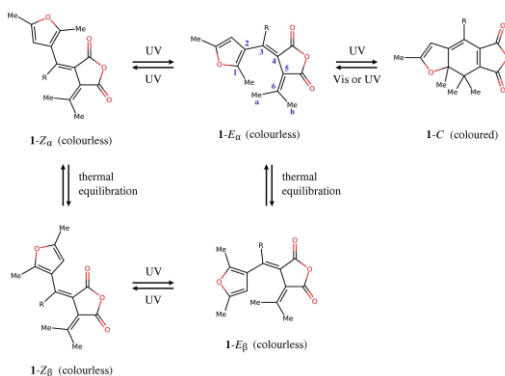
Michał Andrzej Kochman¹, **Tomasz Gryber**^{1,2}, Bo Durbeej³, Adam Kubas¹

¹Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences²MISMaP, University of Warsaw

³Department of Physics, Chemistry and Biology (IFM), Linköping University

t.gryber@student.uw.edu.pl

Furylfulgides, a class of photochromic organic compounds, show a complex system of photoinduced reactions^[1,2]. In the present study, the excited-state dynamics of the E_α and E_β isomers of a representative furylfulgide is modelled with the use of nonadiabatic molecular dynamics simulations. A pattern recognition algorithm is employed in order to automatically identify relaxation pathways, and to quantify the photoproduct distributions. The simulation results indicate that, despite differing only in the orientation of the furyl group, the two isomers show markedly different photochemical behaviour. The predominant E_α isomer undergoes photocyclisation with a quantum yield (QY) of 0.27±0.10. For this isomer, the undesired E → Z photoisomerisation around the central double bond represents a minor side reaction, with a QY of 0.09±0.07. In contrast, the minority E_β isomer, which is incapable of photocyclisation, undergoes efficient E → Z photoisomerisation, with a QY as high as 0.56±0.14. The relaxation kinetics and photoproduct distributions are interpreted in the light of the available experimental data^[3,4,5,6].



Scheme Photochemistry of furylfulgides

¹ Y. Yokoyama, *Chem. Rev.*, 2000, 100, 1717 – 1740.

² F. Renth et al. *Int. Rev. Phys. Chem.*, 2013, 32, 1 – 38.

³ R. Siewertsen et al., *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2009, 11, 5952 – 5961.

⁴ M. Handschuh et al., *J. Phys. Chem. A*, 1997, 101, 502 – 506.

⁵ P. J. D'Arcy et al., *J. Chem. Soc., Perkin Trans.*, 1981, 1, 202 – 205.

⁶ Y. Yoshioka et al., *J. Mol. Struct.-THEOCHEM*, 2003, 623, 167 – 178.

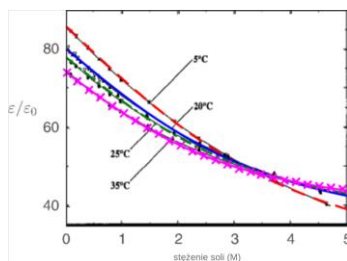
BADANIE WPLYWU WZGLĘDNEJ PRZENIKALNOŚCI ELEKTRYCZNEJ OŚRODKA NA WŁAŚCIWOŚCI TERMODYNAMICZNO-STRUKTURALNE ROZTWORÓW ELEKTROLITÓW METODĄ MONTE-CARLO

Mateusz Michalak, Rafał Górniak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
matmic16@st.amu.edu.pl

W ciągu ostatnich lat zostały przeprowadzone liczne badania fizykochemiczne związane z uwzględnieniem względnej przenikalności elektrycznej ośrodka w roztworach elektrolitów^{[1][2]}. Teoria Poissona – Boltzamanna (PB) daje prosty opis roztworów niskomolarnych, biorąc tylko pod uwagę interakcję Kulombowskie i zakładając, że roztwory wodne są ciągłym i jednorodnym ośrodkiem o stałej dielektrycznej ϵ_s .

Stała dielektryczna zazwyczaj jest jednak niejednorodna i zależy między innymi od takich czynników jak lokalne stężenie jonów. Heterogeniczność stałej dielektrycznej znacząco wpływa na strukturę obszaru podwójnej warstwy elektrycznej oraz na zjawiska elektrokinetyczne takie jak elektroosmoza i elektroforeza, a także na przenoszenie ładunku. Pełne zrozumienie właściwości dielektrycznych rozpuszczalnika jest niezbędne do przeprowadzenia dokładnych badań molekularnych. Na przykład niektóre modele roztworów wykorzystują ciągły model rozpuszczalnika o arbitralnie przypisanej wartości dielektrycznej, zazwyczaj o wartości dla czystego roztworu wodnego. W rzeczywistości jednak faza rozpuszczalnika zawiera zarówno elektrolit jak i bufor pH, który zmienia ogólną siłę jonową poprzez wytworzenie dielektrycznej powłoki otaczającej zanurzoną makromolekulę. W moich badaniach skupiłem się na wyliczeniu i uwzględnieniu ukrytych modeli rozpuszczalników, dla stężonych roztworów elektrolitów, posługując się wzorem Kornysheva^[3].



Rysunek, Porównywanie przewidywanej stałej dielektrycznej dla NaCl w różnych temperaturach.

¹ N. Gavish; K. Promislow, *Eur. J. Appl. Math.*, 2016, 27, 667.

² D. Ben-Yaakov; D. Andelman; R. Podgornik, *J. Chem. Phys.*, 2011, 134, 074705.

³ N. Gavish; K. Promislow, *Physical Review*, 2016, E (94), 012611.

ANALIZA STRUKTURALNA KOKRYSTAŁU KWASU LIPONOWEGO Z ADENINĄ

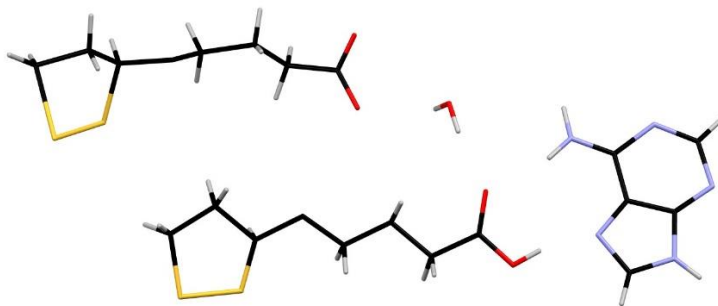
Adrian Olszewski, Kinga Wzgarda-Raj

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Chemii Teoretycznej i Strukturalnej
UL0231152@edu.uni.lodz.pl

Kwas α -liponowy jest siarkoorganicznym związkiem wytwarzanym przez rośliny, zwierzęta i człowieka. Naturalnie występuje w mitochondriach, gdzie pełni rolę kofaktora dla kompleksów dehydrogenazy pirogronianowej (PDH) i dehydrogenazy ketoglutaranowej (KGDH)^[1].

W ostatnich latach kwas α -liponowy (LA) stał się popularnym składnikiem wielu preparatów farmaceutycznych, suplementów diety czy karmy dla zwierząt. Wykazuje szeroki zakres właściwości antyoksydacyjnych, w których ważną rolę odgrywa zarówno forma LA, jak i DHLA (kwas dihydroliponowy)^[2]. Ponadto kwas α -liponowy działa jako substancja chelatująca metale^[3,4] oraz stanowi ważny czynnik regenerujący antyoksydanty, tj. witaminę E czy C^[5,6].

Celem moich badań było otrzymanie nowych kryształów kwasu liponowego z zasadami azotowymi. Udało mi się wykrystalizować oraz oznaczyć strukturę krystaliczną kwasu liponowego z adeniną.



Rysunek Struktura kokryształu kwasu liponowego z adeniną.

¹ B. Salehi, Y. Berkay Yılmaz, G. Antika, T. Boyunegmez Tumer, M. Fawzi Mahomoodally, D. Lobine, M. Akram, M. Riaz, E. Capanoglu, F. Sharopov, N. Martins, W. C. Cho, J. Sharifi-Rad, *Biomolecules*, 2019, 9, 356.

² R. L. Searls, D. R. Sanadi, *J. Biol. Chem.*, 1960, 235, 2485.

³ J. H. Suh, R. Moreau, S. H. Heath, T. M. Hagen, *Redox. Rep.*, 2005, 10, 52.

⁴ J. K. Lodge, M. G. Traber, L. Packer, *Free. Radic. Biol. Med.*, 1998, 25, 287.

⁵ J. Lykkesfeldt, T. M. Hagen, V. Vinarsky, B. N. Ames, *FASEB. J.*, 1998, 12, 1183.

⁶ J. H. Suh, E. T. Shigeno, J. D. Morrow, B. Cox, A. E. Rocha, B. Frei, T. M. Hagen, *FASEB. J.*, 2001, 15, 700.

PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF COPPER CYANIDE COMPLEXES IN PREBIOTIC CHEMISTRY

Kinga Szkaradek, Robert W. Góra

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Instytut Materiałów Zaawansowanych
kinga.szkaradek@pwr.edu.pl

For many decades, the formose reaction has been cited as a plausible prebiotic source of sugars, even though course of reaction requires polarization inversion and struggle with the mixture of products as an output. An alternative Kiliani-Fischer synthesis proposed by Ritson and Sutherland in 2012¹ takes advantage of the nucleophilicity of the cyanide anion and is driven by the cyanocuprates photoredox cycle. Interestingly, solvated electrons are released in the process. The question is whether it is possible to produce sugars starting with HCN as an only source of carbon. Given that Strecker precursors to glycine, alanine and serine are the products of proposed reaction, this hypothesis might suggest the common origin of ribonucleotides and amino acids. Electronic structures of the photocycle intermediates in the ground and excited states have been validated in the brief benchmark. Crossings on potential energy surface have been determined on the uwb97xd/6-31++g(d) +GD2 level of theory using relaxed scans and nudged elastic band method along with transition state optimization. Three promising mechanisms of cyanogen releasing reaction have been determined with 4-9kcal/mol energy barriers, involving $\text{Cu}_2^{\text{II}}(\text{CN})_6$ intermediate. A charge-transfer-to-solvent state of Rydberg character has been found in the cluster of tricyanocuprate(I) with 4 water molecules (Fig.).

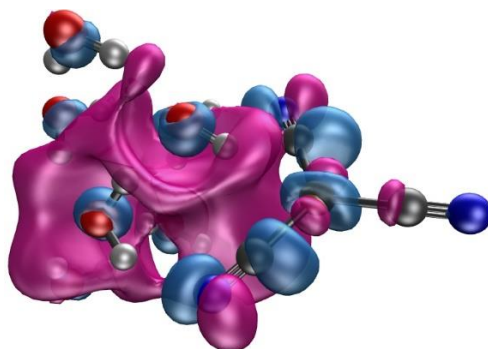


Figure Charge-transfer-to-solvent state of Rydberg character as a pictorial presentation of generating the solvated electron in the $\text{Cu}^{\text{I}}(\text{CN})_3$ cluster with 4 water molecules. In the picture HOMO+3 $\rightarrow$ LUMO transition consistent with S11 excited state is presented.

¹ D. Ritson, J. D. Sutherland, *Nat. Chem.*, 2012, 4(11), 895.

WPŁYW MIKROPOLIMERÓW NA ZDROWIE CZŁOWIEKA NA PRZYKŁADZIE GRUCZOLAKA JELITA GRUBEGO

Marcin Zajac^{1,2}, Joanna Kotyńska², Agata Jabłońska-Trypuć³, Monika Naumowicz²

¹Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet w Białymstoku

²Wydział Chemii, Uniwersytet w Białymstoku

³Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Politechnika Białostocka

m.zajac@uwb.edu.pl

Plastiki w skali nano- i mikrometrycznej, powstające wskutek degradacji tworzyw sztucznych, wzbudzają w ostatnich latach coraz większe zainteresowanie naukowców. Ze względu na swoje właściwości użytkowe polimery, będące głównym składnikiem tworzyw sztucznych, są powszechnie stosowane w wielu gałęziach przemysłu, ale ich występowanie w środowisku naturalnym jest poważnym problemem zarówno ekologicznym^[1] jak i zdrowotnym^[2].

Obecność cząstek polimerowych w organizmach żywych wywołuje szereg skutków ubocznych wpływając m.in. na układ pokarmowy czy hormonalny^[2]. Bioakumulacja tworzyw sztucznych może przyczynić się m.in. do stresu oksydacyjnego. Ponadto polimery wywołują przewlekłe stany zapalne, a te w konsekwencji mogą prowadzić do chorób nowotworowych.

Celem badań była analiza wpływu cząstek polistyrenowych (PS) o rozmiarach 100 i 200 nm oraz cząstek polistyrenu o tych samych rozmiarach zawierających grupy aminowe $-NH_2$, na żywotność oraz potencjał elektrokinetyczny komórek gruczolaka jelita grubego (DLD-1). Cytotoksyczność PS na komórki nowotworowe określono za pomocą testu MTT. Ekspozycja komórek DLD-1 na różne stężenia PS spowodowała ewidentne zmiany żywotności analizowanych komórek zależne od dawki PS i czasu inkubacji.

Zbadano również wpływ takich czynników jak stężenie oraz czas ekspozycji polistyrenu wobec komórek nowotworowych, pod kątem wpływu na potencjał elektrokinetyczny błon komórek DLD-1. W tym celu zastosowano metodę elektroforetycznego rozpraszania światła (ELS - *ang. electrophoretic light scattering*). Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że obecność cząstek polimerowych spowodowała zmiany w wartościach potencjału elektrokinetycznego błon komórek nowotworowych, inkubowanych w obecności polimeru, zarówno po 24 jak i 48 godzinach.

¹ Guoa X., *Mar. Pollut. Bull.*, 2019, 142, 1-14.

² Cortes C., *Environ. Sci. Nano*, 2020, 7, 272-285.

Chemia Materiałów i Nanotechnologia

NOWE HYBRYDOWE MATERIAŁY DO KONSTRUKCJI OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH

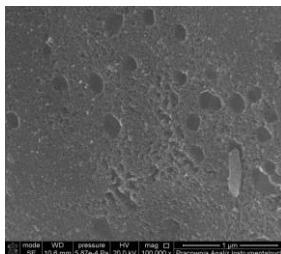
Weronika Arendarska¹, Piotr Kamedulski^{1,2}, Jerzy P. Łukaszewicz^{1,2}

¹Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Chemii, Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy

²Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii
302259@stud.umk.pl

W dzisiejszych czasach zamysł technologii fotowoltaicznej cieszy się dużą popularnością. Naukowcy z całego świata poszukują nowych, lepszych i innowacyjnych materiałów, które obniżą koszty i przyczynią się do polepszenia właściwości technologicznych paneli fotowoltaicznych. Obecnie przy produkcji ogniw wykorzystuje się drogie pierwiastki takie jak krzem, pallad czy platyna^[1], zastąpienie ich materiałem takim jak węgiel nie tylko polepszy dostępność surowców, a jednocześnie zdecydowanie obniży koszty produkcji.

W niniejszych badaniach zaproponowano utworzenie matryc składających się z porowatego materiału węglowego z zaadsorbowanym na jego powierzchni barwnikiem oligotiofenowym w celu wykorzystania do konstrukcji ogniwa słonecznego III generacji DSSC (ang. Dye-Sensitized-Solar-Cell). Uzyskane matryce zostały poddane szeregom analiz w celu zbadania ich pod względem właściwości, przewodnictwa, stabilności i ogólnej chemii powierzchni.



Rysunek Zdjęcie SEM przedstawiające zmodyfikowany materiał węglowy – grafen.

Materiały węglowe stosowane przy budowie ogniwa DSSC mogą być w formie grafenu (Rys.), nanorurek, fulerenów czy węgla aktywnego co dodatkowo zachęca do dalszego rozwijania ich jako materiałów elektrodowych.

Finansowanie z grantu: nr 2018/29/N/ST5/01240 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki, nr 90-SIDUB.6102.62.2021.G4NCUS2 finansowanego ze środków IDUB Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.

¹ Z. Huang, X. Liu, K. Li, D. Li, Y. Luo, H. Li, W. Song, L. Chen, Q. Meng, *Electrochemistry Communication* 9, 2007, 596-598.

WŁAŚCIWOŚCI I POTENCJALNE ZASTOSOWANIA NANOMATERIAŁÓW GRAFENOWYCH

Paweł Binkowski¹, Piotr Kamedulski^{1,2}, Jerzy P. Łukaszewicz^{1,2}

¹Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Chemii

²Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii
302353@stud.umk.pl

Materiały grafenowe obejmują szeroki zakres związków o zróżnicowanych właściwościach i zastosowaniach. Najbardziej znany grafen jest węglową strukturą o strukturze plastra miodu, który znalazł potencjalne zastosowanie obejmujące głównie energetykę oraz elektronikę np. wykorzystanie do tranzystorów polowych o wysokiej częstotliwości, superkondensatorów oraz elektrody do ogniw fotowoltaicznych^[1].

Innym materiałem grafenowym jest tlenek grafenu, na którego powierzchni występują tlenowe grupy funkcyjne. Znalazł on potencjalne zastosowanie w medycynie oraz farmacji. Można go wykorzystać jako nanonośnik leków, nie wirusowy wektor genów, matryca do unieruchamiania białek, kwasów nukleinowych oraz jako biosensor umożliwiający wykrycie ssDNA oraz jonów metali^[2].

Ostatnim odkryciem autorów pracy są 3D róże grafenowe. Istotą ich metody otrzymywania jest wykorzystanie zjawiska samorzutnej agregacji separowanych płatków proszku grafenowego. Róże grafenowe można wykorzystać jako materiał elektrodowy do konstrukcji m.in. baterii metal-powietrze czy superkondensatorów. Ostatnio są testowane pod kątem przydatności do filtrowania powietrza zawierającego zanieczyszczenia oraz wirusy i bakterie^[3].



Schemat Otrzymana róża grafenowa

Finansowanie badań z grantu GRANTS4NCUStudents decyzja nr 88/2021/Grants4NCUStudents.

¹ E. P. Randviir i inn., *Mater. Today*, 2014, 17(9), 426-32.

² C. Chung i inni, *Acc. Chem. Res.*, 2013, 46(10), 2211-24.

³ P. Kamedulski i inni, *Sci. Rep.*, 2021, 11(1), 1-12.

POWŁOKI ELEKTROPRZEWODZĄCE ZAWIERAJĄCE MODYFIKOWANY GRAFEN

Anna Blacha¹, Grzegorz Dzido², Rafał G. Jędrysiak¹, Anna Kolanowska¹, Bertrand Jóźwiak^{1,2}, Juliette Beunat³, Emil Korczeniewski⁴, Monika Zięba⁴, Artur P. Terzyk⁴, Noorhana Yahya^{5,6}, Vijay Kumar Thakur^{7,8,9}, Krzysztof K. Koziol⁹ and Sławomir Boncel¹

¹ Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii

² Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Chemicznej i Projektowania Procesowego

³ University of Cambridge, Graphene Centre, Engineering Department

⁴ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Chemiczny

⁵ Universiti Teknologi Petronas, Department of Fundamental and Applied Sciences

⁶ Kawasan Perindustrian Ringan Jelapang Maju, Spin Eight Nanotechnologies

⁷ Biorefining and Advanced Materials Research Center

⁸ University of Petroleum & Energy Studies (UPES), School of Engineering

⁹ Cranfield University, Enhanced Composites and Structures Centre, School of Aerospace, Transport and Manufacturing

anna.kuziel@polsl.pl

Grafen jako dwuwymiarowy nanomateriał węglowy zbudowany z atomów węgla o hybrydyzacji sp^2 już od momentu odkrycia w 2004 roku cieszy się rosnącym zainteresowaniem świata nauki i technologii. Fakt ten wynika z jego doskonałych właściwości termicznych, elektrycznych oraz optycznych^[1]. Jednak pełne wykorzystanie potencjału grafenu jest raczej problematyczne, ponieważ grafen wykazuje silne oddziaływania van der Waalsa, a zatem będąc hydrofobowym, ma tendencję do dyspergowania w rozpuszczalnikach niepolarnych. Pociąga to za sobą wiele trudności związanych z kompatybilizacją grafenu z matrycami i cieczami hydrofilowymi.

W tej pracy została przedstawiona funkcjonalizacja grafenu za pomocą polilewodopy (PDOPA)^[2]. Na podstawie analizy TGA oraz TEM potwierdziliśmy, że polimeryzacja L-3,4-dihydroksyfenyloalaniny (L-DOPA) doprowadziła do dekoracji płatków grafenu warstwami PDOPY o grubości 10-20 nm (23% wag.). Wykazaliśmy również, że grafen powlekany PDOPĄ tworzy jednorodną i długo stabilną dyspersję, która umożliwia wytwarzanie powłok o niskiej rezystywności ($1,9 \text{ k}\Omega \text{ sq}^{-1}$). Pomiary właściwości reologicznych farb potwierdza, że wysoka lepkość przy niskich prędkościach ścinania ($0,4 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ przy 20 s^{-1}) pozwala na zachowanie konsystencji produktu przez długi czas, co sprawia, że jest to bardzo obiecujący materiał do zastosowania w tekstronice, materiałach pochłaniające promieniowanie radarowe lub ekranowaniu zakłóceń elektromagnetycznych.

¹ V.B. Mbayachi, E. Ndayiragije, T. Sammani S. Taj, E.R. Mbuta, *Results Chem.*, 2021, 3, 100163.

² A. Kuziel *et al.* *ACS Sustain. Chem. Eng.*, 2022, 10(20), 6596–6608.

USUWANIE ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH Z ROZTWORÓW WODNYCH ZA POMOCĄ KOMPOZYTÓW PMMA-NANORURKI WĘGLOWE

Łukasz Czapura¹, Grzegorz Stando^{1,2}, Dawid Janas¹

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

lukacza487@student.polsl.pl

Ostatnie stulecie przyniosło światu niesamowity skok cywilizacyjny: znaleziono leki na wcześniej nieuleczalne choroby, zautomatyzowano procesów przemysłowych. Jednym ze skutków ubocznych jest niestety zanieczyszczenie środowiska naturalnego, związkami organicznymi^[1]. Właściwości nanorurek węglowych (CNTs) takie jak duża powierzchnia właściwa^[2] oraz dobra adsorpcja związków organicznych^[3] pozwalają na wykorzystanie ich do oczyszczania roztworów wodnych^[4]. Zastosowanie kompozytów polimerowych zamiast arkuszy wykonanych tylko z nanorurek węglowych znacznie zwiększa ich wytrzymałość mechaniczną^[5], co pozwala na dłuższą eksploatację.

Celem badań było przygotowanie kompozytów składających się z jednościennej nanorurek węglowych (SWCNTs) i poli(metakrylanu metylu) (PMMA). W celu charakterystyki otrzymanego nanokompozytu wykonano badania za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) i spektroskopii ramanowskiej. Następnie materiał był użyty do usunięcia z roztworów wodnych błękitu metylenowego, fluoresceiny i oranżu metylowego. Ponad 99% zanieczyszczeń zostało usuniętych z badanych roztworów (stężenie barwników było poniżej dolnej granicy wykrywalności dla spektroskopii UV-VIS). Zbadano także inne parametry procesowe dla wytworzonych membran takie jak: szybkość adsorpcji i pojemność membrany, a także porównano otrzymane wyniki. Dodatek polimeru zwiększył wytrzymałość mechaniczną, jednakże równocześnie zmniejszył szybkość adsorpcji związków organicznych na powierzchni arkusza.

Praca naukowa finansowana za środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023 w ramach programu „Diamantowy Grant” (nr umowy 0036/DIA/201948. Autorzy dziękują Politechnice Śląskiej (VIII edycja, „Electro-carbon: system do składowania energii elektrycznej za pomocą kompozytów nanowęglowo - polimerowych”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza. G. S. dziękuje NSF (CBET-2028826) za częściowe sfinansowanie pracy i NAWA za sfinansowanie stażu naukowego (Program im. Iwanowskiej edycja 2019 PPN/IWA/2019/1/00017), który dał część wyników.

¹ E. Felis et al, *Eur. J. Pharmacol.*, 2020, 866, 172813.

² A. Peigney et al, *Carbon*, 2001, 39, 507-514.

³ O. Apul et al, *Water Res.*, 2015, 68, 34-55.

⁴ B. Arora et al, *J. Compos. Sci.*, 2020, 4, 135.

⁵ J. Shan et al, *J. Membr. Sci. Res.*, 2013, 442, 18-26.

CIENKIE ARKUSZE Z NANOWĘGLA – WYTWARZANIE I WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE

Jakub Ćwiertnia¹, Grzegorz Stando^{1,2}, Dawid Janas¹

¹Politechnika Śląska Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

j.m.cwiertnia@gmail.com

W celu zabezpieczenia naszej przyszłości, ważne jest rozsądne gospodarowanie surowcami naturalnymi w ramach gospodarki i zasad zielonej chemii. Materiały nanowęglowe, takie jak grafen oraz nanorurki ze względu na wyjątkowe właściwości: elektryczne^[1], termiczne^[2], mechaniczne^[1] oraz chemiczne^[3] idealnie nadają się w celu osiągnięcia wyżej wymienionego celu. I powoli zastępują one tradycyjnie używane np. miedź^[4], cyna^[5] oraz grafit.

Przeprowadzone badania polegały na wykonaniu arkuszy z jednościennych nanorurek węglowych (SWCNTs. z ang. Single-Walled Carbon Nanotubes), nanopłatków grafenowych i kompozytów składających z obu nanostruktur. Arkusze z SWCNTs wytwarzano metodą filtracyjną, porównując wpływ oczyszczania i jego parametrów. Natomiast grafenowe filmy wytwarzano z nanopłatków grafenowych w połączeniu z etylocelulozą, korzystając z metody Spray-Coatingu, gdzie zastosowano różne rozpuszczalniki służące jako nośnik, stosunki masowe składników oraz proces walcowania. Materiał kompozytowy składał się z SWCNTs oraz nanopłatków grafenu w stosunku masowym 1:1. Następnie wykonano badania przy użyciu SEM, spektroskopii Ramana, a przewodnictwo elektryczne metodą 4-punktową. Wyniki uzyskane dla arkuszy z oczyszczonych SWCNTs wykazały przewodnictwo $2525 \pm 293,6$ S/cm. Natomiast badania prowadzone z grafenem pokazały, że zastosowanie mieszaniny Aceton-Toluen pozwala uzyskać filmy o największej wytrzymałości oraz przewodnictwie $17 \pm 0,2$ S/cm dla materiału zawierającego etylocelulozę oraz $135 \pm 0,2$ S/cm po jej usunięciu. Proces walcowania poprawił przewodnictwo nanokompozytów o 75%.

Praca naukowa finansowana za środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023 w ramach programu „Diamantowy Grant” (nr umowy 0036/DIA/201948). J.Ć., G.S., D. J. dziękują Politechnice Śląskiej (VI edycja, „Electro-carbon: system do składowania energii elektrycznej za pomocą kompozytów nanowęglowo - polimerowych”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza. G. S. dziękuje NSF (CBET-2028826) za częściowe sfinansowanie pracy i NAWA za sfinansowanie stażu naukowego (Program im. Iwanowskiej edycja 2019 PPN/IWA/2019/1/00017), który dał część wyników.

¹ K. S. Ibrahim, et al., *Carbon Lett.*, 2013, 14, 131–144.

² X.-Y. Fang, et al., *Phys. Lett. A*, 2015, 379(37), 2245–2251

³ I. Kulakova, et al., *Russ. J. Gen. Chem.*, 2020, 90(10), 1921–1943.

⁴ S. L. Zhang, et al., *Adv. Electron. Mater.* 2019, 5, 1800811.

⁵ N. Karousis, et al., *Chem. Rev.*, 2010, 110, 9, 5366–5397

NEW HYBRID MATERIALS EXHIBITING PERSISTENT LUMINESCENCE UNDER NIR EXCITATION

Adrian Drozdowski¹, Tomasz Grzyb¹, Dirk Poelman²

¹Adam Mickiewicz University in Poznan, Faculty of Chemistry, Department of Rare Earths

²Ghent University, Faculty of Sciences, Department of Solid state sciences

adrdro2@st.amu.edu.pl

Materials exhibiting luminescence after the end of irradiation have been known for centuries. This phenomenon is called persistent luminescence (PL) and has been widely used in glow-in-dark toys and safety signs for over 30 years^[1]. PL is still an interesting research topic, especially when applied in bioimaging and photodynamic therapy. However, PL materials exhibiting emission in the visible light range require UV/ VIS excitation, which cannot be obtained while the material has already been implemented in the tissue^[2].

One way to irradiate such materials would be by combining them with upconverting nanoparticles (UCNPs). Upconversion is an anti-Stokes process based on the absorption of two or more low-energy photons and the emission of one photon with greater energy. There are UCNPs converting near-infrared radiation into UV light that could be used to excite PL materials inside the tissue. Combining UCNPs with PL materials could enable new bioimaging approaches^[3].

This poster will show the results of an attempt to combine UCNPs and PL material. New hybrid materials were $\text{LiYbF}_4:\text{Tm}^{3+}@\text{LiYF}_4$ upconverting from NIR to UV nanoparticles with two PL phosphors: $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} and $\text{ZnGa}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$. The materials were analysed using XRD and SEM techniques for structure characterisation. To determine the luminescence properties of hybrid materials, excitation/ emission and UC spectres were collected. Finally, time-dependent luminescence decay curves were collected after UV and NIR excitation.

¹ R. E. Rojas-Hernandez, *Energy Rev.*, 2018, 81, 2759-2770.

² D. Poelman, *J. Appl. Phys.*, 2020, 128, 240903.

³ Z. Li, *Nano Res.*, 2017, 10, 1840-1846.

SYNTEZA I BADANIA SPEKTROSKOPOWE ORGANICZNO-NIEORGANICZNYCH HYBRYD PEROWSKITOWYCH NA BAZIE BIZMUTU DOMIESZKOWANYCH ANTYMONEM

Julia Goszyk^{1,2}, Maciej Ptak²

¹Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny

²Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego PAN
we Wrocławiu, Oddział Spektroskopii Optycznej
jgoszyk@gmail.com

Trójwymiarowe organiczno-nieorganiczne hybrydy perowskitowe (HOIP) to nowa klasa materiałów perowskitowych o wzorze ogólnym ABX_3 , gdzie kation A to organiczny kation (najczęściej protonowana amina), B oznacza kation metalu (np. Pb^{2+} , Bi^{3+} , Sn^{2+}), a X jest małym organicznym lub nieorganicznym łącznikiem (Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , $HCOO^-$, itp.). Owa obecność organicznych podstawników wpływa na elastyczność strukturalną, co wiąże się z multifunkcjonalnością tego typu związków^[1].

Pomimo iż najbardziej znane obecnie związki HOIP krystalizujące w strukturze trójwymiarowej, m.in. $MAPbX_3$ ($X=Cl^-$, Br^- , I^- oraz MA =kation metyloamoniowy) znane są od 1978 r.^[2], zainteresowanie nimi znacznie wzrosło w ostatniej dekadzie ze względu na ich obiecujące właściwości optoelektroniczne. Zważywszy na toksyczność związków ołowiu oraz niską trwałość $MAPbX_3$ oraz $FAPbX_3$ (FA =kation formamidyniowy), wciąż poszukiwane są materiały alternatywne. Ze względu na bardzo ograniczoną ilość struktur trójwymiarowych, rośnie zainteresowanie strukturami niskowymiarowymi (0D-2D).

Jednym z przykładów są mieszane związki zawierające w swojej budowie kation bizmutu oraz antymonu. Wraz ze wzrostem zawartości antymonu w związku wzrasta wartość przerwy energetycznej, a zatem w kontrolowany sposób można modyfikować właściwości optyczne, dostosowywać je pod konkretne zastosowania^[3].

Przedstawiony poster będzie zawierał opis syntezy związków mieszanych Bi-Sb, posiadających w swojej budowie kation cykloheksyloaminy oraz anion chlorkowy. Dodatkowo pokazane zostaną wykonane badania spektroskopowe serii próbek – widma Ramana, w podczerwieni, absorpcja, emisja oraz czas luminescencji związków.

¹ W. Li et al., *Nat. Rev. Mater.*, 2017, 2, 1.

² D. Weber, *Zeitschrift für Naturforsch.*, 1978, 33, 1443-1445.

³ Y.-Q. Hu et al., *Inorg. Chem.*, 2019, 58, 16346-16353.

FUNKCJONALIZACJA MATERIAŁÓW WĘGLOWYCH DO WYTWARZANIA POWIERZCHNI BIOMATERIAŁÓW

Katarzyna Hilarowicz¹, Aleksandra Benko², Monika Gołda-Cępa¹, Andrzej Kotarba¹

¹Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii

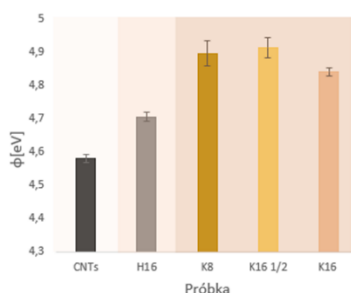
²Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

katarzyna.hilarowicz@student.uj.edu.pl

Wielościennie nanorurki węglowe (MWCNTs – Multi-Walled Carbon Nanotubes), dzięki swoim niezwykłym właściwościom znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach nauki oraz przemysłu, są materiałami coraz intensywniej badanymi przez naukowców.

Powierzchnie materiałów węglowych można w stosunkowo łatwy sposób modyfikować w celu przyłączenia określonych ugrupowań, takich jak różnego rodzaju tlenowe grupy funkcyjne. Rodzaj wprowadzonych grup, ich stężenie powierzchniowe oraz lokalizacja mają wpływ na właściwości nanorurek. Polarne grupy tlenowe mają wpływ na zwilżalność powierzchni oraz jej właściwości elektrodonorowe, dlatego to one są często brane pod uwagę podczas projektowania materiałów węglowych do zastosowań biomedycznych.

MWCNTs badano pod kątem doboru metody ich funkcjonalizacji oraz zastosowanych parametrów procesu. Zastosowano w tym celu metody mokre oraz obróbkę plazmą tlenową. Praca wyjścia w wyniki modyfikacji wzrasta na skutek wprowadzonych tlenowych grup funkcyjnych. Zastosowanie metod mokrych pozwala na zmianę struktury materiałów, natomiast funkcjonalizacja plazmą tlenową ogranicza się jedynie do powierzchni. Przeprowadzone modyfikacje znajdują odzwierciedlenie w stabilności zawieszin, które utrzymują się znacznie dłużej w wyniku modyfikacji metodami mokrymi. Wytworzone w ten sposób materiały składające się z warstwy nanorurek węglowych można stosować do produkcji urządzeń biomedycznych.



Schemat Średnia wartość pracy wyjścia MWCNTs modyfikowanych metodami mokrymi (zaznaczone obszary od lewej: próbka niemodyfikowana, najmniejszy wpływ modyfikacji, wysoki wpływ modyfikacji).

Praca powstała w wyniku realizacji projektów badawczych UMO-2017/24/C/ST8/00400 oraz 2020/37/B/ST5/03451.

STABILNOŚĆ TERMICZNA NOWYCH HIERARCHICZNYCH NOŚNIKÓW NA BAZIE Al_2O_3

Julia Janas^{1,2}, Karolina Ledwa²

¹Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny

²Polska Akademia Nauk, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych
258800@student.pwr.edu.pl

Katalizatory to substancje chemiczne, które dodane do układu powodują obniżenie energii aktywacji reakcji, co skutkuje wzrostem szybkości tej reakcji chemicznej. Samą katalizę można podzielić na dwa rodzaje: homogeniczną i heterogeniczną.

Istotnym składnikiem katalizatorów heterogenicznych są nośniki katalityczne, których kluczowym zadaniem jest stabilizowanie nanocząstek fazy aktywnej. Dzięki temu dezaktywacja cząstek fazy aktywnej w podwyższonych temperaturach (np. poprzez wzrost rozmiarów tych cząstek) zachodzi znacznie trudniej. Ponadto, rolą nośników jest zapewnienie dużej powierzchni właściwej i odpowiedniej budowy geometrycznej układu, umożliwiającej łatwe dostarczenie cząsteczek reagentów do nanocząstek fazy aktywnej, na powierzchni których zachodzi katalizowana reakcja^[1].

Tlenek glinu jest szeroko stosowany w katalizie, zwłaszcza jako nośnik, na którym osadzana jest faza aktywna (np. metale przejściowe lub ich tlenki). Tlenek glinu w fazie gamma ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) ma dużą powierzchnię właściwą oraz wysoką stabilność termodynamiczną i chemiczną. Dodatkowo wykazano, że występujące na powierzchni centra Al^{3+} (niewysyczone koordynacyjnie jony glinu o koordynacji V) są głównymi miejscami kotwiczenia katalitycznych faz aktywnych i odgrywają zasadniczą rolę w zapewnieniu odpowiednio wysokiej dyspersji i stabilizacji aktywnych nanocząstek^[2]. Jest to charakterystyczne zwłaszcza dla tlenku glinu o morfologii cienkich w nanopłatków.

Prezentowane badania dotyczą nowego, hierarchicznego nośnika Al_2O_3 otrzymanego za pomocą syntezy hydrotermalnej wspomaganej mikrofalowo. Wykazano, że nośnik ten zbudowany jest z cienkich (kilka nm) nanopłatków Al_2O_3 ułożonych w wielowarstwowe struktury hierarchiczne. Otrzymany materiał wygrzewano w różnych warunkach w celu określenia jego stabilności termicznej, a następnie scharakteryzowano z wykorzystaniem metod: TEM, SEM, XRD czy niskotemperaturowa fizysorpcja N_2 (BET).

Uzyskane wyniki potwierdziły wysoką stabilność strukturalną, morfologiczną i teksturalną otrzymanego materiału. Może on zatem być w przyszłości z powodzeniem wykorzystany do stabilizacji nanocząstek fazy aktywnej różnych ważnych procesach katalitycznych, również tych prowadzonych w wysokich temperaturach.

¹ Isupova, L.A., Kovalenko, O.N., Andreeva, A.V. et al., *Catal. Ind.*, 2022, 14, 145-156.

² Wenming Liu, et al., *Appl. Catal. B: Environ.*, 2021, 292, 120171.

WPŁYW STRUKTURY NA WŁAŚCIWOŚCI ELEKTROCHROMOWE I LUMINESCENCYJNE ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

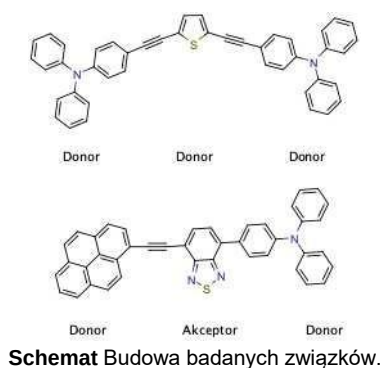
Kacper Muras, Monika Wałęsa-Chorab

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
Kacmur1@st.amu.edu.pl

Elektrochromizm jest właściwością substancji polegającą na zmianie jej barwy w zależności od zmiany stanu redoks spowodowanego przyłożonym napięciem elektrycznym. Zmiana barwy wynika bezpośrednio z przesunięcia pasm absorpcji związku chemicznego w wyniku wygenerowanie jego formy utlenionej lub zredukowanej^[1].

W ramach badań otrzymano związki o strukturach donor-akceptor- π -donor oraz donor- π -donor- π -donor^[2] i zbadano ich właściwości elektrochemiczne i luminescencyjne. W prezentowanej pracy zostanie przedstawiona zależność właściwości elektrochemicznych i elektrochromowych związków od ich budowy.

Związki tego typu mogą być stosowane jako funkcjonalne materiały optyczne, których właściwości można zmieniać w zależności od potrzeb, a znajomość wpływu struktury na właściwości związku może pomóc w projektowaniu potencjalnych materiałów.



Badania były przeprowadzone w ramach projektu SONATA BIS Narodowego Centrum Nauki (NCN)
(projekt nr 2019/34/E/ST5/00103).

¹ W. Liptay, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 1969, 8 (3), 177–188.

² M. Wałęsa-Chorab, K. Muras, H. L. Filiatrault, W. G. Skene, *J. Mater. Chem. C*, 2022, 10 (10), 3691–3703.

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE BIODEGRADOWALNYCH OLEJÓW SMAROWYCH ZAWIERAJĄCYCH HEKSAGONALNY AZOTEK BORU NA POTRZEBY PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO

Kacper M. Naumowicz¹, Wiesław Urbaniak², Aneta D. Petelska¹²

¹Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Chemii

²Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Wydział Mechatroniki
kacpern132@gmail.com

Zastosowanie olejów i smarów w przemyśle, zwiększających efektywność pracy urządzeń oraz obniżających koszty ich eksploatacji, jest ważnym obszarem działania współczesnego człowieka. Dodatek tzw. materiałów warstwowych do olejów smarujących poprawia ich właściwości tribologiczne^[1]. Do przeprowadzenia badań wytypowano heksagonalny azotek boru (h-BN). Nie jest to materiał gwarantujący najmniejsze tarcie, jednak jest on stosunkowo tani i dostępny, a przede wszystkim bezpieczny dla zdrowia i nie wchodzi w reakcję z innymi substancjami.

Celem pracy było wyznaczenie wybranych parametrów fizykochemicznych: pH, współczynnika załamania światła oraz napięcia powierzchniowego czystych olejów biodegradowalnych (rzepakowego, słonecznikowego, kukurydzianego, sojowego i Priolube 3967 LQ), a następnie zbadanie ich z dodatkiem detergentu i dyspergatora oraz substancji stałej (70 nm h-BN).

Dodatki uszlachetniające wpłynęły na poprawę właściwości fizykochemicznych olejów. Dodatek środków dyspergujących natomiast spowodował lepsze rozproszenie cząstek stałych w olejach. W analizowanych próbkach nie zaobserwowano procesu sedymentacji.

Najlepsze właściwości smarne wykazują substancje, które dobrze zwilżają powierzchnie, czyli mają najmniejszą wartość napięcia powierzchniowego. Najmniejszą wartość uzyskano dla mieszanin z olejami: słonecznikowym i sojowym.

Otrzymane optymalne parametry fizykochemiczne mieszanin oleju słonecznikowego i sojowego z surfaktantem o stężeniach: 0.5% oraz 2.5% dodatkiem cząstek stałych potwierdzają słuszność przeprowadzonych badań.

Przeprowadzone badania w przyszłości mogą być pomocne w opracowaniu nowej formuły oleju smarowego, która zapewni zmniejszenie niepożądanego efektu tarcia w przemyśle maszynowym, co może wpłynąć na lepszą eksploatację urządzeń działających w wysokich temperaturach.

Program „Inkubator Innowacyjności 4.0” realizowany w ramach projektu pozakonkursowego MEiN pn. „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach” nr POIR.04.00-00-0004/15.

¹ W. Urbaniak, T. Majewski, I. Powązka, G. Smigielski, A.D. Petelska, *Materials*, 2022, 15, 2052.

ADSORPCJA CZERWIENI METYLOWEJ NA BIOADSORBENTACH OTRZYMANYCH Z SUROWCÓW ROŚLINNYCH Z WYKORZYSTANIEM OGRZEWANIA MIKROFALOWEGO

Dorota Paluch, Aleksandra Bazan-Woźniak, Robert Pietrzak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
dorpai1@amu.edu.pl

W produkcji węgla aktywnych wykorzystuje się różnorodne prekursory pochodzenia organicznego. Są to zarówno materiały odpadowe, jak i łatwe w uprawie rośliny hodowane na ogromną skalę^[1]. Adsorbenty tego typu pozyskiwane są na drodze fizycznej lub chemicznej aktywacji surowca wyjściowego z wykorzystaniem ogrzewania konwencjonalnego lub mikrofalowego^[2]. Aby zminimalizować koszty procesu otrzymywana węgli aktywnych prekursor poddaje się również bezpośredniej aktywacji czynnikiem aktywującym takim jak tlenek węgla(IV).

Dlatego też celem badań było otrzymanie bioadsorbentów na drodze aktywacji tlenkiem węgla(IV) nasion kminku zwyczajnego i kopru włoskiego. W syntezie bioadsorbentów wykorzystano mikrofalową metodę ogrzewania. Przeprowadzono analizę parametrów teksturalnych otrzymanych bioadsorbentów, zbadano pH ich wyciągów wodnych oraz określono zawartość tlenowych kwasowych i zasadowych grup funkcyjnych. Metodą spektrofotometryczną (UV-Vis) zbadano zdolność adsorpcyjną otrzymanych biomateriałów wobec modelowego związku organicznego - czerwieni metylowej. W celu zrozumienia mechanizmu adsorpcji zbadano szereg czynników mogących mieć wpływ na uzyskiwane pojemności sorpcyjne takich jak: pH roztworu barwnika, czas kontaktu adsorbentu z adsorbentem i temperatura procesu adsorpcji.

Charakterystyka fizykochemiczna wykazała, że otrzymane biomateriały charakteryzują się słabo rozwiniętą strukturą porowatą o wyraźnie zasadowym charakterze powierzchni. Powierzchnia właściwa i charakter chemiczny badanych próbek zależą od temperatury aktywacji i rodzaju użytego do badań materiału wyjściowego. Pojemność sorpcyjna wobec badanego barwnika obejmowała zakres od 63 do 141 mg/g. Wzrost temperatury procesu adsorpcji i obniżenie pH roztworu barwnika wpływają pozytywnie na zdolności sorpcyjne otrzymanych biomateriałów. Model Freundlicha najlepiej pasował do danych eksperymentalnych. Wyniki badań wykazały również, że osiągnięcie stanu równowagi adsorpcyjnej następuje już po 8 godzinach od rozpoczęcia procesu.

¹ Z. Heidarinejad, et.al., *Environ. Chem. Lett.*, 2020, 18(2), 393-415.

² M. İzgi, et.al., *Anal. Lett.*, 2019, 52(5), 772-789.

KOMPOZYTY Z NANOWŁÓKIEN WĘGLOWYCH I TLENKÓW LUB AZOTKÓW METALI PRZEJŚCIOWYCH JAKO MATERIAŁY ELEKTROKATALITYCZNE

Marta Posadzy¹, Jhony Xavier Flores-Lasluisa², Karolina Kordek-Khalil¹, Agata Moyseowicz¹

¹Politechnika Wrocławska, Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych

²Universidad de Alicante Departamento de Química Física e Instituto Universitario de Materiales
martaposadzy5@gmail.com, karolina.kordek-khalil@pwr.edu.pl

Postępujące ocieplenie klimatu i rosnące zapotrzebowanie na energię powodują, że niezbędne stało się rozwijanie nowych systemów przetwarzania i magazynowania energii, takich jak: elektrolizery wody, baterie cynkowo-powietrzne czy wodorowe ogniwa paliwowe. Czynnikiem często ograniczającym ich praktyczne zastosowanie są wysokie nadpotencjały reakcji elektrochemicznych, stanowiących podstawę ich działania. Dlatego też potrzebne są wydajne katalizatory reakcji wydzielania wodoru (HER), reakcji wydzielania tlenu (OER) i reakcji redukcji tlenu (ORR). Metale szlachetne, takie jak platyna, iryd lub ruten wykazują najlepsze właściwości elektrokatalityczne, jednak ich zastosowanie ograniczone jest przez wysoką cenę oraz ograniczone zasoby. Dlatego też dąży się do opracowania elektrokatalizatorów wolnych od metali szlachetnych (ang. *noble-metal free electrocatalysts*).

W niniejszej pracy przedstawiono materiały hybrydowe złożone z tlenków i azotków kobaltu i żelaza syntezowanych *in situ* na nanowłóknach węglowych (CNF). Kompozyty z tlenków metali i nanowłókien węglowych otrzymane zostały metodą hydrotermalną, z wykorzystaniem uprzednio zsyntezowanych i utlenionych CNF oraz $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ i $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, pełniących funkcję prekursorów kobaltu i żelaza, z dodatkiem mocznika. Następnie z tak otrzymanych tlenków w wyniku amonizacji uzyskano odpowiednie azotki.

W celu scharakteryzowania materiałów wykorzystano następujące techniki badawcze: dyfrakcję promieni rentgenowskich (XRD), spektroskopię fotoelektronów (XPS) oraz skaningową i transmisyjną mikroskopię elektronową.

Materiały zostały zidentyfikowane jako: Co_3O_4 -CNF, $\text{Co}_{5.47}\text{N}$ -CNF, Fe_2O_3 -CNF, Fe_2N -CNF, CoFe_2O_4 -CNF oraz $\text{CoFe-Fe}_3\text{N}$ -CNF. Pomiarzy aktywności elektrochemicznej przeprowadzono w standardowym trójelektrodowym układzie z wirującą elektrodą pierścieniowo-dyskową (RRDE), w roztworze alkalicznym. Otrzymane nanokompozyty wykazują wysoką aktywność elektrokatalityczną w HER, OER oraz ORR.

Badania zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach realizacji projektu Small Grant Scheme – NOR/SGS/DesignHyCap/0189/2020.

LN-MOF-Y JAKO NOWE TERMOMETRY LUMINESCENCYJNE

Agnieszka Siwiak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
agnsiw1@st.amu.edu.pl

Temperatura jest jednym z najczęściej mierzonych parametrów fizycznych. Precyzyjny pomiar umożliwia monitorowanie wielu procesów zarówno technologicznych jak i biologicznych. Jednak wiele z potencjalnych zastosowań takich jak bioobrazowanie czy kontrolowanie grzania się mikroprocesorów wymaga ze względu na małe rozmiary badanych struktur stosowania nanomateriałów, dla których możliwy jest bezdotykowy odczyt temperatury^[1].

Takie nanomateriały mogą bazować na jonach lantanowców i ich właściwościach luminescencyjnych. Jony Ln^{3+} posiadają bowiem termicznie sprzężone poziomy, a w konsekwencji wąskie pasma absorpcji i emisji oraz długie czasy życia fluorescencji. Wykorzystywana może być zależna od temperatury zmienność takich parametrów luminescencji jak względna intensywność pasm czy polaryzacja^[2].

Wystąpienie będzie mieć charakter przeglądowy i w jego trakcie zostanie przybliżona specyfika MOF-u $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2]\text{Eu}_{0.036}\text{Tb}_{0.964}\text{BPTC}$, która umożliwia jego wykorzystanie jako termometru luminescencyjnego^[3].

¹ H. Wang, et al., *J. Solid State Chem.*, 2017, 246, 341-345.

² A. A. Ansari, et al., *Coord. Chem. Rev.*, 2021, 444, 214040.

³ X. Lian, et al., *Chem. Commun.*, 2015, 51, 17676-17679.

SYNTEZA I WŁAŚCIWOŚCI ANTYBAKTERYJNE NANOCZĄSTEK TLENKU CYNKU DLA ZASTOSOWAŃ W BIODRUKU 3D

Gabriela Smaga, Monika Gołda-Cępa, Andrzej Kotarba

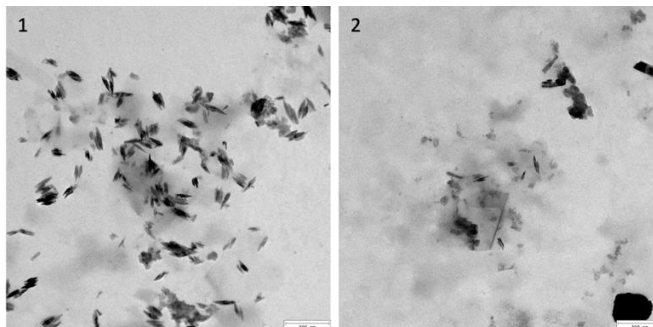
Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
gabriela.smaga@student.uj.edu.pl

Jednym z kluczowych wyzwań intensywnie rozwijającej się technologii biodruku 3D jest precyzyjny dobór biomateriałów w kierunku dostarczania nowych rozwiązań w dziedzinie inżynierii tkankowej. Nanocząstki tlenków metali jako materiały funkcjonalizujące są doskonałymi kandydatami do wytwarzania wielofunkcyjnego biotuszu oraz jednoczesnego wspierania mechanizmu druku 3D^[1].

Przeprowadzone badania miały na celu zbadanie wpływu temperatury prażenia na morfologię nanocząstek tlenku cynku oraz ich właściwości antybakteryjnych wobec dwóch szczepów bakterii: *Staphylococcus aureus* i *Pseudomonas aeruginosa*.

Nanocząstki ZnO (ZnO-NPs) zostały z powodzeniem zsyntetyzowane metodą zol-żel zgodnie z zasadami zielonej chemii. Otrzymane nanomateriały poddano ocenie morfologicznej oraz fizykochemicznej z wykorzystaniem transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM), techniki śledzenia nanocząstek (NTA) i metody termograwimetrycznej (TG-DTA). Właściwości przeciwdrobnoustrojowe ZnO-NPs sprawdzono metodą dyfuzji w agarze oraz metodą pomiaru gęstości optycznej (OD) zawiesin bakteryjnych.

Wyniki eksperymentalne dowiodły, że temperatura kalcynacji wpływa na wielkość i morfologię otrzymanych nanostruktur tlenku metalu. Zsyntetyzowane nanomateriały nie wykazały właściwości antybakteryjnych, jednak zauważono, iż po trzech godzinach inkubacji ograniczają wzrost patogennych szczepów bakterii *P. aeruginosa*.



Rysunek Zdjęcia TEM ZnO-NPs dla temperatury kalcynacji (1) 500 °C i (2) 600 °C

Podziękowania dla projektu CELSA „Smart biomaterials for bioprinting of vascularized tissues”.

¹ Miri A, et al.: Multiscale bioprinting of vascularized models. Biomaterials 198 (2019) 204-216.

WPŁYW HALOGENKÓW ORGANICZNYCH NA WŁAŚCIWOŚCI TERMIELEKTRYCZNE ARKUSZY Z NANORUREK WĘGLOWYCH

Paweł Stando¹, Bogumiła Kumanek¹, Grzegorz Stando¹, Karolina Matuszek², Karolina Z. Milowska³, Mike C. Payne³, Douglas MacFarlane², Dawid Janas¹

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Monash, Wydział Chemiczny

³Uniwersytet Cambridge, Grupa TCM

Pawelstando0@gmail.com

Arkusze z jednościennych nanorurek węglowych (SWCNTs) wykazują się obiecujące właściwościami mechanicznymi^[1], termicznymi^[2] elektrycznymi^[3] i termoelektrycznymi. Mogą być one modyfikowane poprzez domieszkowanie ich szeroką gamą związków chemicznych,^[4] które zmieniają właściwości fizykochemiczne związków. Przykładowym kwasem trifluorooctowym powoduje podwyższenie współczynnika mocy termoelektrycznej, tym samym zwiększając przemianę odpadowej energii cieplnej na elektryczną. Domieszkowane materiały mają spory potencjał do zastosowania w układach elektrycznych, bądź w termogeneratorach^[5].

Celem pracy było uzyskanie materiału o podwyższonych właściwościach termoelektrycznych dla procesu odzysku energii cieplnej w postaci energii elektrycznej. Proces domieszkowania wykonano za pomocą 10 sekundowego zanurzenia arkusza SWCNTs w roztworze wybranego związku. W celu ustalenia wpływu domieszkowania wykorzystano pomiar przewodnictwa elektrycznego za pomocą metody pomiaru rezystancji w 4 punktach, oraz zmierzono współczynnik Seebecka. Ponadto arkusze zostały zbadane za pomocą spektroskopii Ramana i termogravimetrią. Domieszkowane arkusze charakteryzowały się wysokim przewodnictwem elektrycznym i podwyższonym współczynnikiem mocy w podwyższonej temperaturze. Przykładowo arkusze domieszkowane bezwodnikiem kwasu trifluorooctowego miały przewodnictwo o 10 razy większe od arkuszy nie domieszkowanych, a 2,4,5 trichlorofenol miały współczynnik mocy ponad 3-krotnie większy w temperaturze 100 °C^[6].

P.S., G.S. i D.J. dziękują NCBiR (LIDER/0001/L-8/16/NCBR/2017) za wsparcie finansowe badań i Politechnice Śląskiej (VIII edycja, „Electro-carbon: system do składowania energii elektrycznej za pomocą kompozytów nanowęglowo - polimerowych”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” Praca naukowa finansowana częściowo ze środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023, jako projekt badawczy w ramach programu „Diamantowy Grant” (0036/DIA/201948).

¹ S.E. Shin et al, *Compos. B. Eng.*, 2016, 106, 66 – 73.

² R. S. Rouff et al, *Pergamon*, 1995, 33, 7, 925-930.

³ O. Lazarenko et al, *Nanoscale Res. Lett.*, 2017, 12, 4712017.

⁴ G. Cuniberti et al, *Applied Energy Mater.* 2020, 3, 3, 2556–2564.

⁵ B. Liu et al, *Polymers*, 2018, 10(11), 1196.

⁶ B. Kumanek et al, *Sci. Rep.*, 2022, 11, 8649.

ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF SELECTED DEEP EUTECTIC SOLVENTS AGAINST *E. COLI*, *S. AUREUS*, AND *P. AERUGINOSA*

Tomasz Swebocki, Alexandre Barras, Kamel Haddadi, Rabah Boukherroub

Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, Univ. Polytechnique Hauts-de-France, UMR 8520 - IEMN, 59000 Lille, France
 tomasz.swebocki@univ-lille.fr

Deep eutectic solvents (DESs) are a family of ionic liquids, that comprise one or multiple hydrogen bond donor/acceptor pairs. They are characterized by the presence of deep eutectic point depression, which results in the presence of liquid state in much lower temperatures when compared to parent substances. Thanks to this, DESs found a multitude of uses.^{[1][2]}

One of the most interesting applications is the possibility of the use of DESs as antimicrobial materials for enhancement of chronic wound healing process. Thanks to high viscosity of DESs and their polar nature, they are a suitable candidate to become a material that will destroy biofilms present on chronic wounds.

In our study, we have focused on the antibacterial properties of chosen DESs towards three strains of bacteria, namely: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.

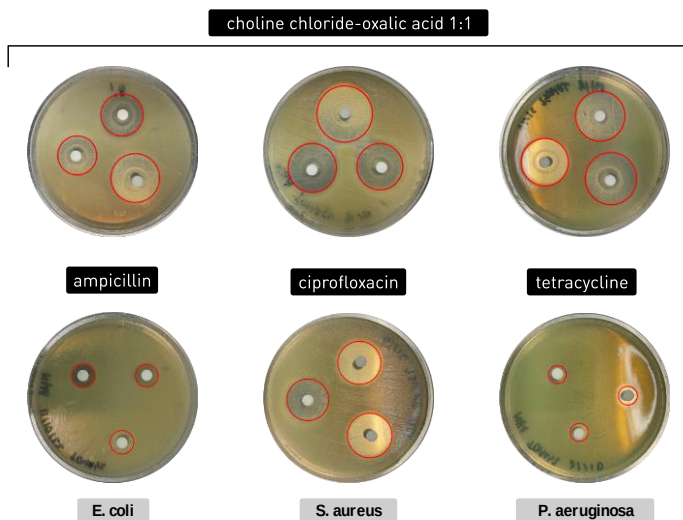


Figure KB test of menthol-based DES against *E. coli* compared to ampicillin

The following research is funded by IEMN Project:

Enhanced Microwave Imaging for NANO MEDicine (EMINAME).

Doctorate of TS is financed by the French Ministry of Higher Education, Research, and Innovation (MESRI).

¹ E. L. Smith, A. P. Abbott, K. S. Ryder, *Chem. Rev.*, 2014, 114, 11060-11082.

² K. Radošević, et al., *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2018, 25, 14188-14196.

BADANIE MATERIAŁÓW NA BAZIE KRZEMIONKI

Olga Szymaniec, Karolina Kwaczyński, Sławomira Skrzypek

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii
olga.szymaniec@edu.uni.lodz.pl

Materiały porowate cieszą się dużym zainteresowaniem, ze względu na ich unikalne właściwości i funkcje, które mogą zostać wykorzystane w procesach adsorpcyjnych, katalitycznych, nanotechnologicznych czy elektrochemicznych. Na szczególną uwagę zasługują krzemionkowe materiały mezoporowate.

Materiały na bazie krzemionki są wytrzymałymi, nieorganicznymi ciałami stałymi, które posiadają zarówno dużą powierzchnię właściwą, jak i trójwymiarową strukturę, w której wielkość porów wynosi od 2 do 50 nm. Początkowo mezoporowate filmy krzemionkowe były wytwarzane na granicy faz powietrze-woda i woda-olej, o kanałach zorientowanych równolegle do nośnika. W 2007 roku opracowano nową metodę elektrochemicznie wspomaganą samoorganizacji (*Electrochemically Assisted Self-Assembly*, EASA).^[1] Otrzymane w ten sposób cienkie filmy krzemionkowe charakteryzują się heksagonalnym upakowaniem o bardzo dużej gęstości nanokanałów, zorientowanych prostopadle do powierzchni elektrody, co wpływa na zdolność przesiewania molekularnego opartego na ładunku i rozmiarze badanych analitów.

W trakcie badań zsyntezowane zostały nanocząstki krzemionki w warunkach alkalicznych^[2], a następnie zostały odpowiednio sfunkcjonalizowane wybranymi grupami funkcyjnymi^[3]. Proces funkcjonalizacji krzemionki przebiegał poprzez współkondensację oraz zaszczepienie po syntezie. Przeprowadzono charakterystykę otrzymanych nanocząsteczek przy zastosowaniu spektroskopii w podczerwieni. Wytworzono również cienkie filmy krzemionkowe na powierzchni elektrod, a dokładniej szkiełek pokrytych cienką warstwą tlenku indowo-cynowego, które były analizowane z zastosowaniem technik elektrochemicznych oraz skaningowej mikroskopii elektronowej.

¹ A. Walcarius, *Electroanalysis*, 2015, 27(6), 1303–1340.

² U. Zulficar, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, 2016, 77, 753–758.

³ Lu Hsu-Tung, *Colloid J.*, 2013, 75(3), 311–318.

Chemia Medyczna i Leków

SPEKTROSKOPOWA CHARAKTERYSTYKA MODELU STRESU OKSYDACYJNEGO W ERYTROCYTACH

Monika Bania, Aneta Błać, Kamilla Małek

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
monika.bania@student.uj.edu.pl

Organizmy tlenowe potrzebują tlenu, by wytworzyć energię w trakcie oddychania komórkowego. Podczas tego procesu wydzielają się również niebezpieczne dla komórek związki – reaktywne formy tlenu (ROS, *ang. reactive oxygen species*). Zaburzenie równowagi pomiędzy ilością tych form a brakiem mechanizmów służących do ich zwalczania nazywane jest stresem oksydacyjnym i może powodować nieodwracalne w skutkach uszkodzenie komórek organizmu m.in. peroksydację lipidów lub białek^[1]. Sporządzenie modelu stresu oksydacyjnego i spektroskopowa analiza może dostarczyć ważnych informacji na temat zmian w budowie krwinek czerwonych i peroksydacji lipidowej.

W przeprowadzonych badaniach utworzono powyższy model wykorzystując erythrocyty ludzkie oraz dwa związki utleniające: organiczny wodoronadtlenek tert-butyłu (tBOOH) i nieorganiczny nadttlenek wodoru (H₂O₂). Do odwirowanych erythrocytów dodano 50 µL utleniaczy o stężeniach 0, 50, 100, 150, 200 mM. Do pomiarów spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni z wykorzystaniem techniki całkowitego, wewnętrznego odbicia (ATR-FTIR, *ang. Attenuated Total Reflectance Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) wykorzystano całe erythrocyty i ich wyizolowane błony.

Badania wykazały zmiany w zawartości lipidów, skrócenie ich łańcuchów oraz zmniejszenie ilości fosfolipidów w błonach lipidowych. Dla uzyskanych widm erythrocytów zaobserwowano również zmiany w strukturze drugorzędowej białek.

Podziękowania dla Narodowego Centrum Nauki za wsparcie finansowe otrzymane w ramach grantu PRELUDIUM o numerze UMO-2020/37/N/ST4/02650.

¹ M. Hepel, ACS SYM. SER., 2015, 1200, 1-33.

PRODUKTY NATURALNE I NIENATURALNE Z GRZYBÓW

Aleksandra Bigos^{1,2}, Dorota Jakubczyk², Jacek Kolanowski²

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii

²Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk, Zakład Sond Molekularnych i Proleków
aleksandrabigos9@gmail.com

Grzyby utraciły swoją negatywną reputację jako toksyczne lub niezawierające składników odżywczych. Funkcja grzybów w ekosystemie oraz ich produkty naturalne mają istotne znaczenie w historii ludzkości. Gdyby nie one większość ekosystemów lądowych pokryta byłaby warstwą nierozłożonych gałęzi, liści, szczątków organizmów, a obieg materii byłby niemożliwy. Bez symbiozy grzybów z innymi mikroorganizmami, roślinami czy zwierzętami ograniczony byłby prawidłowy rozwój wielu z nich. Wreszcie ich znaczenie w kulturze i przemyśle stanowi ważne miejsce w rozwoju cywilizacji. Wiele gatunków jest powszechnie używanych w produkcji żywności tj.; pieczywa, sera, alkoholu w procesach fermentacyjnych. Również grzyby pojawiają się jako alternatywa dla produktów mięsnych, dzięki mykoproteinom, które wytwarzają. W przemyśle, stanowią źródło w produkcji leków, środków ochrony roślin, związków organicznych oraz enzymów^[1].

Szeroka gama związków antybakteryjnych pochodzących z grzybów, pomogła ludzkości w kontroli mikroorganizmów chorobotwórczych w produkcji zwierzęcej i roślinnej. Jednakże nadmierne stosowanie tego typu czynników bioaktywnych, połączone z brakiem zróżnicowania w ich sposobie działania, spowodowało pojawienie się odporności na te związki wśród mikroorganizmów. Liczba efektywnych terapeutyków przeciwko zagrażającym życiu infekcjom dramatycznie spadła z powodu pojawiających się patogenów wielolekoopornych. Sytuacja ta powoduje ciągłą potrzebę odkrywania nowych leków^[2].

Moje wystąpienie przybliży badania realizowane w ramach pracy magisterskiej, która ma na celu stworzenie nowej metody otrzymywania pochodnych produktów naturalnych. Jako model używany jest grzyb *Ramularia collo-cygni*, który jest gatunkiem patogenicznym, powodującym plamistość liści jęczmienia, ale wytwarzającym również ciekawe pochodne antrachinonu, posiadające właściwości potencjalnych farmaceutyków.

Finansowanie: Grant Miniatura 4 z Narodowego Centrum Nauki (NCN) nr: 2020/04/X/NZ1/01959

¹ J. Nicklin, *Mikrobiologia Krótkie wykłady*; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012, 235-240.

² J. Jakubczyk, *Molecules*, 2020, 25, 911.

ZASTOSOWANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W OCENIE SKUTECZNOŚCI TERAPII RESYNCHRONIZUJĄCEJ SERCA

Nikola Fajkis-Zajączkowska^{1,2}, Daniel J. Rams^{1,2}, Rafał Samborski²

¹Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

²Cardiomatics Sp. z o.o.

nikola.fajkis@doctoral.uj.edu.pl

Choroby układu krążenia pozostają główną przyczyną zgonów w Unii Europejskiej i na świecie^[1]. Mimo wzrostu jakości opieki kardiologicznej, w populacji pacjentów pojawia się coraz więcej rozpoznań niewydolności serca. Terapia resynchronizująca (CRT) może być rozwiązaniem dla pacjentów, u których sama farmakoterapia jest niewystarczająca do kontroli stanu chorobowego m.in. w niewydolności serca z obniżoną frakcją wyrzutową^[2].

Część z nich nie odpowiada zgodnie z oczekiwaniami na zastosowaną terapię, której sposobem oceny jest analiza sygnałów EKG. W związku z tym, celem tego badania była ocena skuteczności stosowanej terapii, a także optymalizacja czasu diagnostyki poprzez analizę sygnałów EKG w oparciu o sztuczną inteligencję. Pacjenci biorący udział w przeprowadzonym badaniu stanowili grupę 541 chorych, którzy byli poddani CRT, a także zażywali leki z grupy doustnych antykoagulantów, beta-blokerów, inhibitorów konwertazy angiotensyny, leków antyarytmicznych, diuretyków (np. antagonistów receptora mineralokortykoidowego, pętlowych czy tiazydowych) i/lub statyn.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój. Projekt realizowany jest w ramach Narodowego Centrum Badań i Rozwoju: Szybka Ścieżka: "1/1.1.1/2018 SS Big/MSP/JN 4".

¹ M. Khan, M. Hashim, H. Mustafa, *Cureus*, 2020, 12, 9394.

² T. McDonagh, M. Metra, M. Adamo, *Eur. Heart J.*, 2021, 42, 3599-3726.

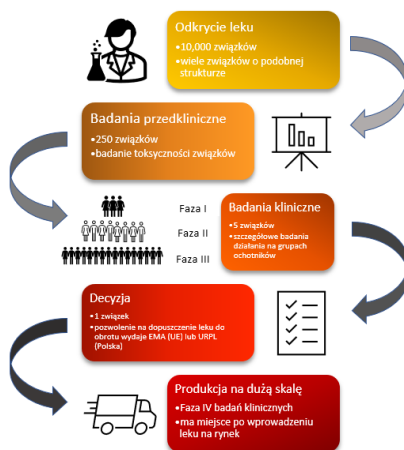
OD POMYSŁU DO FINALNEJ SPRZEDAŻY LEKU W APTECE

Maja Jarmusik

Koło Naukowe Chemików KORONAN, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
jarmusik.maja@gmail.com

Wielu z nas lub naszych bliskich choruje, jednak czy idąc do apteki zastanawiamy się, jaki proces przeszedł każdy z leków, aby mógł zostać przez nas kupiony? Proces dopuszczania produktów leczniczych do sprzedaży oraz stosowania jest szczegółowo regulowany przez prawo farmaceutyczne, wymaga wielu badań klinicznych prowadzonych zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Klinicznej. Nad całym procesem czuwa Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych oraz powołani przed Urząd specjaliści^[1]. Od momentu powstania pomysłu do półki aptecznej prowadzi długi i skomplikowany proces.

W ramach niniejszej pracy przedstawiono całą drogę od pomysłu do finalnej sprzedaży leku w aptece. W odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku – chorych stosuje się narzędzia dokowania molekularnego, w kolejnym etapie bada się m.in. toksyczność za pomocą badań przedklinicznych. Badania kliniczne są prowadzone w kilku etapach od uzyskania pozwolenia na przeprowadzenie badań, do uzyskania pozwolenia na wprowadzenie produktu do obrotu, a nawet po wprowadzeniu leku do sprzedaży. Podczas badań ocenia się m.in. bezpieczeństwo, metabolizm, interakcje oraz efekt działania badanej substancji^[2].



Schemat Proces dopuszczania leków do obrotu^[1]

¹ Ustawa z dnia 6 września 2001 r. *Prawo farmaceutyczne*, Dz.U.2001 Nr 126, poz.1381; Internetowy System Aktów Prawnych.

² P. Januszewicz, K. Zalewska, *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*, 2007, 3, 298–300.

ZASTOSOWANIE HYDROFOBIZOWANEGO HIPERROZGAŁĘZONEGO POLIGLICYDOLU JAKO NOWY NOŚNIK LEKU PRZECIWGRZYBICZNEGO

Daria Jaworska-Krych, Mateusz Gosecki, Monika Gosecka

Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk
jaworska@cbmm.lodz.pl

W ostatnich latach hydrożele polimerowe, to znaczy miękkie i porowate materiały usieciowane, są rozpatrywane jako obiecujący nośnik leków, również w terapii ginekologicznej – jako alternatywa do obecnie powszechnie stosowanych globulek^[1]. Głównym celem przy tworzeniu takiego hydrożelu jest zapewnienie odpowiedniej rozpuszczalności hydrofobowego leku wewnątrz sieci polimerowej przy jednoczesnym utrzymaniu hydrofilowości materiału^[2].

Jednocząsteczkowe micide utworzone z amfifilowych kopolimerów są obiecującą grupą materiałów do tworzenia dynamicznych sieci polimerowych przeznaczonych do tworzenia nośników leków. Dzięki temu, że w strukturze tych makrocząsteczek obecne są fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe połączone wiązaniami kowalencyjnymi, ograniczenie związane z krytycznym stężeniem micelizacji, ich nie dotyczy^[2]. Przykładem polimeru, który może tworzyć jednocząsteczkowe micide jest hiperrozgałęziony poliglicydol (HbPGL), który dzięki wielu zaletom, np. prosty sposób syntezy^[3], biodegradowalność^[3], hydrofilowość^[4], jest materiałem interesującym pod względem możliwych aplikacji biomedycznych. Obecność dużej liczby grup monohydroksylowych wewnątrz cząsteczki hiperrozgałęzionego poliglicydolu daje możliwość selektywnej modyfikacji grupami hydrofobowymi^[5].

Ciekawym aspektem do analizy wydaje się możliwość enkapsulacji leków nierozpuszczalnych w wodzie w strukturze micel jednocząsteczkowych na bazie HbPGL, a także proces uwalniania leku ze struktury. Z tego względu prezentowane przeze mnie wyniki będą dotyczyć wspomnianych kwestii.

*Badania finansowane w ramach projektu NCN SONATA BIS (UMO-2018/30/E/ST5/00576),
kierownik projektu: dr hab. Monika Gosecka.*

*Badania prowadzone w ramach rozprawy doktorskiej mgr inż. Darii Jaworskiej-Krych, doktorantki
trzeciego roku Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej Politechniki Łódzkiej.*

¹ M. Gosecka, M. Gosecki, *Pharmaceutics*, 2021, 13, 1393.

² M. Gosecka, D. Jaworska-Krych, M. Gosecki, E. Wielgus, M. Marcinkowska, A. Janaszewska, B. Klajnert-Maculewicz, *Biomacromolecules*, 2022, 23, 10, 4203-4219.

³ J. Li, H. Li, X. Yang, P. Luo, Z. Wu, X. Zhang, *RSC Advances*, 2015, 5, 86730.

⁴ Y. Song, Y. Duan, L. Zhou, *J. Colloid Interface Sci.*, 2018, 529, 139-149.

⁵ H. Turk, A. Shukla, P.C.A. Rodrigues, H. Rehage, R. Haag, *Chem. – Eur. J.*, 2007, 13, 4187-4196.

BADANIE SNP RS2228001 U PACJENTÓW Z NOWOTWORAMI GŁOWY I SZYI

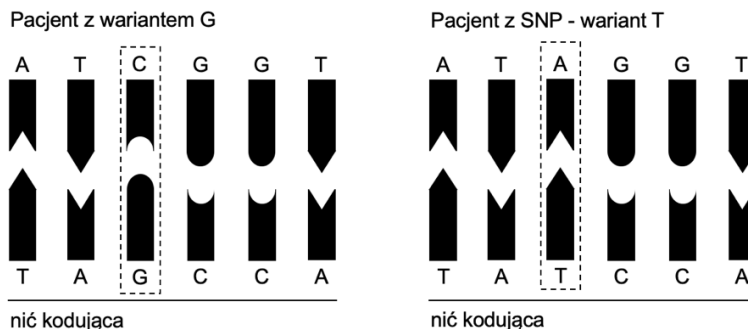
Bartosz Maćkowiak, Kamila Ostrowska

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Wydział Medyczny, Klinika i Katedra Chirurgii Głowy, Szyi i Onkologii Laryngologicznej
barmackowiak@gmail.com

Polimorfizm pojedynczego nukleotydu (Single-nucleotide Polymorphism; SNP) polega na zmianie jednej pary zasad w nici DNA. Identyfikuje się go podczas znalezienia innego wariantu nukleotydu, w miejscu, w którym spodziewamy się konkretnej zasady, co wizualizuje schemat poniżej. Polimorfizm rs2228001 występuje na odcinku kodującym białko XPC, które bierze udział w mechanizmie naprawy DNA przez wycięcie nukleotydu (Nucleotide Excision Repair; NER). Pełni on istotną rolę w procesie nowotworzenia.

Literatura naukowa podkreśla możliwość wpływu SNP na przebieg choroby nowotworowej. Obecność polimorfizmu rs2228001 wpływa między innymi na ryzyko rozwoju raka szyjki macicy^[1] lub kostniakomięsaka^[2]. Ze względu na podobieństwo patomorfologiczne nowotworów głowy i szyi (NGiS) do wyżej wymienionych, materiał kliniczny pacjentów warto również przebadać pod kątem tego polimorfizmu, ponieważ nowotwory złośliwe jamy ustnej i wargi stanowią 4% wszystkich zachorowań nowotworowych u mężczyzn oraz 1% u kobiet w Polsce^[3].

Na plakacie przedstawione będą założenia projektu oraz wstępne wyniki badań. Oznaczono warianty SNP w materiale pochodzącym z resekcji guzów pacjentów z NGiS: tkanki nowotworowej oraz zdrowej (z marginesu). W tym celu wykorzystano technikę PCR-RFLP. Wyniki skorelowano z przeżywalnością oraz jakością życia pacjentów.



Schemat przykład polimorfizmu pojedynczego nukleotydu.

¹ S. Das, *Heliyon*, 2021, 7, E05919.

² D. Caronia, *Pharmacogenomics J.*, 2009, 9, 347-353.

³ U. Wojciechowska, *Zachorowania i zgony na nowotwory złośliwe w Polsce. Krajowy Rejestr Nowotworów*.

ACORUS CALAMUS – ZWYKŁA ROŚLINA O NIEZWYKŁYCH WŁAŚCIWOŚCIACH TERAPEUTYCZNYCH

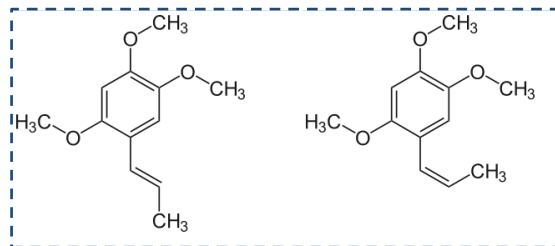
Łukasz Mazur, Izabela Jasicka-Misiak

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Farmacji i Chemii Ekologicznej
lukaszpawel321@wp.pl

Tatarak zwyczajny (*Acorus calamus* L.) to wieloletnia roślina zielna, pochodząca z Azji Wschodniej, a występująca pospolicie w Europie, Azji, Ameryce w 3 odmianach o różnym stopniu ploidalności oraz innej zawartości niektórych składników olejku eterycznego^[1].

W ostatnich latach zaobserwowano gwałtowny wzrost zachorowalności na różne choroby cywilizacyjne. Według IARC w samych Indiach przewiduje się, że do 2035 roku ponad 1,7 mln osób zachoruje na nowotwór o różnej etiologii^[2]. Na świecie 450 milionów ludzi cierpi z powodu zaburzeń psychicznych, a około 425 milionów to diabetycy. W 2016 roku 650 mln dorosłych było otyłych, a około 23,6 mln osób do 2030 roku umrze z powodu chorób układu krążenia^[3]. Statystyki są przerażające, dlatego wielkie nadzieje medycyna wiąże się z roślinami leczniczymi. Jedną z nich jest *Acorus calamus*, który posiada bogatą tradycję w ajurwedyjskiej i chińskiej medycynie, gdyż wzbudza duże zainteresowanie swoim potencjałem farmakoterapeutycznym. Do tej pory wyizolowano 145 substancji tej rośliny, z których największą rolę odgrywają dwa główne bioaktywne komponenty: (α)- i (β)-azaron (Rys.1).

Mimo wielu krytycznych obaw o ewentualne właściwości karcinogenne i mutagenne β-azaronu, tatarak cieszy się coraz większym zainteresowaniem wielu badaczy jako naturalna alternatywa dla syntetycznych leków.



Rysunek Główne składniki olejku tatarakowego: (α)- i (β)-azaron.

¹ S. Kohlmünzer, *Farmakognozja*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2017, 576-577.

² Bhriku Kumar Das, AHM Viswanatha Swamy, Basavaraj C. Koti, Pramod C. Gadad, *Heliyon*, 2019, 2405-2440

³ V. Sharma, Rohit Sharma, DevNath Singh Gautam, K. Kuca, E. Nepovimova, N. Martins, *J. Clin. Med.*, 2020, 9, 1176.

BIOKONIUGATY SALINOMYCYNY Z BIOTYNĄ JAKO NOWE ŚRODKI PRZECIWNOWOTWOROWE

Karolina Musiałek, Michał Antoszczak, Adam Huczyński

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Medycznej
karolinamusialek99@gmail.com

Choroby nowotworowe są drugą, po chorobach układu krążenia, przyczyną zgonów na świecie. Choroby te, charakteryzują się niekontrolowanym oraz niepohamowanym wzrostem i dzieleniem się komórek, które dodatkowo mają zdolność rozprzestrzeniania się do innych tkanek oraz narządów^[1]. Z opublikowanych niedawno prognoz ECIS wynika, że w całej Unii Europejskiej, w 2020r., zdiagnozowanych zostało łącznie około 2,7 mln nowych zachorowań na różne rodzaje raka, a połowa z nich, bo aż 1,3 mln osób przegrała walkę z chorobą^[2].

Oprócz standardowych procedur leczenia nowotworów, trwają badania nad związkami naturalnymi wykazującymi wysoką skuteczność w walce z rakiem. Salinomycyna, antybiotyk jonoforowy to zdecydowanie związek warty uwagi. W 2009 roku amerykańscy naukowcy odkryli, że salinomycyna jest blisko stukrotnie bardziej efektywna w walce z macierzystymi komórkami nowotworowymi niż powszechnie używany lek stosowany w przypadkach nowotworów piersi czy jajników- Taksol. Niedługo potem, bo trzy lata później salinomycyna została zastosowana u ludzi^[3].

Obiecującym rozwiązaniem, mającym na celu walkę z komórkami macierzystymi nowotworów jest połączenie salinomycyny z odpowiednimi witaminami, których zawartość w komórkach nowotworowych jest wysoka, przy użyciu odpowiedniego linkera, który będzie zawierał specyficzne wiązania. W wyniku działania określonych enzymów, wiązania będą łatwo hydrolizowane wewnątrz komórek nowotworowych, na skutek czego nastąpi uwolnienie salinomycyny do wnętrza komórki.

¹ DR. Pattabiraman, RA. Weinberg, *Nat. Rev. Drug Discovery*, 2004, 13 (7), 497-512.

² <https://ecis.jrc.ec.europa.eu/>.

³ M. Antoszczak, *Eur. J. Med. Chem.*, 2019, 164, 366-377.

WYPROWADZENIE MODELU STARZEJĄCYCH SIĘ KOMÓREK *IN VITRO*

Agata Petrycka, Olga Mazuryk

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej
Gronostajowa 2, Kraków, Polska, 30-389
agata.petrycka@student.uj.edu.pl

Starzenie się komórek jest to stan trwałego, nieodwracalnego zatrzymania cyklu komórkowego charakteryzujący się m.in. osłabioną apoptozą, uszkodzeniem makromolekuł (DNA, białek, tłuszczów), zmienioną morfologią i metabolizmem, utratą potencjału proliferacyjnego jednocześnie z utrzymaniem aktywności metabolicznej. Starzenie się przyczynia się do rozwoju licznych chorób, dlatego badania nad możliwościami zatrzymania lub odwrócenia tego procesu interesują ogromną grupę naukowców.^[1,2,3] Starzenie się człowieka zachodzi w czasie na tyle długim, że praktycznie uniemożliwia prowadzenia badań na tym procesem *in vivo*. Dlatego stworzenie modeli *in vitro* pozwalających na zbadanie tego procesu w znacznie krótszym czasie jest niezwykle ważne.

Celem prezentowanej pracy było wyprowadzenie modelu komórek starzejących się *in vitro* używając śródbłonkowych komórek skóry człowieka HMEC-1. W badanym modelu wywoływane zostało przedwczesne starzenie indukowane stresem (SIPS, z ang. stress-induced premature senescence). W tym celu użyte zostały związki chemiczne wywołujące w komórkach stres oksydacyjny - nadtlenek wodoru i tert-butylohydroksyperoksyd. Zbadana została cytotoksyczność tych związków, tak żeby do dalszych prac wybrać nietoksyczne stężenia. W celu oceny poprawności wyprowadzonego modelu używano pomiaru aktywności powszechnie znanego markeru komórek starzejących się - indukowanej starzeniem β -galaktozydazy (SA- β Gal). Dodatkowo używając cytometrii przepływowej sprawdzono ewentualne zmiany cyklu komórkowego. Używając mikroskopii fluorescencyjnej zbadano morfologię komórek w wyprowadzonym modelu.

Wykonane badania pozwoliły na ocenę potencjału użytych czynników chemicznych (nadtlenku wodoru i tert-butylohydroksyperoksydu) na wywołanie przedwczesnego starzenia się komórek.

Praca finansowana z projektu badawczego NCN DEC- 2019/35/B/ST4/04266.

¹ Amaya Montoya M. et al., *Adv Ther*, 2020, 37(4), 1407-1424.

² Kamal N. S. M. et al; *Eur. J. Cell Biol.*, 2020, 99(6).

³ Gorgoulis V. et al.; *Cell*, 2019, 179(4), 813-827.

DWA OBLICZA ALFA-AMANITYNY

Julia Półtorak, Izabela Jasicka-Misiak

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Farmacji i Chemii Ekologicznej
124961@student.uni.opole.pl

Alfa-amanityna należy do jednej z najczęściej badanych amatoksyn. Jest substancją naturalnie występującą w grzybach rodzaju *Amanita* sp., *Galerina* sp., *Lepiota* sp.. Bywa główną przyczyną ciężkich, często śmiertelnych zatruć, które najczęściej dotyczą omyłkowego spożycia muchomora sromotnikowego (*Amanita phalloides*)^[1].

Działanie toksyczne α -amanityny opiera się na hamowaniu polimerazy RNA II, generowaniu stresu oksydacyjnego oraz indukcji apoptozy. Głównym narządem narażonym jest wątroba, jednak nie jedynym. Na skutek uszkodzenia hepatocytów w wielu przypadkach rozwija się ostra niewydolność wątroby, która może powodować takie powikłania jak śpiączka wątrobowa. Wywierany jest także efekt toksyczny na nerki. Przy ciężkich zatruciach zmiany powodowane przez α -amanitynę mogą być przyczyną śmierci^[2].

Trwają badania nad wykorzystaniem toksyczności α -amanityny do celów terapeutycznych. Jako inhibitor polimerazy RNA II wykorzystywana jest do projektowania koniugatów przeciwciało-lek (ADC) w terapii przeciwnowotworowej. Oprócz potencjału cytotoksycznego α -amanityna wykazuje także korzystne do tworzenia koniugatów właściwości fizykochemiczne, do których należą takie cechy jak mała masa cząsteczkowa oraz charakter hydrofilowy. Przykładami ADC na bazie amanityny jako toksycznego ładunku jest koniugat HDP-101, obecnie badany w leczeniu szpiczaka mnogiego^[3] oraz MGTA-117 w leczeniu ostrej białaczki szpikowej^[4]. Alfa-amanityna jest zatem obiecującą substancją w leczeniu nowotworów, których częstość występowania na świecie wciąż rośnie.

¹B. Le Daré, P.J. Ferron, T. Gicquel, *Toxins*, 2021, 13(6), 417

²Yongzhuang Ye, Zhenning Liu, *J. Crit. Care*, 2018, 46, 17-22.

³A. Pahl, C. Lutz, T. Hechler, *Drug Discov. Today Technol.*, 2018, 30, 85-89.

⁴Seok-Jun Mun, Euni Cho, Jae-Sung Kim, Chul-SuYang, *JCR*, 2022, 350, 716-733.

AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA EKSTRAKTÓW Z WYBRANYCH DZIKOROSNĄCYCH ROŚLIN ZIELNYCH

Bartosz Rył, Izabela Jasicka-Misiak

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Farmacji i Chemii Ekologicznej
bartoszryl@gmail.com

Obecnie znanych jest ponad 374 tysiące gatunków roślin^[1]. Źródłem dwóch trzecich nowo identyfikowanych rocznie związków chemicznych są rośliny wyższe^[2]. Do tej pory zidentyfikowano ponad 8000 związków pochodzenia roślinnego^[3]. Część z nich wykazuje aktywność biologiczną i znajdują zastosowanie m.in. jako farmaceutyki: działające przeciwmikrobiologicznie, przeciwwirusowo, przeciwutleniająco, przeciwnowotworowo, przeciwzapalnie, przeciwbólowo, przeciwgorączkowo; dodatki do żywności: barwniki, konserwanty, substancje poprawiające walory smakowe i zapachowe produktów oraz biopestycydy^[2,4,5,6]. Liczne badania dowodzą, że stale włączone do diety surowce zielarskie bogate w polifenole zmniejszają zapadalność na choroby nowotworowe, neurodegeneracyjne, osteoporozę, cukrzycę, a także choroby sercowo-naczyniowe^[3,7,8].

Potencjalnym źródłem związków czynnych biologicznie wykazujących powyższe właściwości mogą być nie tylko dostępne w handlu popularne surowce zielarskie, ale także dzikorosnące rośliny zielne. Wśród występujących na terytorium Polski ziół posiadających między innymi właściwości przeciwutleniające, przeciwmikrobiologiczne i przeciwnowotworowe wyróżnić można gatunki takie jak: gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)^[9], przytulica czepna (*Galium aparine*)^[6], wierzbówka kiprzyca (*Chamaenerion angustifolium*)^[10], żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)^[11], komosa biała (*Chenopodium album*)^[12], a także nawłoc pospolita (*Solidago virgaurea*)^[13]. Niniejszy przegląd literaturowy ma na celu porównanie profili aktywności biologicznej sześciu przedstawionych gatunków roślin.

¹ M.J.M. Christenhusz, J.W. Byng, *Phytotaxa*, 2016, 261(3), 201-217.

² A.E. El-Snafi, *IAJPS*, 2018, 05(03), 1739-1744.

³ K.B. Pandey, S.I. Rizvi, *Oxid. Med. Cell. Longev.*, 2009, 2, 270-278.

⁴ L. Vlase, A. Mocan, D. Hanganu, D. Benedec, A. Gheldiu, G. Crisan, *Dig. J. Nanomater. Bios.*, 2014, 9(3), 1085-1094.

⁵ N. Korkmaz, A. Dayangac, M. Sevindik, *Ankara Ecz. Fak. Derg.*, 2021, 45(3), 554-564.

⁶ S. Senio, C. Pereira, J. Vaz, M. Sokovic, L. Barros, I.C.F.R. Ferreira, *Ind. Crops Prod.*, 2018, 120, 97-103.

⁷ L.M. de Souza, T.R. Cipriani, M. Iacomini, P.A. Gorin, G.L. Sassaki, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 2008, 47(1), 59-67.

⁸ I.S. Young, V.J. Woodside, *J. Clin. Pathol.*, 2001, 54, 176-186.

⁹ R. Singh, M. Chaudhary, E.S. Chauhan, *J. Herbmed Pharmacol.*, 2022, 11(3), 330-338.

¹⁰ K. Kowalik, M. Polak-Berecka, M. Prendecka-Wróbel, D. Pigoń-Zajac, I. Niedzwiedz, D. Szwajgier, E. Baranowska-Wójcik, A. Waśko, *Molecules*, 2022, 27, 1006.

¹¹ I. Mostafa, E.A. El-Aziz, S. Hafez, A. El-Shazly, *Z. Naturforsch.*, 2013, 68(7-8), 285-292.

¹² A. Poonia, A. Upadhyay, *J. Food Sci. Technol.*, 2015, 52, 3977-3985.

¹³ C. Fursenco, T. Calalb, L. Uncu, M. Dinu, R. Ancuceanu, *Biomolecules*, 2020, 10, 1619.

BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL CHARACTERISATION OF ECIII MUTANTS

Anna Ściuk¹, Mariusz Jaskolski^{2,3}, Joanna Loch¹

¹ Faculty of Chemistry, Jagiellonian University

² Institute of Bioorganic Chemistry, Polish Academy of Sciences

³ Faculty of Chemistry, A. Mickiewicz University
anna.sciuk@doctoral.uj.edu.pl

L-Asparaginases are enzymes responsible for the breakdown of L-asparagine into L-aspartate and ammonia. They can be divided into three structural Classes. Bacterial Class 1 L-asparaginases have applications in biotechnology and medicine, e.g., for the treatment of acute lymphoblastic leukemia or Hodgkin lymphoma. In an effort to eliminate or reduce the severe side effects of bacterial L-asparaginases in oncologic patients, new therapeutic enzymes are still being developed.

Class 2 L-asparaginases are a potential source of new biotherapeutics. They belong to Ntn-hydrolases that develop their enzyme activity in an autocatalytic maturation process. Unfortunately, the relatively low substrate affinity precludes the direct use of Class 2 L-asparaginases in cancer therapy. However, substrate affinity can be potentially improved using site-directed mutagenesis.

The aim of this study was to investigate the effect of selected substitutions in the Class 2 enzyme from *Escherichia coli* (EcAIII) on the enzymatic activity and thermal stability of the protein. The mutations were designed using bioinformatic analysis. The values of K_m , V_{max} , and k_{cat} for the novel mutants were determined using the Nessler method. The thermal stability was monitored by the nanoDSF technique. The influence of temperature and pH on the enzymatic activity was also investigated for selected new variants of EcAIII.

Work supported by National Science Centre (NCN, Poland) grant 2020/38/E/NZ1/00035.

POMIARY POSTĘPU DEGRADACJI TKANEK CHRZĘSTNYCH LUDZKIEGO STAWU KOLANOWEGO PRZY POMOCY SPEKTROSKOPII RAMANA

Karolina Socha^{1,2}, Paulina Filipczak¹, Marcin Kozanecki¹, Ireneusz Kotela³

¹Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej

²Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska Politechniki Łódzkiej

³Centralny Szpital Kliniczny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych w Warszawie

karolina.socha@p.lodz.pl

Utrata mazi stawowej oraz zmiany w strukturze chrząstki mogą prowadzić do powstawania zwyrodnień. Choroba ta jest jedną z głównych przyczyn niepełnosprawności populacji światowej. Ocena degradacji tkanki chrzęstnej w stawach jest niezbędna do diagnozy postępu choroby zwyrodnieniowej stawów. Na rynku nie ma jeszcze skutecznych metod badawczych umożliwiających taką ocenę.

Jedną z technik pozwalających na analizę powierzchni tkanki okazuje się być spektroskopia Ramana. Analiza ilościowa i jakościowa, jak i badanie oddziaływań międzycząsteczkowych może umożliwić określenie zależności pomiędzy strukturą chrząstki stawowej a stopniem zwyrodnienia. Dodatkową zaletą techniki jest możliwość użycia sondy, która pozwoliłaby na badania *in vivo* podczas zabiegu artroskopii.

Zakres prac obejmował analizę chrząstek stawów kolanowych o różnym stopniu degradacji pobranych od różnych pacjentów podczas endoprotezoplastyki. Dotychczasowe badania wykazały, że pomiary wykorzystujące spektroskopię Ramana umożliwiają identyfikację tkanek zdegradowanych.

Badania finansowane w ramach projektu OPUS UMO-2018/29/B/ST5/02412.

ROZWÓJ WSPÓŁCZESNYCH METOD TRANSPORTU SUBSTANCJI BIOAKTYWNYCH

Jordan Sycz, Antoni Szumny

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy
jordan.sycz@upwr.edu.pl

Zastosowanie technologii nośników, czyli systemów umożliwiających transport określonych molekuł w organizmie żywym, przynosi wiele korzyści, do których zaliczyć można przede wszystkim zmianę kinetyki uwalniania substancji czynnej czy zwiększanie selektywności, biodostępności oraz wydajności dostarczania substancji bioaktywnych do miejsca docelowego ^[1]. Obecnie istotnym problemem w celowanym dostarczaniu leków jest ich niska stabilność w środowisku biologicznym czy zbyt szybka aktywacja szlaków metabolicznych odpowiedzialnych za degradację substancji czynnej zawartej w danej formulacji ^[2]. Do najbardziej rozpowszechnionych nośników zalicza się hydrożele, liposomy, niosomy nanosfery, dendromery, sieci polimerowe pochodzenia naturalnego, mikro- i makroemulsje oraz inne nanomateriały ^[3]. Twory te istnieją w setkach wariantów, modyfikacjach strukturalnych, wykorzystywane są w wielu dziedzinach nauki i przemysłu, a każde z nich bazuje na innych mechanizmach transportu i efekcie terapeutycznym ^[4].

Niniejsza praca ma charakter przeglądowy prezentując najnowsze rozwiązania w zakresie syntezy i modyfikacji systemów transportu substancji czynnych, ich prezentacji pod kątem możliwości aplikacyjnych, a także dalszych perspektywach rozwoju technologii nośników w terapiach celowanych i medycynie personalizowanej.

¹ X. Huang, Y. Ma, Y. Li, F. Han, W. Lin, *Front. Bioeng. Biotechnol.*, 2021, 9.

² A. Bandawane, R. Saudagar, *J. Drug Deliv. Ther.*, 2019, 9(3).

³ A. M. Faheem, D. H. Abdelkader, *Engineering Drug Delivery Systems*, Elsevier, 2020, 1–16.

⁴ P. Trucillo, *Processes*, 2021, 9(3), 470.

FOSFONOPEPTYDY – BLOKI BUDULCOWE NOWYCH INHIBITORÓW AMINOPEPTYDAZ

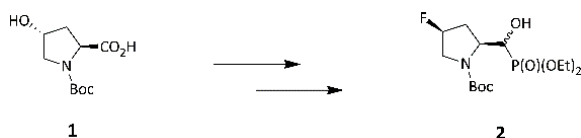
Jakub Żubertowski, Magdalena Rapp

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
jakzub1@st.amu.edu.pl

Fosfonopeptydy to liczna grupa enzymów proteolitycznych, egzoptytydaz, katalizujących hydrolizę wiązania peptydowego w rejonie *N*-terminalnego aminokwasu. Białka te są szczególnie istotne i interesujące z uwagi na swój udział w powstawaniu i rozroście zmian nowotworowych, w procesach takich jak angiogeneza patologiczna, proliferacja i metastaza. Odnotowano powiązanie między zwiększoną aktywnością aminopeptydaz, a większą inwazyjnością zmian nowotworowych. Aminopeptydazy zaczęto wykorzystywać w diagnostyce i ocenie postępów leczenia. Powstała również silna potrzeba opracowania skutecznych i selektywnych inhibitorów, które mogłyby zostać zastosowane w terapii^[1].

Jednym z nurtów w pracach nad takimi związkami jest syntezę α -hydroksy lub α -aminofosfonianowych pochodnych aminokwasów. Ugrupowanie pochodzące od kwasu fosforowego (III) z uwagi na tetraedryczną hybrydyzację atomu fosforu stanowi analog stanu przejściowego hydrolizy wiązania peptydowego i jest często stosowane w pracach nad inhibitorami enzymów proteolitycznych^[2]. Prezentowany poster podsumowuje pierwsze próby syntezy α -hydroksyfosfonianowej pochodnej 4*S*-fluoroproliny, wychodzącej od 4*R*-hydroksyproliny. Fluorowanie jest zabiegiem często stosowanym w syntezie związków bioizosterycznych, atom fluoru jest dobrym mimetykiem licznych ugrupowań: atomu wodoru, grupy hydroksylowej, metylowej, karbonylowej^[3]. Ponadto, w kontekście proliny wprowadzenie atomu fluoru w pozycję C4 i konformacja tego centrum stereogenicznego wpływają istotnie na konformację całego pierścienia pięciocłonowego, co mogłoby przekładać się na lepsze wiązanie z centrum aktywnym.

Przedstawiona zostanie strategia syntezy (Schemat), jak i przetestowane strategie alternatywne oraz charakterystyki spektralne związków dotąd nieotrzymywanych.



Schemat – Założenia prezentowanej syntezy.

^[1] S. A. Amin, N. Adhikari, T. Jha, *J. Med. Chem.*, 2018, 61 (15), 6468–6490.

^[2] P. Kafarski, *RSC Adv.*, 2020, 10 (43), 25898–25910.

^[3] N. A. Meanwell, *J. Med. Chem.*, 2018, 61 (14), 5822–5880.

Chemia Nieorganiczna i Koordynacyjna

SYNTEZA KOMPLEKSÓW Ln(III) Z KWASEM

4,4'-STILBENODIKARBOKSYLOWYM PRZY UŻYCIU STACJI SYNTEZ EASYMAX 102 Z RÓWNOCZESNĄ KONTROLĄ *IN-SITU* REAGENTÓW REAKCJI

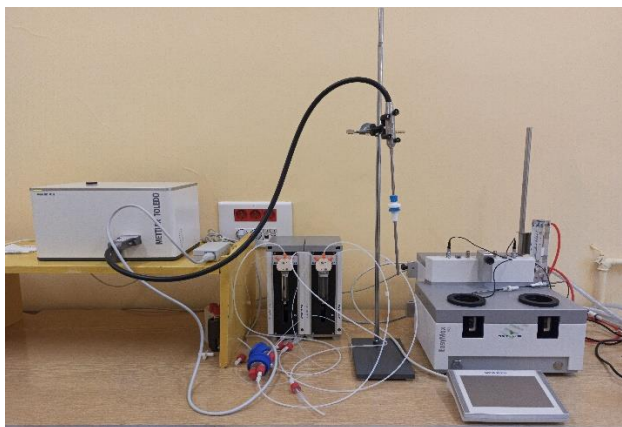
Marcin Groszek, Renata Łyszczek, Agnieszka Ostasz

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii
marcingroszek@interia.pl

Sieci metalo-organiczne są obecnie jednymi z bardziej popularnych materiałów porowatych, co znajduje potwierdzenie we wzrastającej z roku na roku liczbie artykułów naukowych związanych z tego typem związków kompleksowych^[1,2,3].

Polimery koordynacyjne są głównie syntezowane przy użyciu metody solwotermalnej lub metody wytrąceniowej. Jedną z interesujących i rzadko stosowanych procedur otrzymywania kompleksów jest metoda z wykorzystaniem stacji syntez EasyMax 102. Zaletą otrzymywania MOF-ów tą metodą jest możliwość monitorowania *in-situ* reagentów z kompatybilną sondą IR, która pozwala na określenie kinetyki reakcji. Ponadto, stacja syntez EasyMax 102 umożliwia stałą kontrolę takich czynników jak: temperatura, pH, prędkość mieszania czy dokładność dodawania odczynników. Dodatkowo wykazuje szeroki zakres temperaturowy od -40°C do 180°C , który jest przydatny przy projektowaniu eksperymentu.

Celem pracy była synteza związków kompleksowych na bazie wybranych jonów lantanowców(III) z kwasem 4,4'-stilbenodikarboksylowym przy użyciu stacji syntez EasyM oraz podstawowa charakterystyka otrzymanych kompleksów.



Stacja syntez EasyMax 102 oraz sonda IR.

¹ K. Adegoke, N. Maxakato, *Mater. Today Energy*, 2021, 21(100816).

² O. Yaghi, M. O'Keeffe, N. Ockwig, *Nature*, 2003, 423, 705–714.

³ A. Dutta, Y. Pan, J. Liu, A. Kumar, *Coord. Chem. Rev.*, 2021, 445(214074).

STUDIES ON THE OXIDATION OF SELECTED SUBSTRATES BY A MODEL OXO-IRON(IV) PORPHYRIN COMPLEX

Tobiasz Martyka, Maria Oszajca

Jagiellonian University, Faculty of Chemistry
tobiasz.martyka@student.uj.edu.pl

In order to better understand the mechanisms and thermodynamics of reactions catalyzed by heme enzymes such as peroxydase or cytochrome P450, it is possible to use model complexes that mimic the catalytic center of these enzymes. The study investigated the kinetics and oxidation products of three selected substrates by iron(IV)-oxo generated on N-acetylated microperoxidase-11^[1]. The reactions were carried out at pH 10.0 using 0.1 M borate buffer due to the stabilization of the formed compound II in alkaline medium^[2]. Measurements were carried out for 1-phenylethanol, 4-methoxybenzyl alcohol (alc 4-MB) and 4-methoxybenzoic aldehyde (ald 4-MB), however, only for the last two determination of rate constants for substrates oxidation was feasible. Subsequent analysis of the products by high performance liquid chromatography (HPLC) allowed a determination of the concentrations of the predicted reaction products. In addition, measurements of the temperature dependence of the reaction rate constant enabled the determination of activation parameters for the reactions of compound II with 4-methoxybenzyl alcohol and 4-methoxybenzoic aldehyde. These reactions are entropy-controlled processes due to a significantly larger contribution of $-T\Delta S^\ddagger$ to the free enthalpy of reaction $\Delta G^\ddagger$ compared to $\Delta H^\ddagger$.

Table Reaction rate constants, yields of obtained products and activation parameters for the studied oxidation reactions of selected substrates by compound II.

Substrate	$k [M^{-1} s^{-1}]$, at 5°C	Reaction yield [%]	$\Delta H^\ddagger [kJ mol^{-1}]$	$\Delta S^\ddagger [J mol^{-1} K^{-1}]$	$-T\Delta S^\ddagger [kJ mol^{-1}]$ (5°C)	$\Delta G^\ddagger [kJ mol^{-1}]$ (5°C)
alc 4-Mb	$(1.27 \pm 0.09) \times 10^3$	12 ± 2	15 ± 1	-128 ± 3	36 ± 1	51 ± 1
ald 4-Mb	$(2.9 \pm 0.1) \times 10^4$	8 ± 4	10 ± 1	-119 ± 2	33 ± 1	43 ± 1

¹ H. M. Marques, C. B. Perry, *J. Inorg. Biochem.* 1999, 75(4), 281.

² M. Wolak, R. van Eldik, *Chem. Eur. J.*, 2007, 13(17), 4873.

TERMODYNAMICZNE BADANIE KOMPLEKSÓW Zn(II) z 8-HQA, METALOFOREM ROZPOZNANYM JAKO INHIBITOR METALOENZYMÓW O POTENCJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH TERAPEUTYCZNYCH

Izabela Ryza, Beata Godlewska-Żyłkiewicz, Sofia Gama

Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Chemii
izabelaryza@gmail.com

Kwas 8-hydroksychinolino-2-karboksylowy (8-HQA) jest metaloforem, czyli związkiem posiadającym zdolność chelatowania jonów metali, w tym jonów żelaza(III)^[1] oraz molibdenianowych(VI)^[2]. Wykazano, że 8-HQA jest również sideroforem, który wydzielany w układzie pokarmowym larw motyli sówkowatych umożliwia im wchłanianie żelaza z pokarmu, który spożywają, co ma wpływ na jego metabolizm w organizmie.

Jak powszechnie wiadomo, wymienione pierwiastki należą do tzw. pierwiastków śladowych, które pomimo iż znajdują się w organizmach w małych ilościach, są bardzo istotne dla ich prawidłowego funkcjonowania. Bardzo ważnym pierwiastkiem śladowym jest również cynk, który jest niezbędny do prawidłowego rozwoju prenatalnego oraz postnatalnego. Potrzebują go nie tylko zwierzęta, lecz również mikroorganizmy i rośliny. Jest składnikiem wielu metaloprotein i kwasów nukleinowych, w tym tzw. palca cynkowego, czyli domeny białkowej, która występuje w białkach wiążących DNA i bierze bezpośredni udział w wiązaniu cząsteczki kwasu nukleinowego przez białko. Jego funkcje biologiczne mogą być podzielone na trzy kategorie: katalityczną, strukturalną i regulacyjną. Dodatkowo posiada właściwości antybakteryjne, działając niszcząco na ścianę komórkową bakterii. Jednak najważniejszą właściwością cynku jest jego zdolność do wymiennego wiązania ligandów.

Ponieważ pierwiastki muszą być dostarczane do organizmu, a następnie w nim przyswajane, ważne jest poznanie strategii mobilizacji metali przez układy biologiczne. Jedną z takich strategii jest chelatacja, czyli wiązanie jonów metali w związki koordynacyjne. Warto zatem poznać odpowiedź na pytanie czy 8-HQA będzie dobrym chelatorem cynku?

W pracy zbadano specjację jonu Zn(II) w obecności 8-HQA w roztworach wodnych, przeprowadzono identyfikację utworzonych kompleksów Zn²⁺/8-HQA, oraz wyznaczono ich stałe trwałości. Badania te są szczególnie ważne dla zrozumienia jak 8-HQA może oddziaływać na metabolizm cynku w układach biologicznych.

Autorzy składają wyrazy wdzięczności za wsparcie finansowe otrzymane z Narodowego Centrum Nauki, Polska, w ramach projektu badawczego o numerze 2020/39/B/ST4/03060.

¹ S. Gama, *New J. Chem.*, 2018, 42(10), 8062-8073.

² K. Arena, *Biomolecules*, 2020, 10(6), 930

LUMINESCENCYJNE WŁAŚCIWOŚCI KOMPLEKSÓW PLATYNY(II) Z PODSTAWIONYMI 1-NAFTALENEM I 6-METOKSY-1-NAFTALENEM POCHODNYMI 2,2':6',2"-TERPIRYDYN

Bartosz Zowiśłok, Katarzyna Choroba, Sławomir Kula, Barbara Machura,
Anna Maroń

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Chemii
bartosz.zowislok@us.edu.pl

Luminescencja jest bardzo ciekawym zjawiskiem, charakterystycznym dla związków koordynacyjnych wielu metali przejściowych, między innymi takich jak związki Ru(II), Cu(I), Pt(II), Re(I), Ir(III), Os(II). Przyciągają one uwagę badaczy ze względu na ich potencjalne zastosowanie w organicznych emiterach światła, fotokatalizie, terapii fotodynamicznej, sondach molekularnych, jak również ze względu na interesujące właściwości np. nieliniowe właściwości optyczne^[1]. Związki platyny(II) ze względu na stosunkowo wysokie stałe sprzężenia spin-orbita emitują promieniowanie widzialne związane z istnieniem długożyjących stanów trypletowych. Ze względu na geometrię płaskiego kwadratu i występowanie oddziaływań międzycząsteczkowych typu Pt...Pt oraz ligand...ligand często charakteryzują się ulepszonymi właściwościami fotoluminescencyjnymi w ciele stałym tzw. wzmocnioną agregacją fotoluminescencją (AIE). Ponadto w połączeniu z innymi materiałami luminescencyjnymi, stwarzają możliwość generowania światła białego^[2].

Głównym celem pracy było opracowanie syntezy i badanie właściwości fotofizycznych 4-koordynacyjnych związków platyny(II) z ligandami: 4'-(1-naftylo)-2,2':6',2"-terpirydyną, 4-(1-naftylo)-2,6-di(tiazol-2-ylo)pirydyną, 4'-(6-metoksy-1-naftylo)-2,2':6',2"-terpirydyną, 4-(6-metoksy-1-naftylo)-2,6-di(tiazol-2-ylo)pirydyną (Schemat 1). Struktura cząsteczkowa i czystość zsyntezowanych związków koordynacyjnych zostały potwierdzone technikami FT IR, NMR oraz TG. Określona została również charakterystyka spektroskopowa i elektrochemiczna otrzymanych związków. Wykonane badania pozwoliły na wyselekcjonowanie najlepszych związków koordynacyjnych do dalszych badań aplikacyjnych.

Projekt finansowany ze środków NCN SONATA 2020/39/D/ST4/00286: „Fotodynamika funkcjonalizowanych aryliami i N-donorami kompleksów metali z pochodnymi 2,6-bis(tiazolo-2-ylo)pirydyny jako fotoaktywnych cytotatystyków”

¹ J. Kalinowski et al., *Coord. Chem. Rev.*, 2011, 255(21-22), 2401–2425.

² H. Yersin et al., *Coord. Chem. Rev.*, 2011, 255(21-22), 2622–2652.

Chemia Organiczna i Supramolekularna

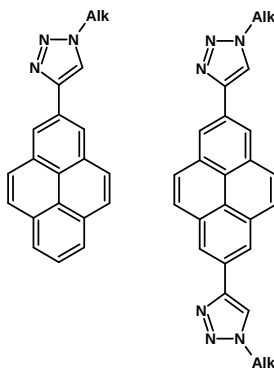
NOWE FLUOROFORY OPARTE NA STRUKTURACH PIRENÓW PODSTAWIONYCH W POZYCJACH WĘZŁOWYCH

Błażej Babiuch, Dawid Zych

Katedra Chemii Nieorganicznej i Strukturalnej, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
Koło Naukowe Chemików KORONAN, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
blazejbabiuch@gmail.com

W ostatnich latach poszukiwanie nowych pochodnych związków aromatycznych wykazujących zdolność fluorescencji staje się coraz atrakcyjniejszą problematyką naukową. Wynika to z ogromu możliwości zastosowań organicznych fluoroforów, m.in. w mikroskopii fluorescencyjnej, optoelektronice (urządzenia typu OLED) bądź technologii barwników i pigmentów. Substancje te są często konkurencyjnym substytutem tradycyjnych materiałów (np. półprzewodników w elektronice czy radioizotopów w bioanalityce^[1]) ze względu na lepszą dostępność oraz niższe koszty pozyskiwania.

Związkami wpisującymi się we wspomniany nurt badawczy są pochodne pirenu, który wykazuje wiele cennych właściwości, przede wszystkim: rozszerzoną koniugację wiązań π , zdolność do wewnątrzcząsteczkowego transferu elektronów i trwałość termiczną^[2]. Celem niniejszej pracy było zaprojektowanie i zsyntezowanie pirenów podstawionych grupą/grupami triazolowymi w pozycjach 2- oraz 2,7- (tzw węzłowych), a następnie zbadanie ich właściwości fotofizycznych. Dokonano również interpretacji otrzymanych wyników w oparciu o obliczenia teoretyczne metodami DFT i TD-DFT.



Schemat. Struktury docelowych 2- oraz 2,7-podstawionych pirenów.

Obliczenia wykonano na komputerach Wrocławskiego Centrum Sieciowo-Superkomputerowego (<http://www.wcss.pl>), grant obliczeniowy Nr 568.

¹ M. R. L. Stone, M. S. Butler, W. Phetsang, M. A. Cooper, M. A. T. Blaskovich, *Trends Biotechnol.*, 2018, 523-536.

² W.-L. Jia, T. McCormick, Q.-D. Liu, H. Fukutani, M. Motala, R.-Y. Wang, Y. Tao, S. Wang, *J. Mater. Chem.*, 2004, 14, 3344.

CONFORMATIONAL STUDIES OF β -CHLORODEHYDROALANINE

Karolina Banaś, Paweł Lenartowicz, Monika Staś, Dawid Siodłak

University of Opole, Faculty of Chemistry
119651@student.uni.opole.pl

β -Chlorodehydroalanine is a dehydroamino acid, whose side chain consists of the β -carbon atom substituted with chlorine atom. This residue is a unique structural element found in victorins (Fig.), peptide toxins metabolized by fungus *Cochliobolus victoriae*^[1], the pathogen of oat (*Avena sativa*), the commercially cultivated plant of considerable economic importance. To better understand the biological function of victorins, the influence of such structural element on the native conformation should be recognized. Conformational analysis of a series of model compounds containing the β -chlorodehydroalanine residue was carried out using the theoretical studies, the spectroscopic methods (NMR, IR), and X-ray crystal structure analysis. Dehydroamino acids can exist in the form of geometric isomers Z/E ^[2], therefore, both isomers of the studied compounds were analyzed.

The X-ray crystal structure analysis indicate that the β -chlorodehydroalanine residue has profound tendency to adapt the conformation β , regardless of the isomer Z/E . The conformation β was predicted as low energy by theoretical calculations. Therefore, the β -chlorodehydroalanine residue can be perceived as a conformational constrainer of the peptide molecule.

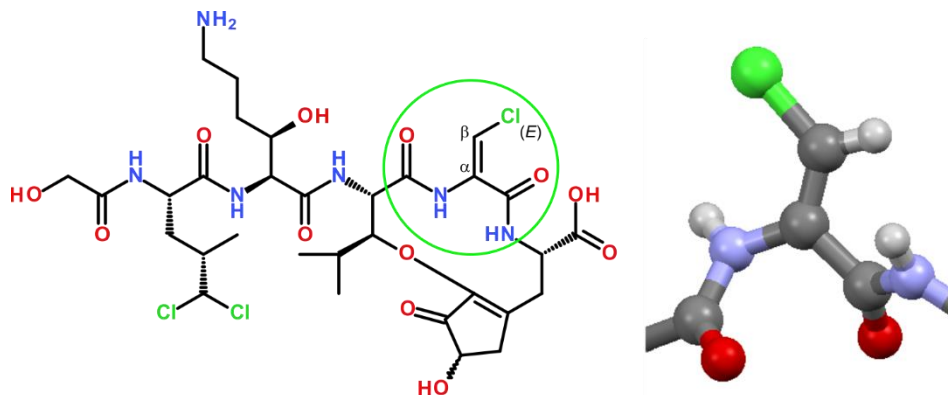


Figure The structure of victorins with marked β -chlorodehydroalanine residue and its conformation determined by X-ray analysis.

¹ S.C. Kessler, X. Zhang, M.C McDonald, C.L.M. Gilchrist, Z. Lin, A. Rightmyer, P.S. Solomon, B. Gillian Turgeon, Y.-H. Chooi, *PNAS*, 2020, 117(39), 24243-24250.

² D. Siodłak, *Amino Acids*, 2015, 47, 1-17.

METODY CHEMII MEDYCZNEJ NA PRZYKŁADZIE SCREENINGU INHIBITORÓW KOWALENCYJNYCH BIAŁKA HOIP

Konrad Barnowski

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
konrad.barnowski@student.uj.edu.pl

Liniowe łańcuchy poliubikwityny regulują wiele procesów komórkowych, takich jak sygnalizacja immunologiczna oraz stanu zapalnego, śmierć komórki i jej nowotworzenie.

Białko HOIP jest białkiem tworzącym kieszeń katalityczną kompleksu białkowego LUBAC (ang. Linear Ubiquitin Chain Assembly Complex). Kompleks ten katalizuje reakcję łączenia łańcucha poliubikwityny z docelowym białkiem. Z tego względu białko HOIP jest interesującym targetem dla chemii medycyny^[1].

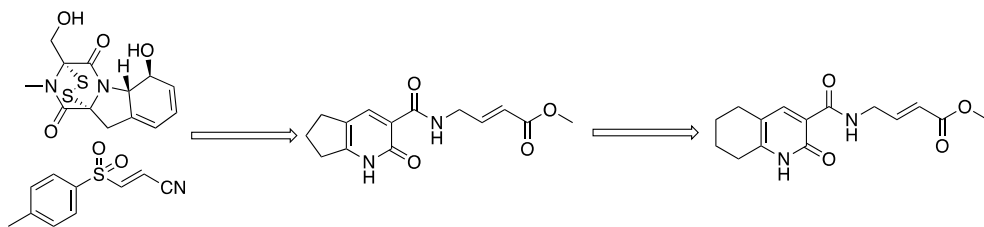
Przykład screeningu inhibitorów kowalencyjnych białka HOIP dobrze ilustruje interdyscyplinarność chemii medycyny i zakres jej metod – m.in. bioinformatycznych, chemicznych i biologicznych.

Korzystając z metod bioinformatycznych potencjalne inhibitory zostały wybrane z biblioteki chemicznych hitów oraz przefiltrowane pod kątem odpowiednich właściwości fizykochemicznych.

Korzystając z metod chemii organicznej wybrane związki zostały zsyntetyzowane. Krystalochemia z kolei została wykorzystana do otrzymania struktury krystalicznej białka HOIP z jednym z inhibitorów.

Połączenie metod chemicznych i biologicznych pozwoliło na biochemiczne badania stabilności otrzymanych związków w DMSO, w szerokim zakresie pH oraz dobrą odporność na utlenianie (czynnikami chemicznymi jak i glutationem).

Korzystając z metod biologicznych, w badaniach *in vitro* udało się sprawdzić specyficzność otrzymanych cząsteczek hitów wobec białek, obecnych w komórkach.



Rysunek Rozwój inhibitorów białka HOIP

¹ H. Johansson, Y-Ch. I. Tsai, K. Fantom, Ch-W. Chung, S. Kümpfer, L. Martino, D. A. Thomas, H. Ch. Eberl, M. Muelbauer, D. House, K. Rittinger *J. Am. Chem. Soc.*, 2019, 141 (6), 2703-2712.

ANION MA ZNACZENIE, CZYLI KATALIZOWANE MAGNEZEM ASYMETRYCZNE REAKCJE DIELSA-ALDERA

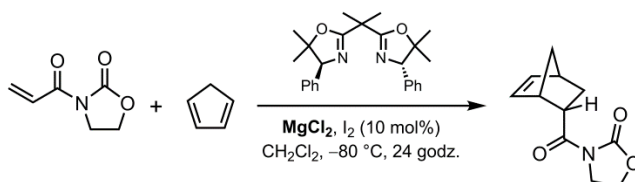
Anna Czombik

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
annczo@st.amu.edu.pl

Metale II grupy, takie jak magnez, są jednymi z najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków w środowisku. Ze względu na stosunkowo niskie koszty otrzymywania oraz dużą dostępność związków metali II grupy, oprócz licznych zastosowań przemysłowych, metale ziem alkalicznych jako katalizatory w syntezie organicznej konkurują obecnie z pierwiastkami przejściowymi. Cechy związków metali ziem alkalicznych, takie jak łagodna kwasowość Lewisa i silna zasadowość Brønsteda, umożliwiają katalizowanie reakcji, w których niezbędna jest aktywacja substratu kwasem Lewisa. Zastosowanie kompleksów metali ziem alkalicznych może łączyć zalety katalizy związkami metali szlachetnych i organokatalizy, takie jak np.: wysoką wydajność i wysoki nadmiar enancjomeryczny produktu czy znikomy szkodliwy wpływ na środowisko^[1].

Jednym z najważniejszych metod tworzenia nowych wiązań węgiel-węgiel lub węgiel-heteroatom jest cykloaddycja Dielsa-Aldera [4+2] (Nagrodą Nobla, 1950 r.^[2]).

W 1992 r. Corey wykazał, że chiralny kompleks magnezu z bisoksazoliną wysoce stereoselektywnie katalizuje reakcję pomiędzy 3-akryloilo-1,3-oksazolidyn-2-onem a cyklopentadienem^[3].



Schemat Stereoselektywna reakcja Dielsa-Aldera katalizowana przez kompleks magnezu.

Jednakże dopiero teraz zaproponowano szczegółowe wyjaśnienie przyczyn wysokiej stereoselektywności reakcji. Casali przy pomocy obliczeń metodami teorii funkcjonalów gęstości (DFT), wykazał, że na stereoselektywność reakcji ma wpływ nie tylko struktura katalizatora, ale, co niespodziewane, również anion soli magnezu oraz stopień jej uwodnienia^[4].

W ramach prezentacji posterowej omówione zostaną zależności pomiędzy warunkami reakcji oraz strukturą substratu, katalizatora i produktu.

¹ D. Yang, L. Wang, D. Li, R. Wang, *Chem*, 2019, 5(5), 1108-1166.

² O. Diels, K. Alder, *Justus Liebigs Ann. Chem.*, 1928, 460(1), 98-122.

³ E. J. Corey, K. Ishihara, *Tetrahedron Lett.*, 1992, 33(45), 6807-6810.

⁴ E. Casali, G. Faita, L. Toma, *Organometallics*, 2022, 41(2), 105-114.

WYKORZYSTANIE ENANCJOMERYCZNIE CZYSTYCH BIS-AZIRYDYN W SYNTEZIE ASYMETRYCZNEJ

Cyprian Doroszko^{1,2}, Szymon Jarzyński¹

¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii

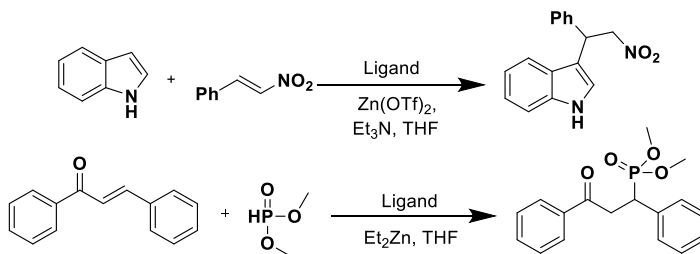
²Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego

UL0225736@edu.uni.lodz.pl

W drugiej połowie XIX wieku ukazała się pierwsza publikacja, w której opisano reakcję Friedela-Craftsa. Od tamtej pory zyskała ona ogromnego znaczenia w laboratoriach zajmujących się syntezą organiczną stanowiąc nadzwyczaj użyteczną metodę tworzenia nowych wiązań C-C. Reakcja Friedela-Craftsa zachodzi między związkami aromatycznymi lub heterocyklicznymi, a różnego typu odczynnikami elektrofilowymi. Możliwe jest prowadzenie jej w dwóch wariantach, zarówno diastereoselektywnie oraz enancjoselektywnie, co jest szczególnie interesujące ze względu na jak najbardziej ekonomiczne prowadzenie reakcji^[1].

Wraz z rozwojem syntezy asymetrycznej pojawiło się wiele chiralnych katalizatorów, które umożliwiają prowadzenie reakcji w sposób stereoselektywny. Pomimo faktu, że organokataliza jest obecnie bardziej rozwijaną tematyką, to warto podkreślić, że to jednak kompleksy metali są wykorzystywane prawie we wszystkich przekształceniach chemicznych, z których można otrzymać nieracemiczne produkty.

Głównym celem projektu było opracowanie metod otrzymywania enancjomerycznie czystych produktów będących pochodnymi bis-azirydynoalkoholi. Uzyskane chiralne ligandy zostały przetestowane pod kątem ich aktywności katalitycznej w enancjoselektywnej reakcji alkilowania Friedela-Craftsa oraz 1,4-addycji związków fosforowych do enonów.



Schemat 1. Enancjoselektywne reakcje z zastosowaniem ligandów będących pochodnymi bis-azirydynoalkoholi.

Badania zostały sfinansowane ze środków VI edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ.

¹ M.Gruttadauria, F.Giacalone, *Catalytic Methods in Asymmetric Synthesis. Advanced Materials, Techniques and Applications*, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2011.

SYNTEZA SUBSTRATÓW DO METALOORGANICZNYCH ANALOGÓW PLINABULINY

Agnieszka Gołdon^{1,2}, Anna Wieczorek-Błąż¹, Damian Plażuk¹

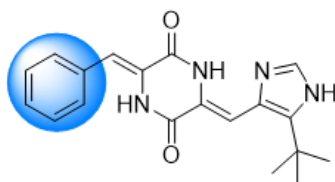
¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej

²Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego

agnieszka.goldon@edu.uni.lodz.pl

Szacuje się, że choroby nowotworowe odpowiadały za śmierć blisko 10 mln ludzi na świecie w 2020 roku. Z tego powodu prężnie rozwijane są różne metody leczenia nowotworów, odpowiadające również na ograniczenia w podejmowaniu efektywnej terapii. Jednym z takich ograniczeń jest oporność wielolekowa (ang. *multidrug resistance*, *MDR*), która charakteryzuje się rozwinęciem jednoczesnej oporności na wiele leków, wliczając w to związki o kompletnie różnych strukturach chemicznych. Jednym z mechanizmów oporności wielolekowej jest nadekspresja białek ABC (ang. *ATP-binding cassette*), które są wykorzystywane przez komórki nowotworowe do wytransportowywania z nich leków na etapie przenikania przez błonę komórkową, w procesie zależnym od energii^[1].

Plinabulina – inhibitor polimeryzacji tubuliny - znajduje się obecnie w III fazie badań klinicznych w terapii niedrobnokomórkowego nowotworu płuc. Zamiana grupy fenylowej na grupę ferrocenylową w cząsteczce plinabuliny (**Rys. 1**) zmienia jej właściwości biologiczne i sprawia, że obok inhibicji polimeryzacji tubuliny, zyskuje ona również zdolność inhibicji białek ABCB1 i ABCG2^[2].



Rysunek 1. Cząsteczka plinabuliny z zaznaczonym miejscem modyfikacji plinabuliny.

¹ G. Szakács, J. K. Peterson, J. A. Ludwig, C. Booth-Genthe, M.M. Gottesman, *Nat. Rev. Drug Discov.*, 2006, 5, 219.

² A. Wieczorek, A. Błąż, J. Zakrzewski, B. Rychlik, D. Plażuk, *ACS Med. Chem. Lett.*, 2016, 7, 612.

KONTROLOWANA SYNTEZA ORAZ ANALIZA STRUKTURALNA FORM I I II SOLI ACYKLOWIRU Z KWASEM 2,6-DIHYDROKSYBENZOESOWYM

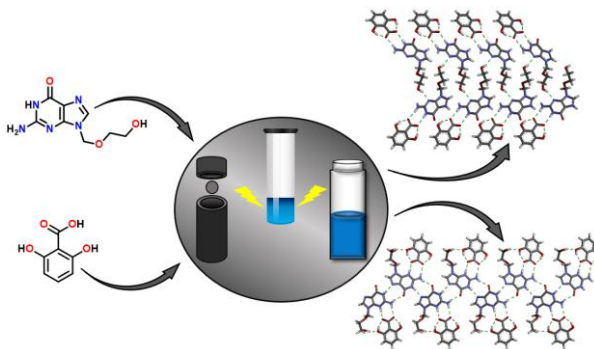
Mateusz Gołdyn¹, Weronika Nowak¹, Kamil Frąckowiak¹, Aneta Lewandowska², Elżbieta Bartoszak-Adamska¹

¹Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

²Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska
mateusz.goldyn@amu.edu.pl

Modyfikacja właściwości fizykochemicznych leków z zachowaniem ich aktywności farmakologicznej jest niezwykle ważna w przemyśle farmaceutycznym. Kokryształizacja jest jedną z technik stosowanych do tego celu^[1]. Kokryształ jest definiowany jako jednorodne ciało stałe, składające się z dwóch lub więcej substancji, będących również ciałami stałymi w warunkach otoczenia, w ścisłym stosunku stechiometrycznym. Układy zawierające substancje aktywne wraz z odpowiednio dobranymi koformerami definiowane są jako kokryształy (lub sole) farmaceutyczne.

Acyklowir, popularny lek przeciwwirusowy, jest słabo rozpuszczalny w wodzie (1,2 do 1,6 mg mL⁻¹)^[2]. Wykorzystanie różnych technik kokryształizacji umożliwiło selektywną syntezę danej formy soli acyklowiru z kwasem 2,6-dihydroksybenzoesowym (Schemat). Co więcej, obie formy wykazują wysoką stabilność termiczną oraz ponad 4-krotnie lepszą rozpuszczalność w wodzie w porównaniu do czystego acyklowiru^[3].



Schemat Wykorzystanie kilku technik kokryształizacji acyklowiru z kwasem 2,6-dihydroksybenzoesowym

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (grant Preludium nr 2021/41/N/ST5/00503) oraz przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w ramach projektu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (minigranty doktoranckie nr 017/02/SNŚ/0005 oraz 054/13/SNŚ/0016).

¹ S. S. Buddhadev, K. C. Garala, *Proceedings*, 2020, 62(14), 1-14.

² J. K. Savjani and C. Pathak, *Braz. J. Pharm. Sci.*, 2016, 52(4), 727–734.

³ W. Nowak, M. Gołdyn, A. Komasa, K. Frąckowiak, A. Lewandowska, E. Bartoszak-Adamska (badania własne – manuskrypt w przygotowaniu).

ROZBUDOWANE KARBENY N-HETEROCYKLICZNE JAKO PREKURSORY KATALIZATORÓW NIKLOWYCH STOSOWANYCH W REAKCJACH AKTYWACJI WIĄZANIA C-O

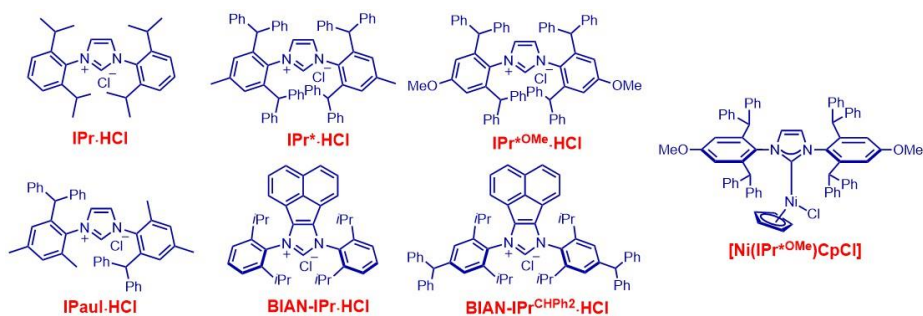
Marlena Kardela¹, Michał Szostak², Elwira Bisz¹

¹Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Biochemii

²Uniwersytet Rutgersa, Wydział Chemii
marlena.kardela@uni.opole.pl

W ciągu ostatnich dziesięcioleci postępy w katalizie związkami niklu znacznie poszerzyły zakres prowadzonych z ich udziałem reakcji sprzęgania krzyżowego i doprowadziły do odkrycia układów katalitycznych, które są obecnie szeroko stosowane w badaniach przemysłowych i akademickich^[1]. Efektywne katalizatory niklowe najczęściej jednak bazują na ligandach fosfinowych, które wykazują właściwości toksyczne oraz są wrażliwe na czynniki zewnętrzne^[2].

W niniejszej pracy przedstawione zostaną najnowsze badania dotyczące reakcji sprzęgania krzyżowego tosylationów arylowych, w których zastosowane zostały niklowe układy katalityczne generowane z wykorzystaniem przestrzennie rozbudowanych karbenów N-heterocyklicznych (NHC) (**schemat**). Opracowana metoda funkcjonalizacji przedstawia połączenie tzw. "efektu fluorkowego" wpływającego na zminimalizowanie procesu homosprzęgania oraz ligandów NHC, takich jak IPr* i IPr*MeO, które zwiększają aktywność niklowych katalizatorów i zapobiegają hydrolizie wrażliwych elektrofilii tlenowych. W wyniku przeprowadzonych reakcji otrzymano z dużą wydajnością szeroką gamę związków biarylowych oraz heteroarylowych.



Schemat Zastosowane w reakcjach sprzęgania krzyżowego karbeny N-heterocykliczne oraz dobrze zdefiniowany kompleks niklu.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki, grant nr 2019/35/D/ST4/00806.

¹ J. Magano, S. Monfette, *ACS Catal.*, 2015, 5, 3120-3123.

² S. H. Newman-Stonbraker, J. Y. Wang, P. D. Jeffrey, A. G. Doyle, *J. Am. Chem. Soc.*, 2022, 144, 19635-19648.

SYNTHESIS AND ELECTRONIC PROPERTIES OF N-PYRENYL SUBSTITUTED PYRROLO[3,2-B]PYRROLES

Krzysztof Kochanowski^{1,2}, Damian Kusy¹, Daniel T. Gryko^{1*}

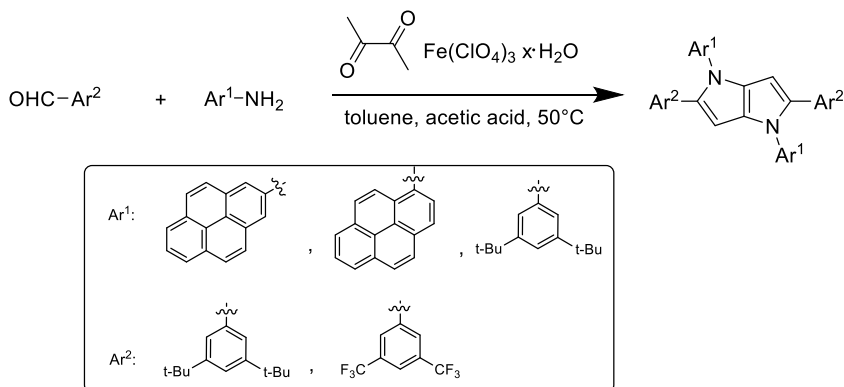
¹ Institute of Organic Chemistry PAS

² University of Warsaw, Faculty of Chemistry

krzysztof.jan.kochanowski@gmail.com

Understanding the electronic structure of organic chromophores enable the rational design of more efficient optoelectronic functional materials. Multicomponent reaction of primary aromatic amines and aromatic aldehydes with diacetyl leading to 1,4-dihydro-pyrrolo[3,2-b]pyrroles (TAPPs) offers unique opportunity to study electronic communication in centrosymmetric, quadrupolar fluorophores. Along these lines a series of N-pyrenyl TAPPs derivatives were synthesized.

All TAPPs were synthesized following the straightforward procedure, that has been developed earlier^[1]. These new π -extended systems were used to study electronic communication between pyrrolo[3,2-b]pyrrole core and pyrene scaffold. Depending on the actual bridging position of pyrene, TAPPs possessing N-pyrenyl substituents at positions 1- and 4- behave either as one large π -system or as the combination of 2,5-diaryl-pyrrolo[3,2-b]pyrrole and pyrene.



Scheme The synthesis of N-pyrenyl substituted pyrrolo[3,2-b]pyrroles.

¹ D. T. Gryko et al., *J. Org. Chem.*, 2020, 13529.

SYNTEZA, WŁAŚCIWOŚCI FOTOFIZYCZNE ORAZ AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA 2,7-DIADAMANTYLO-1-KARBOTIOAMIDÓW I KARBOAMIDÓW

Karolina Koprowska¹, Anna Wrona-Piotrowicz¹, Anna Makal³, Karolina Rudnicka⁴, Bogna Rudolf¹

¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej

²Szkoła Doktorska BioMedChem UŁ i Instytutów PAN w Łodzi

³Uniwersytet Warszawski, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych

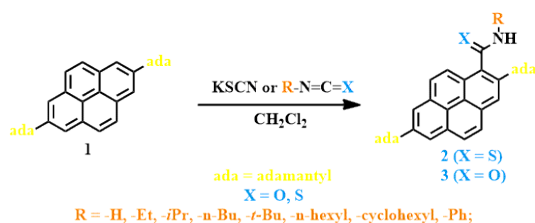
⁴Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

karolina.koprowska@edu.uni.lodz.pl

Piren oraz jego pochodne należą do fluoroforów posiadających unikatowe właściwości fizykochemiczne, tj. wysokie wydajności kwantowe fluorescencji czy emisję zależną od środowiska otaczającego fluorofor. Ponadto, mogą z powodzeniem znaleźć zastosowanie jako sondy fluorescencyjne ze względu na silną fluorescencję w żywych komórkach przy bardzo niskiej cytotoksyczności^[1].

Wyżej wymienione właściwości fotofizyczne występujące zarówno w roztworze jak i w ciele stałym, czynią pochodne pirenu jednymi z najbardziej obiecujących fluoroforów znajdujących zastosowanie w chemii materiałowej, a także w mikroskopii fluorescencyjnej czy jako sondy środowiska^[2].

W niniejszym komunikacie chcemy zaprezentować ścieżkę syntezy, badania fotofizyczne oraz biologiczne nowych pochodnych opartych na szkielecie 2,7-diadamantylopirenu. Wykazaliśmy, że 2,7-diadamantylopiren **1** ulega w obecności kwasu tryflowego zmodyfikowanej reakcji typu Friedla-Craftsa^[3] z izotio- i izocyjanianami, dając z wysokimi wydajnościami tioamidy **2** oraz amidy **3**. Otrzymane związki wykazują szereg interesujących właściwości fotofizycznych, które mogą być atrakcyjne podczas projektowania nowych materiałów organicznych emitujących światło o określonej barwie oraz mogą znaleźć zastosowanie w mikroskopii fluorescencyjnej jako sondy fluorescencyjne czy sensory pH, a także jako znaczniki luminescencyjne do wizualizacji związków biologicznie czynnych w komórkach.



Schemat Synteza 2,7-diadamantylo-1-karbotioamidów i karboamidów

¹ K. Ayyavoo, P. Velusamy, *New J. Chem.*, 2021, 45, 10997-11017.

² T. M. Figueira-Duarte, K. Mullen, *Chem. Rev.*, 2011, 111, 7260-7314.

³ A. Wrona-Piotrowicz, A. Makal, J. Zakrzewski, *Beilstein J. Org. Chem.*, 2017, 13, 1032-1038.

SYNTEZA POCHODNYCH PIRAZOLU W REAKCJI MECHANOCHEMICZNEGO DEACYLUJĄCEGO UTLENIANIA 5-ACYLOPIRAZOLIN

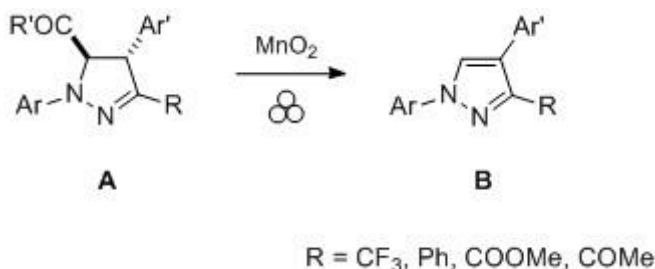
Anna Kowalczyk^{1,2}, Greta Utecht-Jarzyńska¹, Marcin Jasiński^{1*}

¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej

²Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

anna.kowalczyk@edu.uni.lodz.pl

Pochodne pirazolu stanowią grupę związków o różnorodnych praktycznych zastosowaniach, przede wszystkim w obszarze medycyny i agrochemii^[1]. Z tego powodu, poszukiwanie alternatywnych dróg syntezy polipodstawionych pochodnych tego heterocyklu, w tym analogów fluorowanych, stanowi aktualne i atrakcyjne wyzwanie dla syntetyków organicznych. W ostatnim czasie, opisaliśmy nowe podejście do 3-trifluorometylowanych pirazoli oparte na utlenianiu 5-acylopirazolin przy użyciu MnO₂, które w zależności od użytego rozpuszczalnika przebiegało konkurencyjnie jako proces deacylującej lub dehydrogenatywnej aromatyzacji pierścienia^[2]. W niniejszym komunikacie zaprezentowane zostaną wyniki naszych ostatnich badań obejmujących mechanochemiczny, w pełni chemoselektywny wariant utleniania pirazolin typu **A**, otwierające dogodny dostęp do 1,3,4-tripodstawionych pochodnych pirazolu **B**.



Schemat Mechanochemiczne utlenianie pochodnych 5-acylopirazoliny przy użyciu MnO₂

Badania zostały sfinansowane przez Uniwersytet Łódzki w ramach programu IDUB (grant no. 3/IDUB/DOS/2021).

¹ M.-C. Rios, J. Portilla, *Chemistry*, 2022, 4, 940.

² A. Kowalczyk, G. Utecht-Jarzyńska, G. Mlostoń, M. Jasiński, *Org. Lett.*, 2022, 24, 2499.

WSPÓLKRYSTALIZACJA I ANALIZA KO-KRYSTAŁÓW KWASU TRITIOCYJANUROWEGO Z ORTO- I PARA-MERKAPTOPIRYDYNĄ

Olga Książkiewicz, Kinga Wzgarda-Raj, Marcin Palusiak

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej
olga.ksiazkiewicz13@gmail.com

Merkaptopirydyna ma postać stałą. Jest substancją siarkoorganiczną, pochodną pirydyny. W swojej cząsteczce posiada pierścień hetero-aromatyczny (z wbudowanym atomem azotu) i podstawiony grupą tiolową. W badaniach użyłam merkaptopirydyn z grupami tiolowymi w pozycji *orto* i *para*. Kwas tritiocyjanurowy jest organicznym związkiem w postaci stałej, będącym pochodną 1,3,5-triazyny. Cząsteczka posiada w swojej budowie trzy atomy azotu i trzy atomy węgla, które w założeniu tworzą aromatyczny pierścień. W pozycjach 1,3,5 są przyłączone grupy tiolowe. Zarówno merkaptopirydyny, jak i kwas tritiocyjanurowy, występują w formach tautomerycznych z atomami wodoru przeniesionymi z atomów siarki na atomy azotu. Wykonano serię krystalizacji mających na celu otrzymanie dwuskładnikowych kokryształów orto i para merkaptopirydyny z kwasem tritiocyjanurowym^[1]. W wielu próbach pozyskane kryształy nie spełniały kryteriów jakości pod względem ich wykorzystania do dalszych badań (rentgenowskich), a spośród tych, które te kryteria spełniały wiele okazało się być kryształami czystych substratów. Jednak dla kombinacji składników merkaptopirydyny z kwasem tritiocyjanurowym uzyskano kokryształ zamierzonym składzie i spełniające kryteria, a dla połączenia (4-merkaptopirydyny z kwasem tritiocyjanurowym) uzyskano kokryształ o składzie odbiegającym od zamierzonego. Kryształ ten okazał się być trójskładnikowym niejonowym kokryształem tiobispirydyny, 4,4'-tetratiobispirydyny i kwasu tritiocyjanurowego w stechiometrii 2:1:2^[2]. Dla wszystkich uzyskanych kokryształów potwierdzono ich strukturę krystaliczną w oparciu o dyfrakcję promieni rentgenowskich na monokryształach.^[3]

¹ K. Wzgarda-Raj, A.J. Rybarczyk-Pirek, S. Wojtulewski and M. Palusiak *Acta Cryst*, 2021, C 77 , 49-55.

² K. Wzgarda-Raj, O. Książkiewicz and M. Palusiak , *Cryst. Eng. Comm.*, 2022, 24,5340.

³ K. Wzgarda-Raj, O. Książkiewicz, M. Palusiak, *Acta Cryst*, 2021, 77, 479-484.

WPŁYW MOSTKA ACETYLENOWEGO I 1,3-BUTADIYNOWEGO NA ZJAWISKO PRZENIESIENIA ŁADUNKU (ICT) W UKŁADZIE PIREN - ANTRACEN

Martyna Kubis¹, Dawid Zych^{1,2}

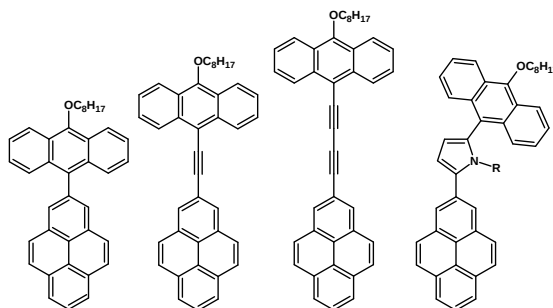
¹Koło Naukowe Chemików „Koronan”, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii

²Katedra Chemii Nieorganicznej i Strukturalnej, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii

martyna2000.k@gmail.com

π -łączniki, zwane „ π -spacerami” pozwalają na świadome wpływanie na właściwości fizykochemiczne związków docelowych, poprzez wstrzymanie rotacji wiązania, co z kolei prowadzi do otrzymania płaskiej struktury. Taki sposób łączenia (hetero)aryli powoduje zdecydowane różnice w stosunku do bezpośredniego wiązania za pomocą wiązania pojedynczego. Ponadto w układach zawierających mostki acetylenowy lub 1,3-butadiynowy, odpowiednio dobrane podstawniki pozwalają na wpływanie na wewnątrzcząsteczkowy transfer ładunku (ICT)^[1,2].

W ramach niniejszej pracy zaprojektowano i częściowo otrzymano układy piren-antracen, połączone bezpośrednio jak i za pomocą mostków acetylenowego i 1,3-butadiynowego. Piren został podstawiony w pozycji 2, czyli tzw. obszarze węzłowym, a dobra rozpuszczalność struktur docelowych została osiągnięta poprzez zastosowanie grupy solubilizującej w antracenie (**Schemat**). Zasadność badań eksperymentalnych została potwierdzona za pomocą obliczeń kwantowo-chemicznych opartych na metodzie DFT. Co ważne, pochodna zawierająca mostek 1,3-butadiyn w kolejnym etapie zostaną poddane reakcji dihydroaminowania w celu utworzenia łącznika – pochodnej pirolu, pomiędzy pirenem a antraceniem. Tak otrzymane pochodne zostaną wszechstronnie scharakteryzowane pod względem właściwości fotofizycznych.



Schemat. Struktury docelowych układów piren-antracen.

Obliczenia wykonano na komputerach Wrocławskiego Centrum Sieciowo-Superkomputerowego (<http://www.wcss.pl>), grant obliczeniowy Nr 568.

¹ T.-G. Sun, Z.-L. Gong, J.-Y. Shao, Y.-W. Zhong, *Chin. J. Chem.* 2020, 38, 1515-1520.

² A. K. Pati, S. J. Gharpure, A. K. Mishra, *Faraday Discuss.*, 2015, 177, 213-235.

NOWE POCHODNE 7,14-DI(MEZYTYLO)BISANTENU: SYNTEZA I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE

Angelika Mieszczanin^{1,2}, Patrycja Filipek^{1,2}, Stanisław Krompiec¹

¹Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Chemii

²Uniwersytet Śląski w Katowicach, Szkoła Doktorska

angelika.mieszczanin@gmail.com

W ostatnich latach, prekursorzy nanografenów takie jak perylen, benzoperylen, bisanten oraz ich pochodne, przyciągają uwagę badaczy naukowych ze względu na interesujące właściwości fizykochemiczne, jak również szerokie możliwości w aspekcie rozbudowy układu pi-elektronowego^[1]. W aspekcie chemii materiałowej oraz nowoczesnych materiałów warto również wspomnieć o modyfikacjach strukturalnych, które umożliwiają dostrajanie właściwości elektronowych i optycznych wspomnianych cząsteczek. Szczególnie atrakcyjnymi materiałami dedykowanymi organicznej elektronice są pi-rozszerzone pochodne bisantenu, zawierające w pozycjach 7 i 14 grupy rozbudowane sterycznie, na przykład grypy mezytylenowe. Ze względu na częściowo dirodnikowy charakter niepodstawionego bisantenu, obecność wspomnianych grup zapobiega utlenianiu oraz innym, niepożądanym reakcjom. Ponadto, pochodne bisantenu, dzięki pi-ekspansji układu elektronowego zyskują interesujące właściwości optyczne^[2]. Co również ważne, obliczenia teoretyczne oraz wyniki dotąd opublikowane pokazują, iż bisanten jest znacznie bardziej reaktywny w reakcjach cykloaddycji niż perylen^[3].

Celem niniejszej pracy było opracowanie jednoetapowej, wydajnej metody otrzymywania nowych, pi-rozszerzonych pochodnych 7,14-di(mezytylo)bisantenu na drodze reakcji cykloaddycji z odpowiednio wybranymi dienofilami. Sprawdzono również możliwość przeprowadzenia reakcji cykloaddycji do drugiej wnęki. Otrzymane związki oczyszczono za pomocą chromatografii kolumnowej, a ich budowę potwierdzono metodami spektroskopowymi HRMS i NMR. Dodatkowo dla jednej, wybranej pochodnej przeprowadzono badania właściwości fizykochemicznych w celu określenia aplikacyjności w aspekcie organicznej elektroniki.

Badania realizowane w ramach grantu NCN Opus 17 (UMO-2019/33/B/ST4/00962).

¹ A. Kurpanik, M. Matussek, G. Szafraniec-Gorol, M. Filapek, P. Lodowski, B. Marcol-Szumilas, W. Ignasiak, J. G. Małecki, B. Machura, M. Małecka, W. Danikiewicz, S. Pawlus, S. Krompiec, *Chem. Eur. J.*, 2020, 26(53), 12150-12157.

² H. Hashi, N. Aratani, H. Yamada, *Chem. Eur. J.*, 2017, 23(29), 7000-7008.

³ A. Kurpanik, M. Matussek, P. Lodowski, G. Szafraniec-Gorol, M. Krompiec, S. Krompiec, *Molecules*, 2020, 25(22), 5373.

STUDY ON THE CORRELATION BETWEEN THE STRUCTURE AND ANTIOXIDANT CAPACITY FOR SELECTED COUMARIN DERIVATIVES

Dan Milaș^{1,2}, Krzysztof Żamojć¹

¹University of Gdansk, Faculty of Chemistry

²West University Timișoara, Faculty of Chemistry, Biology,
dan.milas83@e-uvr.ro

Coumarins are naturally occurring organic compounds comprised of fused benzene and α -pyrone rings (1,2-benzopyrones). Coumarins are present in many plants and foods and display a range of antioxidant properties^[1].

Antioxidants are "any substances that delay, prevent, or remove oxidative damage to a target molecule"^[2]. Antioxidants lower the chance of developing chronic illnesses such as cancer^[3] by protecting against reactive species.

Antioxidant capacity (AC) was measured for 25 simple coumarins using commercially available TAC assay kits (Bioquochem, Asturias, Spain): ABTS, CUPRAC and FRAP. Reported findings were expressed as CEAC (vitamin C equivalents antioxidant capacity), TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity), and FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) values, respectively.

The correlation between the structure of the studied compounds and their AC values was checked and discussed. It has been observed, among others, that coumarins with dihydroxy substituents in vicinal positions (6,7-dihydroxycoumarin, 7,8-dihydroxy-4-methylcoumarin, 7,8-dihydroxy-4-phenylcoumarin, and 7,8-dihydroxy-6-methoxycoumarin) showed the highest AC values.

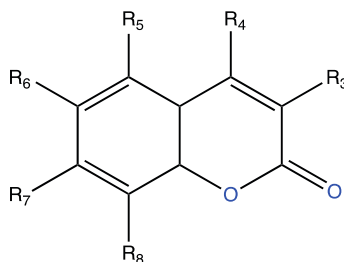


Figure. Coumarin structure. The substituents and their positions in the molecule (R₃-R₈) influence antioxidant capacity of a coumarin.

¹ A. Witaicenis et al, *Phytomedicine*, 2014, 21, 240–246.

² B. Halliwell and J. M. C Gutteridge, *Free Radicals in Biology and Medicine*, Fifth Ed.; Oxford University Press, 2015, 77.

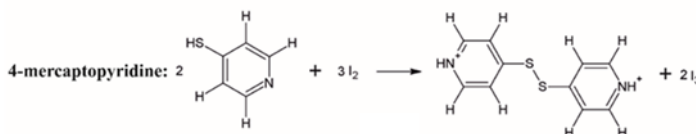
³ S. Emami et al, *Eur. J. Med. Chem.*, 2015, 102, 611–630.

CRYSTAL STRUCTURE OF 4,4'-DITHIOPYRIDINE WITH IODINE

Martyna Nawrot, Kinga Wzgarda-Raj, Marcin Palusiak

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii
martyna.nawrot@edu.uni.lodz.pl

Mercaptopyridine derivatives are known as substrates for free alkoxyl radicals used in synthetic organic chemistry, alkylation agents and antimicrobial agents^[1]. 4-mercaptopyridine in iodine solution, due to the oxidation reaction, condensates into dithiopyridine^[2]. In the solid state, these compounds are protonated on nitrogen atoms and cocrystallize with iodine forming salt structure (4,4'-dithiopyridine). In the crystalline state this compound exists as protonated molecule embedded into a network of iodide anions. All these molecular components are stabilized by various intermolecular interactions: hydrogen, halogen and chalcogen bonds^[3].



Scheme 1. Red-ox reaction of 4-mercaptopyridine with iodine.

¹ J. Hartung, F. Gallou, *J. Org. Chem.*, 1995, 60(21), 6706–6716.

² K. Wzgarda-Raj, A. J. Rybarczyk-Pirek, S. Wojtulewski, E. Pindelska, M. Palusiak, *Acta Cryst*, 2019, 30, 827–833.

³ K. Wzgarda-Raj, M. Nawrot, A. J. Rybarczyk-Pirek, M. Palusiak, *Acta Cryst*. 2021, C77, 458–466.

PIREN PODSTAWIONY W OBSZARZE NON-K I POZYCJACH WĘZŁOWYCH PRZEZ ANTRACEN, CZYLI W POSZUKIWANIU WYDAJNYCH FLUOROFORÓW

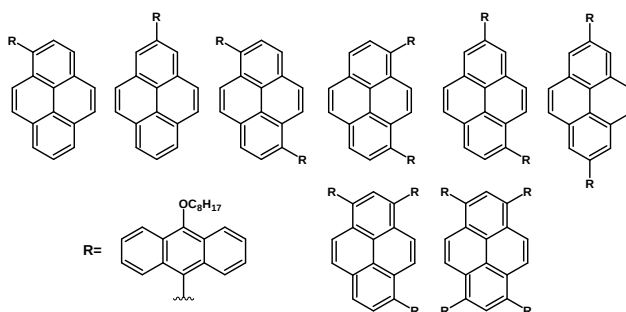
Katarzyna Orzechowska¹, Dawid Zych^{1,2}

¹Koło Naukowe Chemików „Koronan”, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii

²Katedra Chemii Nieorganicznej i Strukturalnej, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
130961@student.uni.opole.pl

W literaturze szeroko omówiono odpowiednio podstawione i rozbudowane pireny, które z powodzeniem mogą pełnić rolę fluoroformów. Co ważne, projektowanie struktur docelowych opartych na strukturze pirenu skupia się na zmianach podstawników, podczas gdy wpływ sposobu podstawienia i ilości podstawników został omówiony dotychczas w sposób niepełny. Z ostatnich doniesień literaturowych wynika, że im większa liczba podstawników (1-decylo-1*H*-1,2,3-triazol) w obszarze non-K (1-, 3-, 6-, 8-) pirenu, tym większe przesunięcie w kierunku fal dłuższych absorpcji i emisji w roztworze i w ciele stałym (do 50 nm) oraz większa wydajność kwantowa (aż o 40%)^[1].

W ramach niniejszej pracy zaprojektowano i częściowo otrzymano, w oparciu o reakcje sprzęgania Suzukiego-Miyaura, mono-, di-, tri-, tetrapochodne pirenu podstawione przez podstawnik antracenyłowy zawierający grupę solubilizującą (-OC₈H₁₇) (**Schemat**). Dobór podstawnika – pochodnej antracenu (9-bromo-10-oktyloksyantracenu) – wynika z jego silnych właściwości elektronodonorowych, co w odróżnieniu od opisanych w literaturze pochodnych zawierających akceptorowe pierścienie/pierścienie triazolowe pozwoli na zbadanie wpływu takiego rodzaju grup na właściwości fotofizyczne utrzymanych układów. Ponadto, projektowanie struktur docelowych wspierane było przez obliczenia kwantowochemiczne oparte na metodzie DFT.



Schemat Struktury mono-, di-, tri-, tetrapodstawionych pirenow.

Obliczenia wykonano na komputerach Wrocławskiego Centrum Sieciowo-Superkomputerowego (<http://www.wcss.pl>), grant obliczeniowy Nr 568.

¹ D. Zych, A. Słodek, N. Krzyżanowski, *J. Mol. Struct.*, 2022, 1269(133797).

SYNTEZA I WŁAŚCIWOŚCI KATALITYCZNE NOWYCH KOMPLEKSÓW SREBRA I PALLADU Z NIESYMETRYCZNYMI *N*-HETEROCYKLIKZNYMI KARBENAMI

Pamela Podchorodecka¹, Michał Szostak², Elwira Bisz¹

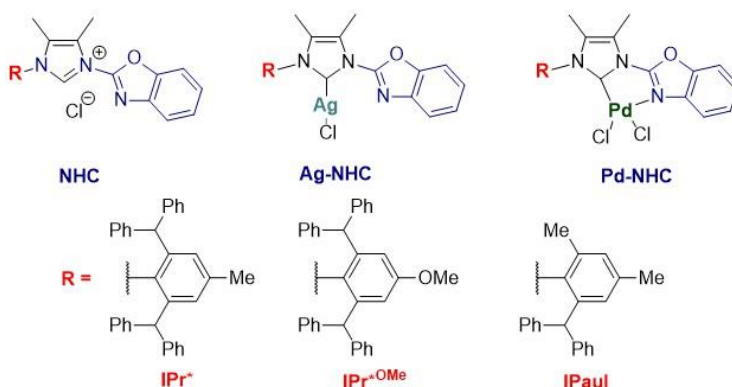
¹Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Biochemii, ul. Oleska 48, 45-052 Opole

²Uniwersytet Rutgersa, Wydział Chemii, Warren Street 73, Newark, NJ 07102, USA

pamelapodchorodecka@gmail.com

Karbeny *N*-heterocykliczne (NHC) odgrywają istotną rolę we współczesnej syntezie organicznej^[1,2]. W ciągu ostatnich lat nastąpił znaczny wzrost zainteresowania tymi związkami, ze względu na możliwość zastąpienia nimi toksycznych ligandów fosfinowych^[3]. Dzięki właściwościom σ -donorowym i π -akceptorowym karbeny *N*-heterocykliczne wiążą się silnym wiązaniem z centrum koordynacyjnym metalu, co skutkuje większą stabilnością powstającego kompleksu oraz zwiększoną aktywnością katalityczną. Liczne przykłady ukazujące skuteczność katalizatorów na bazie związków NHC w reakcjach metaloorganicznych potwierdzają celowość dalszego projektowania i otrzymywania tego typu związków.

W niniejszej pracy przedstawione zostaną najnowsze rezultaty badań nad syntezą nowych kompleksów srebra i palladu z niesymetrycznymi karbenami *N*-heterocyklicznymi zawierającymi w swojej strukturze benzoksazol (schemat). Otrzymane związki kompleksowe okazały się efektywnymi prekursorami katalizatorów w wybranych reakcjach metaloorganicznych, takich jak reakcja wielokomponentowa oraz sprzęgania krzyżowego.



Schemat Struktury nowych kompleksów srebra i palladu z *N*-heterocyklicznymi ligandami karbenowymi.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki, grant nr 2019/35/D/ST4/00806.

¹ F. E. Hahn, M. C. Jahnke, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2008, 47, 3122-3172.

² A. J. Arduengo, H. V. R. Dias, R. L. Harlow, M. Kline, *J. Am. Chem. Soc.*, 1992, 114, 5530-5534.

³ D. Bourissou, O. Guerret, F. P. Gabbaï, G. Bertrand, *Chem. Rev.*, 2000, 100, 39-92.

FUNKCJONALIZACJA POCHODNYCH IMIDAZOLU GRUPĄ TRIFLUOROMETYLOLIOLOWĄ

Wiktor Poper^{1,2}, Marcin Jasiński^{1*}

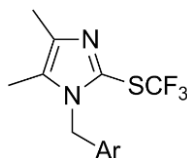
¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,

²Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

wiktor.poper@edu.uni.lodz.pl; mjasinski@uni.lodz.pl

Jednym z aktualnych wyzwań stojących przed współczesną syntezą organiczną jest projektowanie oraz otrzymywanie związków o zdefiniowanej (celowanej) aktywności biologicznej (farmaceutyków, agrochemikaliów). W tym kontekście, pożądana wysoka przenikalność związków przez błony komórkowe jest parametrem, który można w dość łatwy sposób modulować, m.in. poprzez wprowadzenie do molekuly podstawników fluoroalkilowych^[1].

W ramach projektu, szczególną uwagę zwróciliśmy na unikatowe właściwości grupy trifluorometyliolowej (SCF₃)^[2]. W komunikacie zaprezentowane zostaną wyniki prac zorientowanych na syntezę oraz badania właściwości nowej klasy pochodnych CF₃S-imidazolu, analogów strukturalnych alkaloidów imidazoliowych z grupy *lepidilin*^[3,4].



¹ B. E. Smart, *J. Fluor. Chem.* 2001, 109, 3.

² F. Tulgoat, S. Alazet, T. Billard, *Eur. J. Org. Chem.* 2014, 2014, 2415.

³ G. Młostoń, M. Celeda, W. Poper, M. Kowalczyk, K. Gach-Janczak, A. Janecka, M. Jasiński, *Materials*, 2020, 12, 4190.

⁴ G. Młostoń, M. Kowalczyk, M. Celeda, K. Gach-Janczak, A. Janecka, M. Jasiński, *J. Nat. Prod.* 2021, 84, 3071.

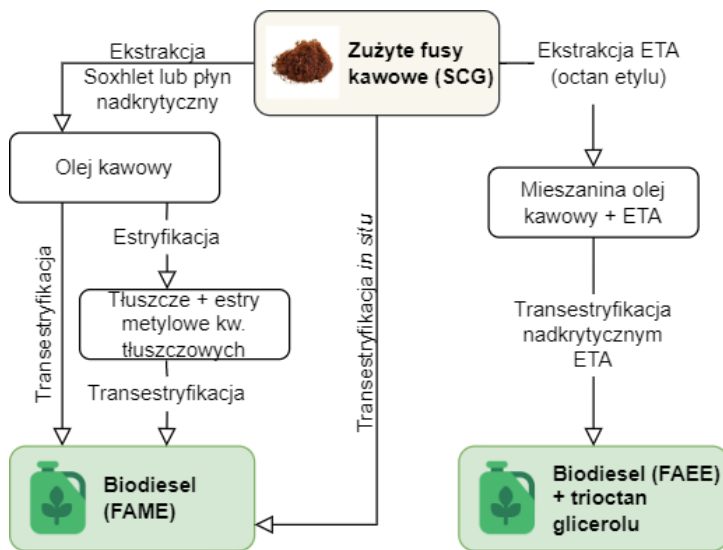
PRODUKCJA BIODIESLA ZE ZUŻYTYCH FUSÓW KAWOWYCH

Łukasz Rybski

Koło Naukowe Chemików „KORONAN”, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
137718@student.uni.opole.pl

Przemysł kawowy jest jednym z największych na świecie, a spożycie kawy rośnie z roku na rok. Produkcja tego popularnego napoju wiąże się jednak ze stworzeniem odpadu w postaci zużytych fusów kawowych (ang. *spent coffee grounds* – SCG). Badania prowadzone w przeciągu ostatnich lat wskazują jednak, że mogą stanowić one cenne źródło do produkcji biopaliw, materiałów konstrukcyjnych oraz wartościowych substancji bioaktywnych^[1].

W ramach niniejszej pracy przedstawiono przegląd metody ekstrakcji lipidów z SCG (ekstrakcja za pomocą aparatu Soxhletha, ekstrakcja płynem w stanie nadkrytycznym), a także produkcji biodiesla w postaci metylowych estrów kwasów tłuszczowych (metodą jednoetapową, dwuetapową oraz *in situ*). Zwrócono również uwagę na możliwość ekstrakcji tłuszczów za pomocą octanu etylu (ETA), w wyniku czego otrzymana mieszanina może być bezpośrednio poddana reakcji estryfikacji w warunkach przepuszczenia przez nadkrytyczny ETA, otrzymując biodiesel w postaci etylowych estrów kwasów tłuszczowych oraz triacetynę (trioctan glicerolu), która stanowi cenny dodatek do paliwa^[2].



Schemat metody otrzymywania biodiesla ze zużytych fusów kawowych

¹ J. McNutt, Q.S. He, *J. Ind. Eng. Chem.*, 2019, 71, 78-88.

² W. Supang, S. Ngamprasertsith, W. Sakdasri, R. Sawangkeaw, *J. Supercrit. Fluids*, 2022, 186, 105586.

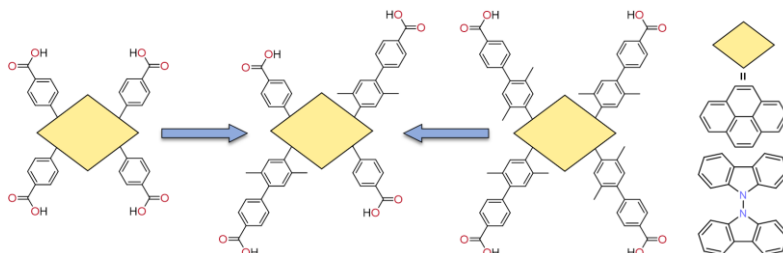
POSZUKIWANIE NOWYCH TOPOLOGII SIECI METALICZNO-ORGANICZNYCH Z WYKORZYSTANIEM STRATEGII DESYMETRYZACJI ŁĄCZNIKÓW ORGANICZNYCH

Emilian Stachura, Wojciech Bury

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii
emilian.stachura@chem.uni.wroc.pl

Sieci metaliczno-organiczne (MOF) są grupą krystalicznych i porowatych polimerów koordynacyjnych, zbudowanych z części organicznych nazywanych łącznikami oraz części nieorganicznych tzw. węzłów. Mnogość dostępnych podjednostek budulcowych i ich kombinacji składa się na ponad 100 tysięcy struktur materiałów MOF zdeponowanych aktualnie w bazie CCDC, reprezentowanych przez różne topologie^[1]. Większość tych materiałów zbudowanych jest z łączników organicznych cechujących się wysoką symetrycznością, a topologie sieci takich układów są szeroko zbadane i często możliwe do przewidzenia. Wciąż jednak poszukiwane są nowe struktury sieci metaliczno-organicznych wykazujące interesujące właściwości. Próba desymetryzacji łączników jest jedną z badanych obecnie strategii prowadzących do otrzymania nieopisanych dotąd topologii materiałów MOF^[2,3].

Celem prezentowanych badań było projektowanie nowatorskich ścieżek syntezy łączników o obniżonej symetrii oraz próba wykorzystania ich do otrzymania sieci metaliczno-organicznych. Na drodze wieloetapowej syntezy otrzymane zostały nowe ligandy di- oraz tetra- karboksylowe, oparte na motywie pirenu lub karbazolu (Schemat). Wszystkie etapy syntez monitorowane były za pomocą spektroskopii ¹H NMR oraz spektrometrii mas. W toku badań wykazano, że otrzymane łączniki zdolne są do tworzenia sieci metaliczno-organicznych z wybranymi metalami przejściowymi, co potwierdzono badaniami dyfrakcji rentgenowskiej.



Schemat. Idea desymetryzacji łączników względem ich wysokosymetrycznych odpowiedników.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki (SONATA BIS, Nr Grantu: 2014/14/E/ST5/00652).

¹ A. Li et al., *Matter*, 2021, 4(4), 1105-1106.

² Y. Wang et al., *Adv. Sci.*, 2019, 6(23), 1901855.

³ X.-L.Lv et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 2021, 143(7), 2784-2791.

SYNTEZA I WYBRANE TRANSFORMACJE 1-ARYLOPIRAZOLI

Kamil Świątek^{1,2}, Greta Utecht-Jarzyńska¹, Marcin Jasiński^{1,*}

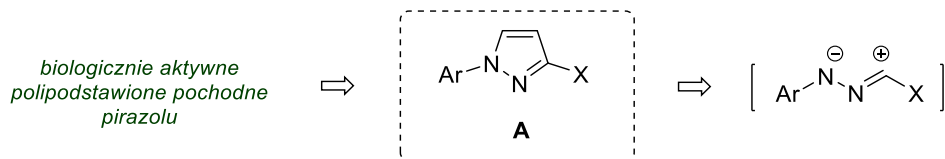
¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii

² Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Uniwersytetu Łódzkiego

kamil.swiatek@edu.uni.lodz.pl; mjasinski@uni.lodz.pl

Polipodstawione pochodne pirazolu stanowią grupę związków o dużym znaczeniu praktycznym, w szczególności w obszarze farmakologii oraz agrochemii (celekoksyb, sildenafil, metazachlor), jak również w kontekście otrzymywania nowoczesnych materiałów o unikatowych właściwościach^[1].

Głównym celem projektu była synteza serii 1-arylopirazoli typu **A** (X = Ph, CF₃, Ac, CO₂Et) z wykorzystaniem nitryloimin jako kluczowych bloków budulcowych, a następnie opracowanie ogólnych metod ich dalszej transformacji. W komunikacie przedstawione zostaną sposoby selektywnego jodowania pierścienia pirazolowego w pozycjach C(4) i C(5), które wykorzystano do przygotowania wybranych, znanych związków biologicznie aktywnych oraz ich analogów strukturalnych.



Schemat Struktura tytułowych pochodnych pirazolu **A**.

Projekt sfinansowano ze środków grantu IDUB (M.J.; #3/IDUB/DOS/2021).

¹ P. K. Mykhailiuk, *Chem. Rev.* **2021**, 121, 3, 1670-1715; R. D. Taylor, M. MacCoss, A. D. G. Lawson, *J. Med. Chem.* **2014**, 57, 5845-585; O. Ebenezer, M. Shapi, J. A. Tuszyński, *Biomedicines* **2022**, 10, 1124.

KOMPLEKSY Au(I) Z KARBENAMI OTRZYMYWANYMI Z ENANCJOMERYCZNIE CZYSTYCH SOLI IMIDAZOŁOWYCH

Adrian Warcholiński^{1,2}, Emilia Objalska¹, Grzegorz Młostoń¹, Hanna Jatczak¹

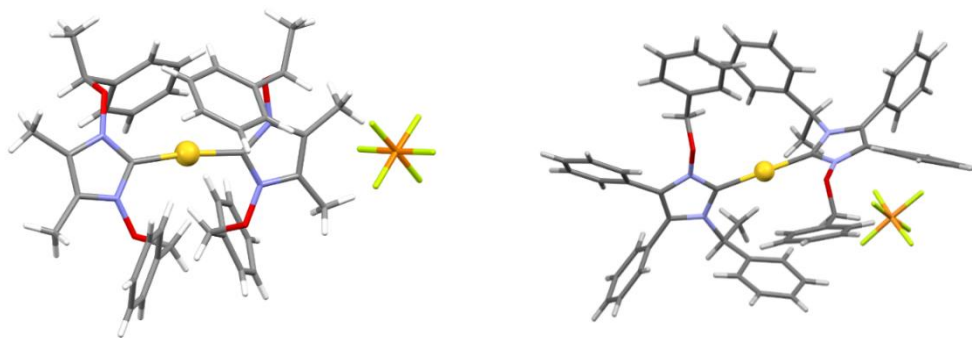
¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej

²Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

adrian.warcholinski@edu.uni.lodz.pl

Nukleofilowe, *N*-heterocykliczne karbeny (NHCs) znalazły szerokie zastosowanie w chemii organicznej między innymi w organokatalizie i chemii metaloorganicznej do otrzymywania kompleksów z metalami bloku d lub ich jonami^[1]. Prekursorami takich karbenów są najczęściej sole imidazoliowe lub triazoliowe. Kompleksy metali bloku d, dzięki swoim unikalnym właściwościom chemicznym, umożliwiają wzbogacenie biblioteki związków, które mogą w przyszłości stać się nowymi lekami^[2].

Celem naukowym projektu jest otrzymywanie nowych, enancjomerycznie czystych kompleksów karbenów ze złotem. W ramach prac przeprowadzono syntezy związków docelowych przez traktowanie odpowiedniej soli imidazoliowej tlenkiem srebra oraz w kolejnym etapie (Me)₂SAuCl (**Schemat**). W zależności od struktury użytej soli, kompleksy będą zbudowane z karbenów posiadających podstawniki alkilowe bądź alkosyłowe.



Schemat Wybrane rentgenostruktury otrzymanych bis-kompleksów złota.

Praca sfinansowana przez Uniwersytet Łódzki ze środków przyznanych w ramach Studenckich Grantów Badawczych UŁ 2022.

¹ B. K. Narayana, R. S. Keri, N. D. Hanumantharayudu, S. Budagumpi, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2021, 42, 4349.

² W. J. Youngs, A. R. Knapp, P. O. Wagersa, C. A. Tessier, *Dalton Trans.*, 2012, 41, 327.

Chemia Polimerów i Przemysłowa

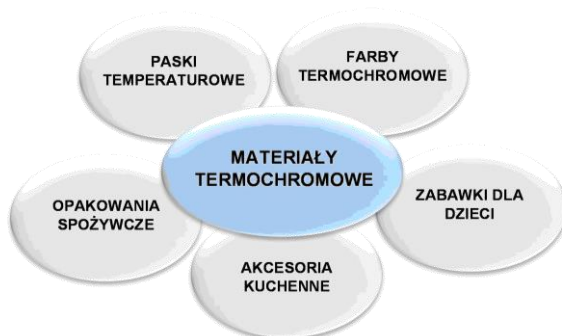
MATERIAŁ POLIETYLENOWY ZE WSKAŹNIKIEM TEMPERATURY

Katarzyna Halikowska-Tarasek, Wioletta Ochędzan-Siodłak

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Technologii Chemicznej i Chemii Polimerów
katarzyna.halikowska-tarasek@student.uni.opole.pl

Dużym zainteresowaniem ze strony konsumentów cieszą się produkty wykonane z tworzyw sztucznych odwracalnie zmieniające kolor na skutek zmian temperatury. Termochromizm może występować w polimerach termoplastycznych i termoutwardzalnych, ale również w żelach, tuszach i farbach. Odpowiedni dobór polimeru oraz substancji barwiącej tj. barwnika lub pigmentu ma decydujący wpływ na uzyskanie materiału termochromowego o pożądanych właściwościach^[1,2].

Przedmiotem przeprowadzonych badań było opracowanie innowacyjnego, termochromowego materiału polietylenowego, zawierającego barwny koncentrat, zmieniający barwę w określonej temperaturze. W tym celu opracowano metodę otrzymania w/w materiału, jak również zbadano jego właściwości termiczne i wytrzymałościowe. W wyniku przeprowadzonych badań opracowano skład i warunki otrzymywania termochromowego materiału na bazie handlowego polietylenu HDPE Hostalen GC 7260. Ponadto, zapewniono porównywalne lub lepsze właściwości termiczne i mechaniczne od bazowego polimeru. Przeprowadzone badania w niedalekiej przyszłości znajdą szerokie zastosowanie w światowej produkcji ustników ze wskaźnikiem temperatury do analizatorów wydechu.



Schemat Zastosowanie termochromowych materiałów polimerowych

Praca była wykonana w ramach projektu pt. „Budowa i wyposażenie laboratorium działu B+R firmy Transcom International S.J. z siedzibą w Paczkowie oraz przeprowadzenie badań w celu opracowania innowacyjnego w skali świata, ustnika ze wskaźnikiem temperatury do analizatorów wydechu”.

¹ A. Seeboth, D. Löttsch, *Thermochromic and thermotropic materials*, Jenny Stanford Publishing, New York, 2013, 146-159.

² A. Seeboth, A. Klukowska, R. Ruhmann, D. Löttsch, *Chin. J. Polym. Sci.*, 25, 2007, 123-135.

SYNTEZA I OCENA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNYCH SULFONOWANEGO KOPOLIMERU POLI(ST-CO-DWB)

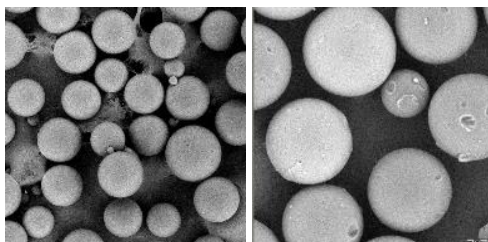
Weronika Józwicka^{1,2}, Małgorzata Maciejewska², Mateusz Józwicki³

¹Studenckie koło naukowe BIOAKTYWNI UMCS

²Uniwersytet Marie Curie-Skłodowskiej w Lublinie Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Chemii Polimerów

³Uniwersytet Marie Curie-Skłodowskiej w Lublinie Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Pracownia Technologii Światłowodów
weronika-jozwicka1@wp.pl

Porowate kopolimery styrenu (St) z diwinylobenzenem (DWB) zostały otrzymane w kształcie regularnych mikrosfer przy zastosowaniu polimeryzacji suspensyjnej. Syntezę przeprowadzono dla dwóch stosunków molowych St/DWB: 1:1 oraz 1:2. Modyfikację otrzymanych nośników wykonano poprzez reakcję sulfonowania kwasem siarkowym 98%^[1]. Zamierzony sferyczny kształt kopolimeru został potwierdzony metodą skaningowej mikroskopii elektronowej (Rys.1).



Rysunek 1 Zdjęcia SEM otrzymanych materiałów od lewej: poli(St-co-DWB), poli(St-co-DWB) sulfonowany.

W celu określenia właściwości fizyko-chemicznych przeprowadzono niskotemperaturową adsorpcję azotu z której wyznaczono powierzchnie właściwe, objętości porów, rozmiar objętości porów względem ich rozmiarów. Wynosiły one dla poli(St-co-DWB)_{1:1}: 255 m²/g, 0,30 cm³/g, 4,0/5,0 nm; dla sulfonowanego poli(St-co-DWB)_{1:1}: 370 m²/g, 0,41 cm³/g, 3,9/5,0 nm; dla poli(St-co-DWB)_{1:2}: 418 m²/g, 0,44 cm³/g, 4,0 nm; dla sulfonowanego poli(St-co-DWB)_{1:2}: 667 m²/g, 0,72 cm³/g, 4,0 nm. Wyznaczono również liczbę kwasową która wynosi dla sulfonowany poli(St-co-DWB)_{1:1} 1,1180 mmol/g; poli(St-co-DWB)_{1:2} 0,9353 mmol/g. Ponadto wykonano analizy termogravimetryczne. W wyniku przeprowadzonych badań wynika, że zwiększenie stosunku molowego St/DWB z wartości 1:1 do 1:2 powoduje wzrost objętości porów oraz zwiększenie powierzchni właściwej. Przeprowadzenie sulfonowania powoduje rozwinięcie powierzchni właściwej i zwiększenie objętości porów. Badania termogravimetryczne wskazują na jednoetapowy rozkład wyjściowego kopolimeru poli(St-co-DWB) oraz dwuetapowy w przypadku jego sulfonowanej pochodnej.

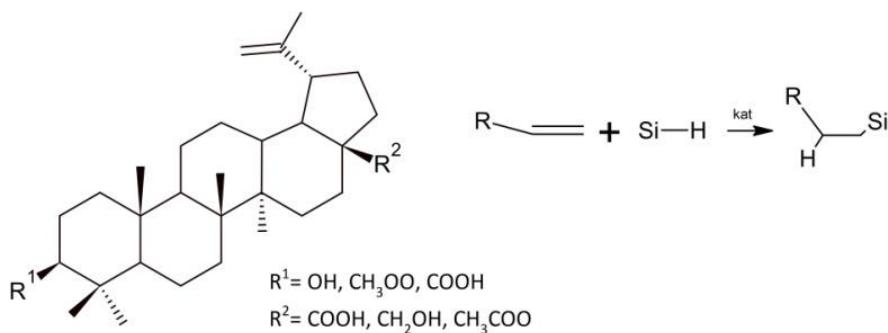
¹ C.A. Toro, R. Rodrigo, J. Cuellar, *React. Funct. Polym.*, 2008, 68,1325-1336.

WPŁYW MODYFIKACJI STRUKTURALNEJ BETULINY NA JEJ WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE

Monika Maciuch, Agnieszka Stolarczyk, Karolina Głosz

Politechnika Śląska, Wydział Chemii, Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów
monimac037@student.polsl.pl

Betulina i jej pochodne należą do pentacyklicznych triterpenów, które występują w organizmach roślinnych takich jak brzoza, eukaliptus, bądź platany^[1]. Związki te wykazują interesujące właściwości biologiczne, do których należą antybakteryjność^[2] oraz antygrzybiczość^[3]. Zawierają w swojej strukturze miejsca reaktywne, którymi są grupy: karboksylowa, hydroksylowa oraz acetylowa, dzięki temu możliwa jest modyfikacja ich struktur, a zatem zmiana właściwości fizykochemicznych. W celu wykorzystania aktywności biologicznej tych związków, przeprowadzono reakcję hydrosililacji, co umożliwiło uzyskanie powłok biobójczych. Wykorzystane w pracy związki, zawierają w swojej strukturze wiązanie nienasycone (węgiel=węgiel), do którego przyłączono wodorosilan, pochodzący od polimetylowodorosilanu (PMHS). W powyżej opisany sposób można uzyskać zmodyfikowane związki wysokocząsteczkowe. Warunkiem zajścia reakcji jest użycie katalizatora, który mogą stanowić kompleksy metali przejściowych zawierających platynę lub rod.



Schemat Struktury wybranych triterpenoidów oraz schemat reakcji hydrosililacji.

¹ A. Hordyjewska, *Phytochem. Rev.*, 2019, 18, 929-951.

² C. Chandramu, *Phytother. Res.*, 2003, 17, 129-134.

³ K. Machado, *Natur. Prod. Commun.*, 2009, 4, 9.

SYNTEZA POLIMERÓW PRZEWODZĄCYCH NA HYDROFILOWYCH ARKUSZACH Z NANOWĘGLA

Grzegorz Stando^{1,2}, Paweł Stando¹, Haitao Liu², Dawid Janas¹

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

Grzegorz.Stando@polsl.pl

Nanokompozyty składające się z polimeru przewodzącego oraz nanostruktur węglowych mają wyśmienite właściwości fizyczne takie jak: wysokie przewodnictwo elektryczne^[1], duża wytrzymałość mechaniczna przy stosunkowo niskiej masie^[2], właściwości termoelektryczne^[1] oraz możliwość magazynowania ładunku elektrycznego^[3]. Ich proste sposoby wytwarzania dają nadzieję, że pomogą one w przyszłości rozwiązać światowy problem z magazynowaniem energii elektrycznej. Istnieje wiele sposobów otrzymywania tego typu materiałów^[4]. Jednym z nich jest zmieszanie polimeru i nanostruktury węglowej w rozpuszczalniku, a następnie przepuszczenie mieszaniny przez membranę w celu otrzymania cienkiego arkusza. Inną metodą jest polimeryzacja nanostruktur na powierzchni nanomateriałów węglowych zdyspergowanych w roztworze.

W ramach badań zsyntezowano dwa polimery przewodzące na hydrofilowych elektrodach z nanomateriałów węglowych, były to: sól emeraldyny (przewodząca forma polianiliny, ES) oraz polikarbazolu (PCarb). Elektrody wykonano za pomocą metody opracowanej w naszym zespole badawczym^[5]. Polimery zsyntezowano za pomocą elektropolimeryzacji z monomerów z roztworu, gdzie rolę elektrod pracującej i pomocniczej pełniły odpowiednio: cienki arkusz z nanorurek węglowych (CNTs) oraz kompozyt grafen-CNTs. Otrzymane kompozyty zbadano za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego i spektroskopii fotoelektronów w zakresie promieniowania X. Wyniki analiz potwierdziły, że syntezowano ES i PCarb na powierzchni nanowęglowej. PCarb polimer syntezował się tylko na elektrodzie pracującej, natomiast ES na obu elektrodach. Wykonano również badania pojemność ładunków superkondensatorów, przykładowo dla kompozytu SWCNTs+ES wynosiło 250 F/g.

Praca naukowa finansowana za środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023 w ramach programu „Diamantowy Grant” (nr umowy 0036/DIA/201948. G. S. i H. L. dziękują NSF (CBET-2028826) za częściowe sfinansowanie pracy. G.S. dziękuje NAWA za sfinansowanie stażu naukowego (Program im. Iwanowskiej edycja 2019 PPN/IWA/2019/1/00017), który pozwolił na uzyskanie części wyników eksperymentalnych.

¹ R. Wu et al, *RSC Adv.*, 2018, 8(46), 26011-26019.

² W. Tan et al, *J Energy Storage*, 2021, 41, 102757.

³ Q. Yang et al, *J. Electroanal. Chem.*, 2014, 728, 140-147.

⁴ F. Balqis et al, *Chem. Nano Mat*, 2020, 8(7), e202200151.

⁵ D. Janas et al, *Sci. Rep.*, 2017, 7(1), 12274.

Sekcja Interdyscyplinarna

AUTOMATIC RECOGNITION OF STEM CELLS AND THEIR INTERACTIONS. CHEMOMETRIC ANALYSIS OF HIGH-RESOLUTION RAMAN AND FTIR IMAGING HYPERSENSITIVE DATABASE

Karolina Augustyniak, Hubert Łatka, Aleksandra Pragna, Kamilla Malek

Jagiellonian University, Faculty of Chemistry
karolina.augustyniak@doctoral.uj.edu.pl

Differentiated stem cells and their intercellular interactions are the core of many cell-based therapies which are proposed in regenerative medicine. In order to recognize the phase of stem cell differentiation and their interplay, innovative methods have to be developed^[1].

Both High-Resolution Raman and FTIR Imaging, delivering hyperspectral databases, give detailed insight into the chemism of studied cells^[2]. However, in order to classify transformed cells and establish the occurrence of their interactions, a more advanced analysis has to be used.

In this study, primary MSCs (Mesenchymal Stem Cells) isolated from adipose tissue of C57BL6 mice were used. The differentiation process towards adipocytes was observed from 6 h up to 14 days. Assessment of intercellular interactions was performed with the use of immortalized early endothelial progenitor cell line (EPCs) established from aorta–gonad–mesonephros (AGM) of murine embryo^[3] and brain endothelial cells (BECs), which were further co-cultivated for 4 and 24 hours.

Unsupervised chemometric methods, PCA (Principal Component Analysis) and HCA (Hierarchical Cluster Analysis), indicated that cells from early and late differentiation steps can be successfully distinguished. The same methods enabled the spectroscopic recognition of EPCs and BECs. Additionally, analysis of cocultured cells revealed that 24-hour cocultivation leads to the shift of cells biochemical profiles towards the progenitor one. In the final step, the PLS-DA (Partial Least Square Discriminant Analysis) was performed in order to classify the cells. Based on the built mathematical models, cells from the early-stage differentiation were correctly discriminated from the late phase. In the case of cocultured cells, 24-hour co-cultivated group was fully classified as EPCs, while the 4-hour group was equally divided between the cell types. This confirmed the occurrence of intercellular interactions.

This research was fund by the Ministry of Science and Higher Education, PL (Diamond Grant, No. DI2018 018048). The authors thank MSc. Eng. Monika Leśniak, Prof. Jacek Kubiak and Dr. Robert Zdanowski (Military Institute of Medicine in Warsaw) for the sample preparation and content-related supervision of the biological research.

¹ D.M. Hoang, P.T Pham, T.Q. Bach et al., *Sig. Transduct. Target Ther.*, 2022, 7(272).

² K. Malek, *Vibrational Spectroscopy. From theory to practice*, PWN, Warsaw, 2016, 145; 223.

³ G. Collet, C. Kieda et al. *Cancer Lett.* 2016, 370, 345–357.

FUNKCJONALIZACJA ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH Z ZASTOSOWANIEM KATALIZY ENZYMATYCZNEJ

Oktawia Korcz¹, Agata Matera¹, Tomasz Janeczko¹, Tobias Goris², Anett Braune², Jarosław Popłoński¹

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy,

²Research Group Intestinal Microbiology, Department of Molecular Toxicology, German Institute of Human Nutrition Potsdam-Rehbruecke

oktawia.korcz@gmail.com

Steroidy wywodzące się z izoprenoidów zbudowane są w oparciu o szkielet węglowy steranu (cztery sprzężone pierścienie), związki te charakteryzują się wieloma różnicowanymi funkcjami. Powszechnie znalazły zastosowanie jako aktywne składniki farmaceutyczne (API). Do tej grupy zaliczamy hormony, które biorą udział we wszystkich funkcjach związanych z fizjologią organizmu. Estrogeny to żeńskie hormony płciowe, endogenne estrogeny występują w trzech biologicznie aktywnych formach: estradiolu (E2), estronu (E1) i estriolu (E3). Związki należące do tej grupy biorą udział w rozwoju układu krążenia, ośrodkowego układu nerwowego, a także układu rozrodczego^[1]. W pewnych stężeniach występują także u mężczyzn^[2].

Mikroflora jelitowa reguluje estrogeny poprzez wydzielanie β -glukuronidazy, enzymu który umożliwia dekonjugację estrogenów (głównie glukuronidów), co prowadzi do ich ponownego wchłonięcia do krwiobiegu. Gdy proces ten jest zaburzony przez dysbiozę mikroflory jelitowej, charakteryzującą się mniejszą różnorodnością drobnoustrojów, dochodzi do spadku dekonjugacji, co skutkuje zmniejszeniem ilości estrogenów w płynach ustrojowych. Efektem tych zmian jest rozwój schorzeń takich jak otyłość, zespół metaboliczny, nowotwory, endometrioza, zespół policystycznych jajników, zaburzenia płodności, chorób sercowo-naczyniowych (CVD) i zaburzenia funkcji poznawczych^[3,4].

Celem niniejszej pracy było zastosowanie enzymu pozyskanego ze szczepu *Eisenbergiella tayi*, wyizolowanego z mikrobiomu jelitowego człowieka, w celu przeprowadzenia selekcji substratów należących do grupy estrogenów. Proces glikozylacji polega na enzymatycznym przeniesieniu cząsteczki cukru do cząsteczki steroidu przez glukozylotransferazę, reakcja zachodzi głównie na atomach tlenu. Rolę donora grupy cukrowej pełni UDP-glukoza. W efekcie powstaje związek o zmienionej biodostępności. Aktywność enzymatyczną analizowano z zastosowaniem chromatografii cienkowarstwowej oraz ultrasprawnej chromatografii cieczowej.

¹ Amenyogbe, E. et al., *Int. J. Endocrinol.*, 2020.

² Russell N., Grossmann M., *Eur. J. Endocrinol.*, 2019, 181(1), R23-R43.

³ Baker J. et al., *Maturitas*, 2017, 103, 45-53.

⁴ Perida S., Sharma D., *Cells*, 2019, 8(12), 1642.

WHAT'S THE CHEMICAL NATURE OF *KMT2A*-REARRANGED LEUKEMIA?

Patrycja Leszczenko¹, Anna M. Nowakowska¹, Justyna Jakubowska²,
Agata Pastorczak², Marta Zabczynska², Wojciech Mlynarski², Malgorzata Baranska^{1,3},
Kinga Ostrowska^{2*}, Katarzyna Majzner^{1*}

¹Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii

²Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Klinika Pediatrii, Onkologii, Hematologii i Diabetologii

³Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Jagiellońskie Centrum Rozwoju Leków
patrycja.leszczenko@doctoral.uj.edu.pl

KMT2A rearrangements (*KMT2A*-r) are gene mutations often found in *de novo* diagnosed and therapy-related paediatric cases of acute myeloid and lymphoblastic leukemias (AML and ALL, respectively). At the cytogenetic level, the characteristic hallmark of *KMT2A* leukemias are balanced chromosomal translocations that involve mapping of the *KMT2A2* locus at 11q23. The *KMT2A* rearranged ALL is characterized by special ability for the conversion of leukemia cell lineage which affects chemosensitivity of cancer cells and therefore influences the results of treatment, leading to extremely poor treatment outcomes and very short overall survival^[1,2].

In our study, we employ Raman imaging and extensive chemometric analysis (*k*-means cluster analysis, principal component analysis, discriminant variant of partial least square regression) to provide comprehensive biochemical characterization of ALL and AML blasts with *KMT2A*-r.

Our results show that ALL blasts with *KMT2A*-r differ significantly from the other studied ALL molecular subtypes and AML with *KMT2A*-r. We have found that the Raman profile of those cells exhibit a numerous spectroscopic differences that reflect peculiar nature of ALL with *KMT2A*-r. For instance, we have noticed that Raman bands at 1187 and 1130 cm⁻¹ are of higher intensity in the *BCR-ABL1*, *TEL-AML1* and *TCF3-PBX1* subtypes of ALL in comparison to the spectra of cells with *KMT2A*-r. We have also found that analysis of the cellular and subcellular morphology can be used as an effective marker in the identification of ALL cells with *KMT2A*-r. Moreover, we developed the Raman-based method for identification of aldehyde fixed ALL cells with *KMT2A*-r that can be applied in clinical practice as a fast and label-free screening method^[3].

*This work was supported by the "Label-free and rapid optical imaging, detection and sorting of leukemia cells" project and is carried out within the Team-Net program
(POIR.04.04.00-00-16ED/18-00).*

¹ L. A. Godley et al., *Williams Hematology*, McGraw-Hill Education, 2016, 173–190.

² A. C. Winters, K. M. Bernt, *Front. Pediatr.*, 2017, 5, 4.

³ K. Majzner et al. (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Uniwersytet Medyczny w Łodzi), Zgłoszenie patentowe EP 22461622.7, 2022.

POWŁOKI ELEKTROPRZEWODZĄCE ZAWIERAJĄCE LIGNOSULFONIAN SODU I NANORURKI WĘGŁOWE JAKO POTENCJALNE SENSORY ORGANICZNE

Anna Martin, Damian Łukawski

Instytut Fizyki, Zakład Fizyki Molekularnej, Politechnika Poznańska
anna.martin@doctorate.put.poznan.pl

Rozwój nauk i technik związanych z nanomateriałami spowodował, że nanomateriały węglowe coraz częściej zastępują obecne rozwiązania. Ze względu na swoje właściwości przewodzące i aktywność chemiczną nanorurki węglowe (z ang. carbon nanotubes – CNT) są wykorzystywane do produkcji cienkowarstwowych elementów elektrycznych i elektronicznych^[1]. Wykorzystując techniki drukowania, natryskiwania lub powlekania warstw CNT z zawiesin możliwe jest uzyskanie funkcjonalnych powierzchni dwuwymiarowych: warstwy przewodzące, czujniki wilgotności, nacisku, temperatury^[2]. Zarówno dziedziny nauki i techniki szczególnie zainteresowane są wodnymi zawiesinami CNT i biopolimerów. Interesującym biopolimerem jest lignosulfonian sodu (SLS). Lignosulfonian sodu jest pochodną ligniny – kluczowego składnika budulcowego większości roślin. Obecność zarówno grup hydrofobowych i hydrofilowych oraz grup sulfonowych poprawiających rozpuszczalność biopolimeru w wodzie, powoduje, że SLS wykorzystywany jest do dyspergowania np. barwników, pestycydów oraz nanomateriałów węglowych^[3,4].

W pracy prezentowane są wyniki badań nad elektroprzewodzącymi powłokami zawierającymi CNT i SLS, wykonanymi za pomocą automatycznego aplikatora farb. Na podstawie rezystancji powłok zbadano stabilność zawiesin CNT/SLS oraz określono zależność rezystancji powłok od czasu homogenizacji ultradźwiękowej. Badania kompozytu CNT/SLS w układzie z kontrolowaną wilgotnością powietrza pozwoliły na ocenę właściwości higroskopijnych powłok. Wyznaczenie kąta zwilżania pozwoliło określić właściwości hydrofilowe powłok dla różnych stężeń CNT. Wielokrotny test zalania wodą pozwolił na określenie zwilżalności i wytrzymałości kompozytu SLS/CNT. Dodatkowo zbadano wytrzymałość mechaniczną uzyskanych powłok. Uzyskane wyniki mogą w przyszłości stanowić przełom w organicznej elektronice drukowanej.

A. Martin dziękuje Ministerstwu Edukacji i Nauki (0512/SBAD/2220) za finansowanie badań. D. Łukawski dziękuje Narodowemu Centrum Badań i Rozwoju (TANGO-IV-A/0014/2019-00) za finansowanie badań.

¹ M. Stoma, *Nanomateriały węglowe w technologii elektroniki drukowanej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2017.

² S. Park, M. Vosguerichian, Z. Bao, *Nanoscale*, 2013, 5, 1727-1752.

³ Q. Tang, M. Zhou, D. Yang, X. Qiu, *Holzforchung*, 2015, 69(3), 265–271.

⁴ O. Yu, K. M. Kim, *In Applied Sciences*, 2020, 10(13), 4626.

INVESTIGATION OF BIOCHEMICAL CHANGES IN ETRAVIRINE-TREATED ENDOTHELIAL CELLS BY MEANS OF RAMAN IMAGING

Jagoda Orleańska^{1,2}, Wiktoria Więcek¹, Małgorzata Barańska^{1,2}, Katarzyna Majzner¹

¹Jagiellonian University, Faculty of Chemistry, Raman Imaging Group

²Jagiellonian University, Jagiellonian Centre for Experimental Therapeutics JCET

jagoda.orleanska@doctoral.uj.edu.pl

Etravirine (ETV) is a non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor and an antiretroviral drug that is widely used in pharmacological treatment of human immunodeficiency virus (HIV) disease. ETV mechanism of action is based on blocking of DNA polymerases, what disturbs replication cycle of HIV. Its properties allow to consider ETV also as a potential antitumor drug^[1]. However, despite the fact that ETV is recommended anti-HIV drug to minimize serious disease consequences, ETV treatment may leads to adverse effects related to development of premature cardiovascular diseases (CVD)^[2]. Endothelial cells (ECs) as an interior layer of blood vessel have a direct contact with all drugs and substances present in blood plasma. It is therefore important to determine the impact of antiretroviral therapy on ECs function that impairment may be a risk factor for CVD development.

Herein, we present results from studies that utilize Raman imaging (Witec alpha 300, Oxford Ins., Germany) to obtain spectroscopic information about biochemical changes in ETV-treated human aortic endothelial cells (HAEC). In this study, we used 1 and 10 μM ETV for 24 hours incubation of HAEC and 10 μM ETV for 0.5, 1 and 3 hours incubation of HAEC. Based on collected Raman images we have noticed dose-depended biochemical changes that occur on subcellular level of ECs. We observed also ETV-uptake that was noticeable after 30 minutes of incubation (CN stretching mode at 2225 cm^{-1}). Detailed chemometric analysis of spectra revealed information about biochemical changes in treated cells that were mainly related with lipids, cytochromes and DNA/RNA content.

To sum up, Raman imaging and chemometrics provides comprehensive analysis of ETV-induced biochemical changes in single endothelial cells and enables identification of the drug, presence at the subcellular level. Obtained results suggest that exposure of endothelium to ETV circulating in plasma during anti-HIV pharmacological treatment may leads to development of endothelial impairment and be a source of cardiovascular-related side effects.

This work was supported by National Centre of Science (UMO-2016/21/D/ST4/00870 to KM and UMO-2018/29/B/ST4/00335 to MB).

¹ T.T.G. Ly et al., *Int. J. Mol. Sci.*, 2022, 23, 944.

² L. Ciaffi et al., *Eur. J. Clin. Invest.*, 2015, 45, 720-730.

MODIFIED GLUCOSE AS A SENSOR TO TRACK THE METABOLISM OF INDIVIDUAL LIVING ENDOTHELIAL CELLS

Anna Pieczara¹, Aleksandra Borek-Dorosz², Szymon Buda², William Tipping³, Duncan Graham³, Robert Pawlowski⁴, Jacek Mlynarski⁴, Malgorzata Baranska²

¹Jagiellonian Centre for Experimental Therapeutics (JCET), Jagiellonian University

²Faculty of Chemistry, Jagiellonian University

³Centre for Molecular Nanometrology, WestCHEM, Department of Pure and Applied Chemistry, Technology and Innovation Centre, University of Strathclyde

⁴Institute of Organic Chemistry, Polish Academy of Sciences

anna.pieczara@doctoral.uj.edu.pl

Endothelial cells play a significant role in a healthy and dysfunctional state, the latter is correlated with a range of lifestyle diseases, such as cardiovascular diseases or cancer^[1]. In the dysfunctional state, cell metabolism especially glucose metabolism and to be even more precise glucose uptake becomes weakly controlled. Its metabolism and uptake may reflect physiopathological conditions and cell activity correlated with energy metabolism^[2]. Raman spectroscopy is a promising tool to study the changes at the subcellular level in the metabolism and simultaneously with tracking the uptake^[3].

The study was focused on investigating the uptake and metabolism of glucose both by normal and inflamed ECs. The alkyne-labeled glucose, 3-OPG was used as a sensitive sensor to track its accumulation and then metabolism in live and fixed HAEC by employing two spectroscopic techniques spontaneous Raman and SRS imaging. The results indicate that 3-OPG is suitable as a sensor for the study of fixed and live cells in normal as well as in inflammatory conditions to study changes in glucose metabolism, by analyzing 1602 cm⁻¹ Raman band of glucose metabolite and glucose uptake – 2124 cm⁻¹ Raman band in ECs at the same time. Additionally, we have shown that glucose metabolism and its uptake are slowed down in inflammatory conditions. Gaining further knowledge about metabolic patterns in the endothelium, and especially in the various pathologies affecting ECs, should open valuable opportunities for entirely novel treatment approaches.

This work was supported by a grant from the National Science Center Poland (NCN) (OPUS15 no. UMO-2018/29/B/ST4/00335 to Malgorzata Baranska) and by the Visibility&Mobility module under the program "Excellence Initiative – Research University" at the Jagiellonian University in Krakow.

¹ P. Rajendran et al., *Int. J. Biol. Sci.* 2013, 9, 1057–1069.

² F. Hu et al., *Angew. Chemie - Int. Ed.* 2015, 54, 9821–9825.

³ L. E. Jamieson et al., *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* 2018, 197, 30–36.

BEYOND SURFACE-ENHANCED RAMAN SPECTROSCOPY. UNDERSTANDING OF PHOTO-INDUCED ENHANCED RAMAN SPECTROSCOPY

Łukasz Pięta¹, Ewelina Wiercigroch¹, Aneta Kisielewska², Ireneusz Piwoński², Kamilla Małek¹

¹Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Obrazowania Ramanowskiego

²Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Technologii i Chemii Materiałów

lukasz.pieta@doctoral.uj.edu.pl

A novel technique called Photo-induced enhanced Raman spectroscopy (PIERS) is the development of traditional Surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) - one of the most sensitive analytical techniques.

Application of suitably prepared substrate, based on noble metal nanoparticles and the semiconductor layer, provides significant enhancement of the Raman signal after photoactivation of the substrate with UV light, unachievable for SERS.

The main goal of our research was to investigate the relationship between the morphology of nanoplateforms Ag-TiO₂ substrates, their plasmonic properties, UV irradiation energy used to photoactivation the substrate, and obtained amplification of the Raman signal due to the PIERS effect.

Photoactivation of two different Ag-TiO₂ substrates exhibiting localized surface plasmon resonance at 370 and 415 nm with UV light prior to PIERS measurements leads to nearly 20-fold signal amplification relative to SERS, which lasts more than 4 hours.

The collected results enabled the elaboration of the revelatory model explaining the source of the PIERS effect and its decay, associated with the migration of electrons between the nanoparticles, the semiconductor layer, and the analyte molecules.

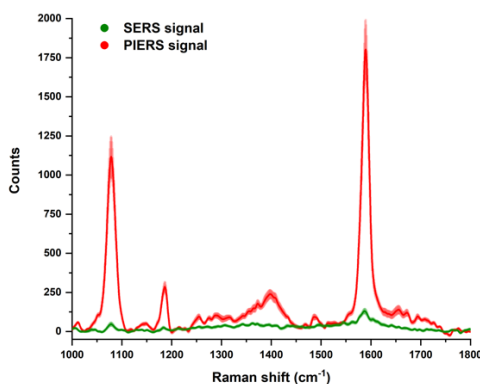


Figure 1. SERS vs. PIERS signal of 4-mercaptobenzoic acid deposited on prepared Ag-TiO₂ substrates.

This research was financially supported by the National Science Centre (NCN, Poland) Grant UMO-2016/21/B/ST4/02151 (Opus 11).

ANALIZA ZDOLNOŚCI GLIKOZYLOTANSFERAZY Z *EISENBERGIELLA TAYI* DO MODYFIKACJI ANDROGENÓW

Paulina Piwowarczyk¹, Tomasz Janeczko¹, Agata Matera¹, Tobias Goris², Anett Braune², Jarosław Popłoński¹,

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy

²Research Group Intestinal Microbiology, Department of Molecular Toxicology, German Institute of Human Nutrition Potsdam-Rehbruecke
paulinapiwowarczyk13@gmail.com

Glikozylotransferazy (EC 2.4.X.X) są katalizatorami reakcji glikozylacji, czyli przeniesienia cząsteczki cukru od donorów nukleotydowych, np. NDP-cukrów, na substrat, np. przeprowadzanej podczas modyfikacji post-translacyjnych białek. Każdy rodzaj cukru może być przenoszony na substrat, tworząc wiązanie glikozydowe, zazwyczaj przez specyficzną dla niego glikozylotransferazę.

Jedną z podklas tych enzymów są glukozylotransferazy, które odpowiadają za transfer cząsteczki glukozy, najczęściej reagując z grupami hydroksylowymi. Ze względu na regioselektywność enzymy mają coraz większe znaczenie w modyfikacjach związków o wielu grupach hydroksylowych (np. polifenole), umożliwiając selektywne otrzymywanie wybranych regioizomerów. Wypierając tym samym zastosowanie klasycznej syntezy chemicznej, która wymagałyby wielu etapów zabezpieczania grup, nie gwarantując selektywności. Glukozyłacja istotnie wpływa na aktywność związku i jego właściwości fizykochemiczne, np. polarność, czy rozpuszczalność w wodzie^[1].

Steroidy to związki, które są pochodnymi cholesterolu. Jedną z pięciu grup tych związków są androgeny, które zawierają 19 atomów węgla połączonych w formie 4 pierścieni o układzie steranu. Androgeny są niezbędne w regulacji hormonalnej^[2,3], mogą być z powodzeniem stosowane w zapobieganiu przedwczesnych porodów, prewencji czy leczeniu nowotworów prostaty, jako markery inwazyjności nowotworów^[4], a co najważniejsze mogą być wykorzystywane w tworzeniu nowych leków^[5].

Celem niniejszej pracy było zastosowanie enzymu pozyskanego ze szczepu *Eisenbergiella tayi*, wyizolowanego z mikrobiomu jelitowego człowieka, w celu przeprowadzenia selekcji substratów należących do grupy androgenów, które mogą zostać zmodyfikowane przez ten enzym. Analizę aktywności glukozylotransferazy prowadzono z wykorzystaniem metod chromatografii cienkowarstwowej oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detektorem wyładowań koronowych.

¹ Faber et al., *Biotransformations in Organic Chemistry*; Springer Cham, 2018, 236-237.

² L. Stryer, *Biochemia*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2003, 749-758.

³ T. Cole et al., *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 2019, 24(3), 170-175.

⁴ J. Munkley et al., *EBioMedicine*, 2016, 8, 103-116.

⁵ Y. Xu, J. Kong, *Molecules*, 2020, 25(3), 475.

TUNABLE, RED-EMITTING TETRAARYLPYRROLO[3,2-b]PYRROLES BEARING ELECTRON-WITHDRAWING MOIETIES

Bartosz Szymański^{1,2}, Daniel T. Gryko¹, Olena Vakuliuk¹, Radosław Kamiński²

¹Institute of Organic Chemistry, Polish Academy of Sciences

²University of Warsaw, Faculty of Chemistry

bk.szymanski@student.uw.edu.pl

1,2,4,5-tetraarylpyrrolo[3,2-b]pyrroles (TAPPs) are a group of functional dyes, which was discovered in 2013 as a result of multicomponent reaction between aromatic aldehydes, anilines and butane-2,3-dione^[1]. These dyes exhibit various photophysical properties, which are beneficial for many applications in optoelectronics or cellular imaging^[2]. Although many TAPPs are known, red-emitting non-expanded examples have not been synthesized before^[3]. In this work we present a new subgroup of TAPPs, containing 2,1,3-benzoxadiazoles or 2,1,3-benzothiadiazole moieties. Such compounds exhibit orange or red fluorescence (**Figure**). These compounds have acceptor-donor-acceptor structure provides to excited-state symmetry breaking in polar solvents and solvatofluorochromism. Such “intelligent compounds” may be applied in detection of environmental changes. Investigated TAPPs show shifts of absorption in solid state, which are correlated with torsion angle between pyrrolo[3,2-b]pyrrole core and acceptor moiety. Studies on behaviour of these compounds in solid state may shed a new light on structure-properties relationship.



Figure: Solvatofluorochromism of TAPP obtained from 4-formyl-2,1,3-benzothiadiazole. Red emission in polar solvents is visible.

¹ A. Janiga, E. Głodkowska-Mrówka, T. Stokłosa, D.T. Gryko *Asian J. Org. Chem.*, 2013, 2(5), 411-415.

² M. Krzeszewski, D. Gryko, D. T. Gryko, *Acc. Chem. Res.*, 2017, 50(9), 2334-2345.

³ G. Sanil et al., *Advances in Heterocyclic Chemistry vol. 138, Chapter Five: The Chemistry of 1,4-dihydropyrrolo[3,2-b]pyrroles*; Academic Press, London, 2022, 335-409.

WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE EMULSJI O/W STABILIZOWANYCH DODATKIEM POLI(TLENKU ETYLENU)

Ewelina Warmbier, Jacek Różański

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
ewelina.warmbier@doctorate.put.poznan.pl

Emulsje są płynami charakteryzującymi się zróżnicowanymi właściwościami reologicznymi. Rozcieńczone emulsje stabilizowane niskocząsteczkowymi związkami powierzchniowo czynnymi są zazwyczaj płynami newtonowskimi. Jakkolwiek, jeżeli w zakresie rozcieńczonym dojdzie do flokulacji kropeł emulsja będzie charakteryzować się właściwościami płynów nienewtonowskich^[1]. Emulsje stężone i silnie sflokulowane dodatkowo mają właściwości płynów lepkosprężystych. Duży wpływ na właściwości emulsji ma również skład fazy ciągłej^[2]. Jeżeli do fazy ciągłej dodany zostanie wysokocząsteczkowy polimer o znacznym stężeniu to będzie on determinować jej właściwości^[3].

Celem badań było uzyskanie informacji na temat relaksacji naprężeń podczas przepływu ścinającego modelowych emulsji O/W z dodatkiem poli(tlenku etylenu). Widma relaksacyjne zostały określone w oparciu o dopasowanie wyznaczonych eksperymentalnie zależności modułu zachowawczego i modułu stratności od częstości oscylacji uogólnionym modelem Maxwella.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczeń okazało się, że największe czasy relaksacji uzyskano do roztworu poli(tlenku etylenu) o średniej wagowo masie cząsteczkowej 5 mln [g/mol-1], stąd polimer ten użyto do stabilizacji emulsji. W oparciu o przeprowadzone pomiary oscylacyjne ustalono, że uogólniony model Maxwella może być również stosowany do opisu właściwości reologicznych emulsji stabilizowanych poli(tlenkiem etylenu). Ilość czasów relaksacji niezbędnych do opisu spektra mechanicznego emulsji była taka sama jak dla wodnego roztworu poli(tlenku etylenu), natomiast ich wartości malały ze wzrostem udziału objętościowego fazy rozproszonej emulsji.

Praca została sfinansowana przez Ministerstwo Edukacji i Nauki.

¹ Tadros Tharwat F., *Emulsion science and technology*, Wiley-VCH, Weinheim, 2009, 35-40.

² Brummer R., *Rheology essentials of cosmetic and food emulsions*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2006, 140-167.

³ Gupta, A., Eral, H. B., Hatton, T. A. Doyle, P. S., *Softmatter*, 2016, 2826-2841.

EKSTRAKCJA FLAWONOIDÓW Z NAGIETKA LEKARSKIEGO ZA POMOCĄ ROZPUSZCZALNIKÓW GŁĘBOKO EUTEKTYCZNYCH

Agata Wawoczny^{1,2}, Danuta Gillner¹

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii, Centrum Biotechnologii

²Politechnika Śląska, Wspólna Szkoła Doktorska
agata.wawoczny@polsl.pl

Ze względu na wzrastającą świadomość dotyczącą zanieczyszczenia środowiska, w przemyśle chemicznym stale opracowuje się nowe technologie, które mają wpisywać się w ramy zasad zielonej chemii. Równocześnie zastosowanie biologicznie aktywnych substancji naturalnego pochodzenia staje się popularne w farmaceutyce i kosmetologii. Biorąc pod uwagę te dwa aspekty, zaprojektowanie ekologicznej metody ekstrakcji cennych chemikaliów z materiałów roślinnych stałoby się obiecującą alternatywą dla dotychczas stosowanych. W najnowszej literaturze istnieją doniesienia na temat zastosowania rozpuszczalników głęboko eutektycznych (DESs - z j. ang. *deep eutectic solvents*) jako efektywne media ekstrakcyjne. Związki te nazywane są nową generacją cieczy jonowych. Ich struktura oparta jest na wiązaniach wodorowych, występujących pomiędzy cząsteczkami akceptora i donora, które często są pochodzenia naturalnego (np. chlorek choliney, betaina, prolina, kwas cytrynowy, kwas mlekowy, glukoza). Ponadto, DESs określane są jako rozpuszczalniki o lepszych właściwościach, niż ciecze jonowe – mają niższą toksyczność i cenę, a także mogą być biodegradowalne^[1,2].

Rośliną bogatą w bioaktywne substancje jest nagietek lekarski (*Calendula officinalis* L.) – ekstrakt z nagietka zawiera saponiny, karotenoidy, związki fenolowe, a także flawonoidy. Związki te decydują o przeciwzapalnych, przeciwwirusowych i przeciwnowotworowych właściwościach rośliny. Ekstrakt z nagietka znany jest jako substancja stosowana w kosmetykach przyspieszających gojenie się ran oraz poprawiających kondycję skóry^[3,4]. Ze względu na wysoką zawartość związków aktywnych oraz powszechne występowanie nagietka lekarskiego w Polsce, został on wybrany jako materiał do badań nad efektywnością ekstrakcji flawonoidów z zastosowaniem wybranych DESs. Celem pracy było określenie optymalnych warunków procesowych oraz dobór najefektywniejszego rozpuszczalnika.

¹ B. B. Hansen, S. Spittle, B. Chen, D. Poe, Y. Zhang, J. M. Klein, A. Horton, L. Adhikari, T. Zelovich, B. W. Doherty, B. Gurkan, E. J. Maginn, A. Ragauskas, M. Dadmun, T. A. Zawodzinski, G. A. Baker, M. E. Tuckerman, R. F. Savinell, J. R. Sangoro, *Chem. Rev.*, 2021, 121, 1232–1285.

² Y. Liu, J. B. Friesen, J. B. McAlpine, D. C. Lankin, S.-N. Chen, G. F. Pauli, *J. Nat. Prod.*, 2018, 81, 679–690.

³ R. Mur, E. Langa, M. R. Pino-Otín, J. S. Urieta, A. M. Mainar, *Antioxidants*, 2022, 11, 96.

⁴ J. Nelofer, A. I. Khurshid, J. Riffat, *Proc. Indian Natn. Sci. Acad.*, 2017, 83(4), 769–787.

WPŁYW WARUNKÓW HODOWLI NA WŁAŚCIWOŚCI BIOCHEMICZNE ADIPOCYTÓW

Katarzyna Wojtan¹, Karolina Augustyniak¹, Monika Leśniak², Robert Zadanowski², Kamilla Małek¹

¹Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii

²Wojskowy Instytut Medyczny, Laboratorium Onkologii Molekularnej i Terapii Innowacyjnych

k.wojtan@student.uj.edu.pl

Obrazowanie żywych komórek, choć bardzo pożądane, nie zawsze jest możliwe. W tym celu stosuje się metody utrwalania, które działają poprzez różne mechanizmy i interakcje ze składnikami komórkowymi. Badania nad wpływem metod utrwalania na komórki wskazały związki aldehydowe jako najskuteczniejsze środki utrwalające w porównaniu z innymi związkami organicznymi. Główną wadą stosowania środków utrwalających jest utrata integracji z błoną komórkową oraz możliwe uszkodzenie cytoplazmy i znajdujących się tam składników subkomórkowych^[1].

W niniejszej pracy obiektem badań są dojrzałe adipocyty, zróżnicowane z komórek macierzystych oraz utrwalone za pomocą aldehydu glutarowego i paraformaldehydu. Celem badań jest określenie wpływu utrwalaczy na zachowanie struktur komórkowych adipocytów. Jako narzędzie odpowiednie do badania morfologii i cech chemicznych składników komórkowych wybrano mikroskopię ramanowską. Obrazowanie ramanowskie umożliwia identyfikację składników próbki wraz z rozmieszczeniem interesujących związków bez wcześniejszego przygotowania próbki^[2].

Dla każdego typu czynnika utrwalającego obrazowano około 50 pojedynczych komórek, a następnie przeprowadzono analizę po odpowiednim przygotowaniu danych. Przeprowadzono analizę skupień KMCA w celu rozdzielenia kompartmentów komórkowych na klasy takie jak: lipidy, otoczkę lipidową i cytoplazmę. Na podstawie uśrednionych widm ramanowskich z każdej klasy oraz analizy głównych składowych nie zaobserwowano istotnych zmian właściwości biochemicznych w komórkach tłuszczowych. Określono również frakcje lipidowe obecne w adipocytach.

Praca została sfinansowana w ramach programu Diamentowy Grant realizowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (grant nr DI2018 018048).

¹ A. J. Hobro, N. I. Smith, *Vib Spectrosc*, 2017, 91, 31–45.

² K. Małek, (ed.), Praca zbiorowa, *Spektroskopia Oscylacyjna: Od Teorii Do Praktyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016, 19 – 26.

NOWE WARIANTY L-ASPARAGINAZY POZYSKANE NA DRODZE PRZYPADKOWEJ MUTAGENEZY – ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI AUTOPROTEOLITYCZNYCH I NTN-HYDROLAZOWYCH

Katarzyna Zimowska, Joanna Loch

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
katarzyna.zimowska@student.uj.edu.pl

L-asparaginazy, należące do amidohydrolaz, katalizują rozkład L-asparaginy do kwasu asparaginowego i amoniaku. Reakcja ta jest podstawą terapii ostrej białaczki limfoblastycznej (ALL). Zdrowe komórki, w przeciwieństwie do komórek nowotworowych, są zdolne do endogennej biosyntezy L-Asn, zatem mogą przetrwać deficyty egzogennej L-Asn, która krąży we krwi. Komórki nowotworowe nie są w stanie przekształcić L-Asp w L-Asn, w wyniku czego ulegają apoptozie^[1].

Obecnie w terapii dostępne są trzy różne asparaginazy, jednakże nawet w przypadku skutecznego leczenia wiele pacjentów cierpi na działania niepożądane lub reakcje alergiczne. Mając to na uwadze, poszukuje się nowych, skuteczniejszych wariantów L-asparaginazy^[2].

Jedną z L-asparaginaz jest białko EcAIII, które jest Ntn-hydrolazą pochodzenia bakteryjnego (*E. coli*). Forma dzika EcAIII ma zbyt niskie powinowactwo do substratu (rzędu [mM]), aby móc je bezpośrednio zastosować w terapii. W celu podniesienia powinowactwa enzymu do substratu można wykorzystać metody inżynierii genetycznej^[3].

W pracy tej analizowano wpływ przypadkowej mutagenezy w rejonie triady katalitycznej EcAIII na właściwości białek. Produkowano nowe warianty EcAIII, w których zmieniono reszty sąsiadujące bezpośrednio z nukleofilową Thr179 na inne przypadkowe aminokwasy. Przygotowano mini-kultury *E. coli* BL21 Gold transformowane randomizowanymi genami nowych wariantów EcAIII. Zdolności autoproteolityczne białek analizowano przy wykorzystaniu SDS-PAGE, natomiast aktywność katalityczną enzymu badano wykorzystując metodę Nesslera.

Zauważono, że większość nowych wariantów powstała w formie nieaktywnych prekursorów. Na tej podstawie stwierdzono, że bliskie sąsiedztwo treoniny Thr179 jest bardzo wrażliwe na wszelkie substytucje aminokwasów, a ten rejon łańcucha białkowego nie może być modyfikowany bez utraty aktywności katalitycznej EcAIII.

Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (NCN, Poland) grant 2020/38/E/NZ1/00035.

¹ K. Michalska, A. Hernandez-Santoyo, M. Jaskolski, *J. Biol. Chem.*, 2008, 283 (19), 13388-13397.

² R. Pieters, S. P. Hunger, *Cancer*, 2010, 117, 238-249.

³ J. I. Loch, M. Jaskólski, *IUCrJ*, 2021, 8, 514-531.

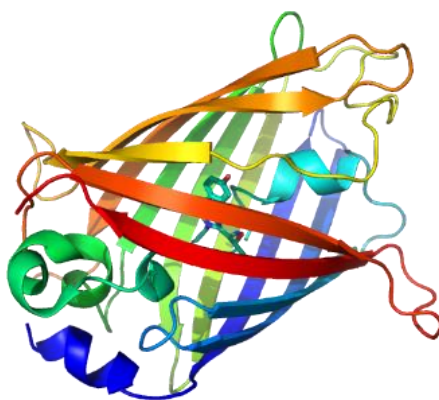
Postery Popularnonaukowe

FLUORESCENT PROTEINS: PROPERTIES AND APPLICATION IN PHOTONICS

Marek Adaszyński

Wroclaw University of Science and Technology, Faculty of Chemistry
246086@student.pwr.edu.pl

Green fluorescent protein (GFP) was firstly extracted from *Aequorea victoria* jellyfish in 1962. Because of its special optical properties, it was highly examined, which provided to develop a whole group of different fluorescent proteins^[1]. Recently many researchers focused on GFP and its derivatives application in photonics as a lasing media. Due to ideal biocompatibility of proteins and their ability to be biosynthesized, a laser device can be based even on single cell expressing GFP. This protein is characterized by good photostability and a cell remained alive even after prolonged lasing action^[2]. Fluorescent proteins also do not show significant quenching during aggregation in contrast to organic fluorescent dyes (e.g. fluorescein, rhodamine). This unusual property is the consequence of a barrel-like structure, which consist of eleven β -strands around the fluorophore, protecting it from short-distance quenching and minimise the Förster energy resonance^[3,4]. The structure of fluorescent proteins and their biological properties makes them promising in new applications for modern photonics technologies.



Picture Tertiary structure of the green fluorescent protein (GFP).

¹ J. Mysliwiec, K. Cyprych, L. Sznitko, A. Miniewicz, *J. Opt.*, 2017, 19 (3), 1-31.

² M. C. Gather, S. H. Yun, *Nat. Photonics*, 2011, 5, 406-410.

³ M. C. Gather, S. H. Yun, *Nat. Commun.*, 2014, 5, 1-8.

⁴ H. J. Oh, M. C. Gather, J. Song, S. H. Yun; *Opt. Express*, 2014, 22 (25), 31411-31416.

MECHANOCHEMIA A FARMACEUTYKI

Weronika Cieciora

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Naukowe Koło Chemików Wydziału Chemii UAM
wercie11@st.amu.edu.pl

Wiele aktywnych składników farmaceutycznych (*ang.* API) wykazuje niską rozpuszczalność w wodzie i zmniejszoną w ten sposób biodostępność. Utworzenie przez API tzw. kokryształu może jednak zmienić obraz sytuacji. Kokryształy farmaceutyczne to struktury złożone z co najmniej dwóch molekuł, pomiędzy którymi nie dochodzi do transferu protonu.

W lekarstwach, przeważnie tylko jeden składnik kokryształu posiada aktywność biologiczną, natomiast drugi (koformer) jest jej pozbawiony. Funkcją koformera jest poprawa parametrów API. Znane są również przykłady kokryształów utworzonych z wykorzystaniem więcej niż jednego leku i pominięciem cząsteczki obojętnej w strukturze krystalicznej. Tworzenie kokryształów pozwala na modyfikację właściwości fizykochemicznych leków takich jak: rozpuszczalność, biodostępność, kompresowalność oraz trwałość^[1].

Synteza układów kokryształowych może być prowadzona w roztworze, jednak bardziej ekonomiczną i sprzyjającą środowisku alternatywą jest mechanochemia. Mechanochemia to dziedzina chemii zajmująca się badaniem przemian zachodzących pod wpływem bezpośredniego działania energii mechanicznej (najczęściej bez udziału rozpuszczalników)^[2]. Preparatyka kokryształów może być prowadzona za pomocą moździerza i tłuczka, jednak może być również zautomatyzowana z wykorzystaniem młynów kulowych.

Na swoim pastercie chciałabym przedstawić w jaki sposób mechanochemia może być jedną z kluczowych technologii pozwalających na szybkie, ekologiczne i efektywne uzyskiwanie rozmaitych formułacji API.

¹ A. Gołkowska, A. Dyba, M. Kozakiewicz, K.P. Nartowski, *Farmacja Polska*, 2021, 77(3), 123–133.

² R.T. O'Neill, R. Boulatov, *Nat. Rev. Chem.*, 2021, 5, 148–167.

CELULOZA BAKTERYJNA - BIOPOLIMER O REWOLUCYJNYCH ZASTOSOWANIACH BIOMEDYCZNYCH

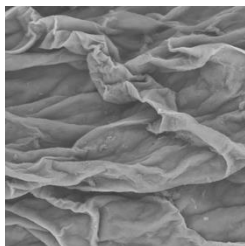
Krzysztof Jadczyk

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
krzysztof.jadczyk@gmail.com

Celuloza jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych, odnawialnych biopolimerów na Ziemi. Szeroko dostępna stanowi aż 40-50% masy ścian komórkowych roślin^[1]. Ze względu na swoje właściwości chemiczne i mechaniczne, znajduje obecnie zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu: od biodegradowalnych tworzyw sztucznych, aż po materiały wybuchowe. Niestety, jej pozyskiwanie z masy roślinnej nie jest możliwe bez wykorzystania niebezpiecznych oraz szkodliwych dla środowiska substancji^[2].

W ostatnich latach, ze względu na rosnące znaczenie zielonej chemii, rozpoczęto poszukiwania innych źródeł tego surowca, co doprowadziło do ponownego zainteresowania się odkrytą w XIX w. celulozą bakteryjną (BC)^[3].

Produkowana m.in. przez bakterie rodzaju *Gluconacetobacter* oraz *Acetobacter*, w szczególności przez szczep *Acetobacter xylinum*, BC wykazuje niższy stopień uporządkowania od celulozy roślinnej i występuje w formie splecionej sieci, nie zawiera hemicelulozy, ani ligniny i charakteryzuje się wyjątkową czystością. Ze względu na specyfikę swojej budowy przestrzennej okazała się być materiałem wykazującym możliwości aplikacyjne na nowych polach – głównie w dziedzinie nauk biomedycznych. Występująca w postaci filmów, hydrożeli czy kompozytów, BC znajduje coraz to szersze zastosowania, od nowoczesnych materiałów opatrunkowych, przez nośniki leków, aż po urazową inżynierię tkankową^[3,4].



Fotografia Zdjęcie SEM próbki celulozy bakteryjnej, powiększenie x2000.

¹ A.R Fajardo et al., *Eco friendly Polymer Nanocomposites*, Springer, New Delhi, 2015, 43-71.

² E. Małachowska et al., *Sustainability*, 2020, 12(17), 7219.

³ R. Rai, P. Dhar, *Nanotechnology*, 2022, 33(36), 362001.

⁴ S. Khan et al., *Int. J. Biol. Macromol.*, 2022, 209, 9-30.

REAKCJA SPRZĘGANIA KRZYŻOWEGO – PRZESZŁOŚĆ, TERAŹNIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ SYNTEZY ORGANICZNEJ

Patrycja Jagielska

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
patrycja.jagielska@student.uj.edu.pl

Reakcje sprzęgania od samego początku budziły duże zainteresowanie wśród chemików. W 2010 roku Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii otrzymali Richard F. Heck, Ei-ichi Negishi oraz Akira Suzuki za opracowanie reakcji sprzęgania krzyżowego katalizowanych przez pallad. To wydarzenie zwróciło uwagę na to, jak szerokie możliwości daje wspomniana reakcja.

W reakcji sprzęgania krzyżowego dwie cząsteczki łączą się ze sobą wykorzystując do tego celu metaliczny katalizator. Jest to jedna z podstawowych metod syntezy organicznej, w której utworzone zostaje wiązanie węgiel-węgiel. Najczęściej stosowanymi katalizatorami są związki palladu, ze względu na jego dużą tolerancję w stosunku do różnych grup funkcyjnych. Inne badane i wykorzystywane jako katalizatory metale to nikiel, żelazo lub miedź. Mechanizm reakcji sprzęgania ogólnie opiera się na cyklu katalitycznym obejmującym trzy etapy. Pierwszym z nich jest addycja oksydacyjna, po której następuje transmetalacja a cały cykl katalityczny zakończony jest eliminacją redukcyjną^[1].

Przykładowymi reakcjami, gdzie tworzone jest wiązanie węgiel-węgiel są reakcja Suzuki, Kumada, Negishi czy Stille'a. Reakcje te pozwalają na syntezę tych samych związków, wykorzystując różne grupy związków jako substraty. Reakcja Suzuki wykorzystuje pochodne kwasów boronowych, Kumada – związki Grignarda, Negishi – związki cynkoorganiczne, Stille – związki cynoorganiczne..

Opracowanie metod syntezy skomplikowanych molekuł organicznych opartych na reakcji sprzęgania krzyżowego ma ogromne znaczenie. Przykładowo są one rutynowo stosowane przy wytwarzaniu środków farmaceutycznych czy w syntezie związków wykorzystywanych w chemii materiałów^[2,3].

¹ R. Jana, T. P. Pathak, M. S. Sigman, *Chem. Rev.*, 2011, 111, 1417-1492.

² A. O. King, N. Yasuda, *Topics in Organometallic Chemistry*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2004, 205-245.

³ P. Ruiz-Castillo, S. L. Buchwald, *Chem. Rev.*, 2016, 116, 12564-12649.

FLUORESCEINA W LAKIERACH DO PAZNOKCI

Alicja Krawczyk

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny
alicja.krawczyk753@gmail.com

Fluoresceina – organiczny związek chemiczny, pochodna ksantenu będąca barwnikiem ksantenowym. W roztworach zasadowych fluoresceina wykazuje zielonożółtą fluorescencję. Fluoresceinę można otrzymać przez ogrzewanie bezwodnika ftalowego z rezorcyną w obecności katalizatora kwasowego, np. chlorku cynku ZnCl_2 , wodorosiarczanu żelaza(II) $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$, kwasu fosforowego H_3PO_4 , kwasu siarkowego H_2SO_4 . Pochodną fluoresceiny w postaci leukobarwnika wykorzystuje się w kryminalistyce, do fluorescencyjnego wykrywania obecności krwi na miejscu zbrodni^[1]. Fluorescencja – zjawisko emitowania światła przez substancję uprzednio wzbudzoną poprzez pochłonięcie światła lub innego promieniowania elektromagnetycznego; rodzaj luminescencji. Zjawisko fluorescencji jest zjawiskiem występującym naturalnie. Emitowane światło zanika szybko po wzbudzeniu, zwykle w czasie około 10^{-8} s. W niektórych przypadkach wyróżnia się także fluorescencję długożyciową, gdy czas zaniku promieniowania jest znacznie dłuższy od zwykłej fluorescencji, zwanej w tej sytuacji dla odróżnienia krótkożyciową^[2]. Lakier hybrydowy – polimerowa odmiana lakieru do paznokci, która charakteryzuje się wysokim poziomem trwałości i intensywnością barw, co uzyskuje się za pomocą bardzo mocnej pigmentacji produktu. Nie zawiera rozpuszczalników, jego utwardzanie polega na zamianie konsystencji płynnej na stałą za pomocą katalizatorów stymulowanych światłem lampy UV lub LED^[3]. Czy lakiery hybrydowe są szkodliwe? Nie, jeśli jest wykonany prawidłowo i zachowana jest higiena. Szkodliwym w tego typu manikiurze może być jego nieumiejętne usuwanie. Jeśli usuwamy starą hybrydę i mamy zamiar nałożyć nową, nie usuwa się bazy jeśli nie podeszła powietrzem^[4].

Podziękowania, częściowe finansowanie z Politechniki Wrocławskiej.

¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Fluoresceina>

² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Fluorescencja>

³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Lakier_hybrydowy

⁴ https://iliola.pl/blog/manicure-hybrydowy-moze-byc-szkodliwy/?fbclid=IwAR2vw8zQm3D_XATdMxJarPtMnsUFYurYlx7wxL8i5QLYwdwRYq116Uiolg4

KWASY NUKLEINOWE – CELE DZIAŁANIA LEKÓW

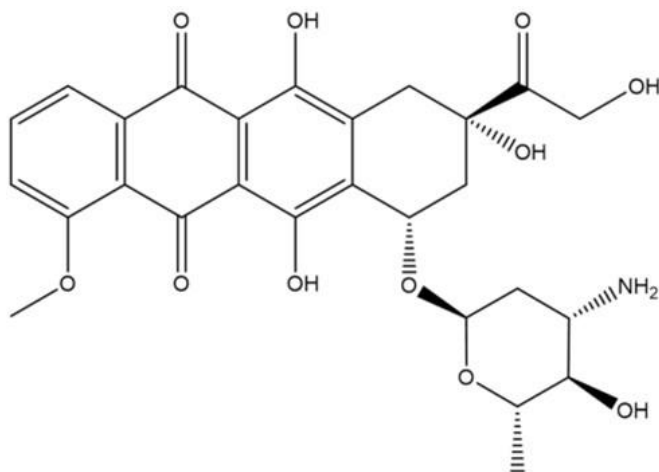
Jan Kwiatkowski

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
jankwi1@st.amu.edu.pl

Celem działania cząsteczek leków wprowadzonych do organizmu człowieka są, w przeważającej części białka. Istnieje jednak wiele leków w tym wiele różnych ich klas. Przykładami takich leków są np. Doksorubicyna (lek przeciwnowotworowy) lub acyklowir (lek przeciwwirusowy), których celem działania są kwasy nukleinowe^[145].

Doksorubicyna należy do grupy związków naturalnie występujących antybiotyków zwanych antracyklinami oraz jest jednym z najskuteczniejszych leków przeciwnowotworowych. Doksorubicyna po dostaniu się do wnętrza komórki ulega interkalacji z DNA, czego efektem jest zahamowanie prawidłowego działania enzymu topoizomerazy II, a tym samym uruchomienie procesów apoptozy komórki^[1,2].

Zakażenia wirusem opryszczki typu 1 i 2 należą do jednych z najpowszechniejszych chorób o pochodzeniu wirusowym. W celu leczenia zakażeń wywołanych wirusem stosuje się przeciwwirusowy lek acyklowir, który dzięki swojej nukleozydopodobnej budowie działa jako terminator łańcucha w procesie replikacji^[145,3].



Schemat Wzór strukturalny doksorubicyny.

¹ P. Graham, *Chemia medyczna*, wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2019.

² I. Micallef, B. Baron, *Clin Toxicol*, 2020, 3(2): 1031.

³ B. Cieśluk, T. Dzieciatkowski, A. Majewska, M. Łuczak, *Med. Dośw. Mikrobiol*, 2008, 60, 163-168.

CO ŁĄCZY ŚWIAT NATURY Z INŻYNIERIĄ MATERIAŁOWĄ? O INNOWACYJNYM MATERIALE ŚRODKÓW OCHRONY INDYWIDUALNEJ INSPIROWANYM BIONIĄ

Emilia Irzmańska, **Natalia Litwicka**

Centralny Instytut Ochrony Pracy-Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych,
Pracownia Ochron Rąk i Nóg
nalit@ciop.lodz.pl (N.L.)

Świat natury to „kopalnia pomysłów” dla inżynierii materiałowej, której dynamiczny rozwój obserwowany w ciągu ostatnich lat, stwarza możliwości wytwarzania innowacyjnych wyrobów, a także nadawanie standardowym wyrobom specyficznych cech, niemożliwych do osiągnięcia przy zastosowaniu technologii tradycyjnych. W tym nurcie badawczym, jednym z nowych kierunków jest projektowanie innowacyjnych wyrobów do ochrony człowieka w środowisku pracy. Dlatego, istnieje realna potrzeba doskonalenia technologii i konstrukcji środków ochrony indywidualnej tak, aby procesy ich wytwarzania były zminiaturyzowane, energooszczędne, spełniały zasady zielonej chemii, a czas życia produktu był wydłużony. Jedną z alternatyw jest inspiracja światem roślin i zwierząt, rozumiana jako odkrywanie i badanie systemów biologicznych, a następnie ich przetransponowanie na systemy techniczne (bionika)^[1].

Projektowanie biomimetyczne można stosować dwutorowo tzn. z perspektywy technologii, poszukiwanie wzorców bionicznych, a następnie implementacja tego systemu do istniejących materiałów (technika *top-down*; m.in. teksturowanie powierzchni^[2]) oraz z perspektywy biologii, zrozumienie mechanizmu działania systemu biologicznego, a następnie jego aplikacja do kompozycji, której pierwotny skład chemiczny uległ modyfikacji w wyniku modelowego łączenia atomów lub cząstek skutkując wytworzeniem zupełnie nowego materiału (technika *bottom-up*). Przewagą inżynierii materiałowej nad światem natury jest m.in. możliwość równoległego transferu kilku wzorców bionicznych, które w naturze nie występują wspólnie.

W obszarze środków ochrony indywidualnej głównie dąży się do poprawy właściwości ochronnych w zakresie parametrów fizyko – chemicznych oraz ergonomicznych w różnych warunkach klimatycznych środowiska pracy. Analiza wzorców bionicznych (struktury i właściwości fizyko – chemicznych) wskazuje na inspiracje światem roślin oraz zwierząt w zakresie m.in. właściwości superhydrofobowych oraz mechanizmu samooczyszczenia (inspiracja powierzchnią liści np. lotos czy *Salvinia molesta* oraz skrzydeł cykad) i zjawiska odwracalnej adhezji (inspiracja łapą gekona).

¹ E. Irzmańska, A. Jastrzębska, Ł. Kaczmarek, *Autex Res. J.*, 2022, DOI:10.2478/aut-2021-0022.

² E. Irzmańska, E. Korzeniewska, A. Adamus-Włodarczyk, *Materials*, 2021, 15(1), 106.

AUKSYNY I ICH WPŁYW NA ORGANIZMY ROŚLINNE

Gabriel Ławiński

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
Gablaw@st.amu.edu.pl

Fototropizm - zjawisko polegające na wzroście rośliny w kierunku docierającego do niej światła jest bardzo szeroko znane i łatwo jest zaobserwować chociażby na roślinach doniczkowych.

Za tą interesującą biologiczną adaptację odpowiada niewielka grupa związków organicznych zwanych auksynami. Ich właściwości umożliwiają jednak nie tylko wpływanie na kierunek wzrostu rośliny, ale też na regulację bardzo wielu innych aspektów rozwoju rośliny^[1].

Syntetyczne związki organiczne mające naśladować działanie auksyn znalazły wiele zastosowań - zwłaszcza w rolnictwie i ogrodnictwie, a ich możliwości nie kończą się na ukorzenianiu roślin i zwalczaniu chwastów^[2].

¹ S. Simon, *J. Plant Science*, 2021, 180, 454-460.

² A. Rashotte, *J. Plant Physiology*, 2003, 133, 761-772.

CHEMIA W SZTUCE – PRZEGLĄD METOD KONSERWACJI KAMienia

Krzysztof Łucki

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
krzysztof.lucki@student.uj.edu.pl

Kamienie i skały są niezwykle wytrzymałe mechanicznie i stosunkowo trwałe, jednak istnieją czynniki, m.in. woda, które przyspieszają ich niszczenie. Niszczenie w ten sposób dzieł sztuki jest szczególnie niepożądane i należy prowadzić przy nich odpowiednie prace konserwatorskie z wykorzystaniem odpowiedniego sprzętu, środków chemicznych i metod^[1].

Prace konserwatorskie obejmują dezynfekcję, wstępne wzmocnienie, zabezpieczenie polichromii, usunięcie korozyjnych nawarstwień, odsolenie, wzmocnienie strukturalne, uzupełnienie ubytków, hydrofobizację^[1]. Wszystkie wspomniane zabiegi obejmują działanie substancji chemicznych w odpowiednich warunkach. Przykładowo wzmocnienie kamienia po wstępnym oszyczeniu a przed dalszą konserwacją obejmuje użycie częściowo skondensowanych estrów kwasu ortokrzemowego. Preparaty na bazie takich substancji bardzo łatwo wnikają w pory kamieni, co umożliwia szybkie i dokładne ich wypełnienie. Należy jednak zauważyć, że do osiągnięcia pożądanego efektu nie wystarczy samo zaaplikowanie preparatu – niezbędne jest także zapewnienie odpowiednich warunków do utwardzenia go. W tym celu nasączony fragment kamienia osłania się folią, a pod nią umieszcza się waty nawilżone wodą, tworząc w ten sposób atmosferę o zwiększonej wilgotności^[2].

Główne kierunki rozwoju chemii konserwatorskiej obejmują opracowywanie nowych warstw uzupełniających odpornych na wilgoć oraz na działalność mikroorganizmów. Obiecującą warstwą, która wykazuje takie właściwości, okazuje się zaprawa cementowa z dodatkiem biowęgla^[3].

¹ J. W. Łukaszewicz, *Murator*, 2016, nr 2, s. 47-48, 50, 52.

² W. Domasłowski, *Zabytki kamienne i metalowe, ich niszczenie i konserwacja profilaktyczna*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2011, 13, 252-253.

³ D. Tokarski, I. Ickiewicz, *Naprawy zabytkowych murów warstwami uzupełniającymi z dodatkiem biowęgla*, Oficyna wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2021, 193.

ZASTOSOWANIE ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH W DAKTYLOSKOPII

Barbara Olszewska

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii
Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego
barbara.olszewska@edu.uni.lodz.pl

Za jeden z najważniejszych działów techniki kryminalistycznej uznawana jest daktyloskopia. Zajmuje się ona ujawnianiem śladów linii papilarnych, głównie palców rąk i nóg. Dzięki ich niepowtarzalności, nieusuwalności i niezmienności można orzec czy dana osoba jest rzeczywiście związana z rozpatrywaną sprawą.

Ślady daktyloskopijne mogą mieć różny charakter i dzieli się je na: naniesione substancją potowo-tłuszczową, naniesione substancjami barwnymi, odwarstwione i wgłębione. Do ujawnienia i analizy pierwszego typu śladów wykorzystywane są metody opierające się na reakcjach chemicznych między użytymi odczynnikami, a pozostawioną na danym podłożu substancją. To jakiego związku zdecydujemy się użyć zależy od wielu czynników. Przede wszystkim od rodzaju powierzchni na jakiej znajduje się odfitka linii papilarnych i po jakim czasie została pobrana.

Celem tej pracy jest charakterystyka najważniejszych chemicznych metod daktyloskopijnych. Opisanie przebiegu reakcji zachodzących podczas oznaczeń i wyjaśnienie mechanizmu ich działania. Do najbardziej popularnych odczynników możemy zaliczyć ninhydrynę, cyjanokrylan, czerń amidową, DMAC i leukozasadę zieleni malachitowej^[1]. Oprócz tego stosowane są metody wykorzystujące nanocząstki tlenku krzemu(IV) z przyłączoną grupą karboksylową^[2] oraz stosowaną na podłożach chłonnych genypirę^[3].

¹ J. Moszczyński, *Daktyloskopia: zarys teorii i praktyki*, Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KGP, Warszawa, 1997.

² S. Moret, *Nanotechnology*, 2014, 42, 425502.

³ S. Zubański, *Raport z badań dotyczących wizualizacji śladów linii papilarnych metodami chemicznymi*, Prokuratura Okręgowa w Zielonej Górze.

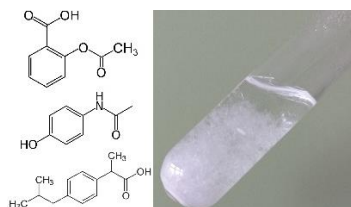
IZOLACJA SUBSTANCJI AKTYWNYCH Z WYBRANYCH LEKÓW PRZECIWBÓLOWYCH

Daria Siodłak

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
130675@student.uni.opole.pl

Krystalizacja substancji chemicznych jest procesem występującym powszechnie w naturze, jak i przeprowadzanym w laboratoriach i zakładach przemysłowych. Z punktu dydaktyki chemii, zapoznanie uczniów i studentów z procesem krystalizacji jest dobrym sposobem przedstawienia własności substancji oraz nabycia istotnych umiejętności technicznych, przydatnych w przyszłej pracy w laboratorium chemicznym.

Opracowano prostą, bezpieczną i efektywną metodę wyodrębniania związków aktywnych z ogólnodostępnych tabletek przeciwbólowych, kupowanych bez recepty tj. kwasu acetylosalicylowego, paracetamolu, oraz ibuprofenu, a następnie ich krystalizacji z zastosowaniem tanich, dostępnych i bezpiecznych rozpuszczalników. Wykazano, że wybrane związki posiadają lepsze parametry fizyczne do procesu krystalizacji niż stosowane od wielu lat w podobnych eksperymentach dydaktycznych substancje otaczające nas w życiu codziennym, a występujących w postaci kryształów np. sól kuchenna (chlorek sodu) czy cukier (sacharoza)^[1]. Stworzona procedura, pozwala na samodzielne wyodrębnienie, oczyszczenie, oraz wykrystalizowanie substancji w szkolnych warunkach laboratoryjnych. Jest tania i wymaga stosunkowo niewielkiej liczby prostego sprzętu laboratoryjnego. Jednocześnie, opracowana metoda, daje duże możliwości zastosowania jej wariantów oraz optymalizacji do krystalizacji innych substancji. Posiada również istotne walory przedstawienia zjawisk fizycznych i procesów technicznych, na różnym poziomie edukacji, a związanych z uzyskaniem substancji chemicznych, w tym farmaceutyków. Wykazuje kluczowy wpływ wiedzy z nauk chemicznych na obszar nauk medycznych i nauk o zdrowiu, a w szczególności na leczenie farmakologiczne.



Fotografia Zdjęcie wykrystalizowanego kwasu acetylosalicylowego oraz wzory strukturalne izolowanych substancji (kwas acetylosalicylowy, paracetamol, ibuprofen).

¹ Arthur W. Devor., Journal of Chemical Education, 1945, 22 (4), 200 .

ZDRADZIECKI ODDECH, ODPYCHAJĄCE ŁZY... CZYLI CHEMIA POŻĄDANIA

Katarzyna Szafrńska

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Wydział Farmaceutyczny, Zakład Chemii Leków
katarzyna.aleksandra.szafranska@student.uj.edu.pl

Ludzkie ciało zdradza swoje stany emocjonalne na różnorakie sposoby, często wbrew własnej woli. Podwyższone ciśnienie, rozszerzone źrenice czy przyspieszony oddech w reakcji na silne emocje to tylko kilka z przykładów. Są to jednak sygnały stosunkowo łatwe do zaobserwowania bez specjalistycznej aparatury. Dociekliwy badacz może więc sformułować pytanie: czy ludzkie ciało wysyła jakieś bardziej subtelne sygnały świadczące o stanach emocjonalnych? A jeśli tak, to jak zbadać je w naukowy sposób? Na przykład poprzez... analizę składu wydychanego powietrza?

Badania opublikowane w kwietniu 2022 r. w *Scientific Reports*^[1] poddały grupę 24 osób testom, w których analizowano zawartość lotnych związków organicznych w wydychanym powietrzu zależnie od stanu, w jakim dana osoba się znajdowała. Badanym odtwarzano materiały filmowe o tematyce przyrodniczej, sportowej czy też erotycznej. Zmianę składu powietrza zaobserwowano dla trzeciej kategorii – w przypadku obu płci stwierdzono zmniejszone stężenie wydychanego izoprenu i CO₂. U części badanych zaobserwowano też zwiększoną zawartość fenolu, krezolu i indolu, co sugeruje możliwość dalszych badań oraz rozważenia tych związków jako potencjalnych chemicznych markerów odczuwanego podniecenia seksualnego.

W powyższym przypadku do interpretacji niezbędna była aparatura badawcza. Lecz, być może, człowiek jest w stanie odebrać niektóre chemiczne sygnały związane z podnieceniem (lub jego brakiem)? Wskazują na to badania grupy z Instytutu Weizmanna w Izraelu^[2]. Badacze zaobserwowali obniżenie podniecenia seksualnego oraz poziomu testosteronu u mężczyzn w reakcji na... zapach kobiecych łez. Badania te sugerują możliwość specyficznej chemosygnalizacji u ludzi za pośrednictwem łez.

Wystąpienie spróbuje przybliżyć powyższe badania i odpowiedzieć na pytanie, czym tak naprawdę jest chemia pożądania?

¹ N. Wang et al., *Sci. Rep.*, 2022, 12, 6267.

² S. Gelstein et al., *Sci.*, 2011, 331(6014), 226-230.

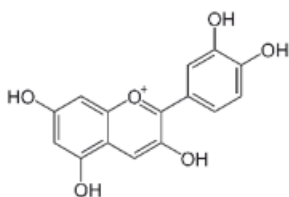
ENOLOGIA, CZYLI OD PIERWSZEGO CUDU W KANIE GALILEJSKIEJ DO MOŻLIWOŚCI JAKIE DAJE NAUKA W XXI WIEKU

Maciej Wilkoń

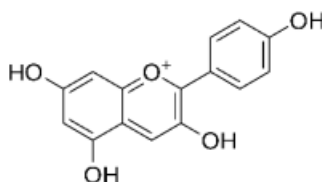
Koło Naukowe Chemików „Koronan”, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
Katedra Biotechnologii i Biologii Molekularnej, Uniwersytet Opolski, Wydział Przyrodniczo-Techniczny
maciej.wilkon@gmail.com

Jedna trzecia zawartości Ewangelii to treści opisujące cuda Jezusa, czyli zjawiska nadprzyrodzone, których Syn Boży miał dokonać w Ziemi Świętej, w okresie swojej działalności. Pierwszym z nich był cud na weselu w Kanie Galilejskiej (obecnie Kefar Kanna) czyli słynna „zamiana wody w wino”^[1]. I tu pojawia się wiele pytań: jak tego dokonał? Czy była to zwykła iluzjonistyczna sztuczka? Czy w ten sposób Jezus złamał prawa fizyki i chemii? Czy współczesna nauka jest w stanie wyjaśnić i odwzorować to zjawisko? W ramach niniejszej pracy przedstawiono kilka rozwiązań tej zagadki, część z nich jest stricte naukowa, bazująca na skomplikowanych reakcjach chemicznych, inne natomiast to wersje alternatywne - możliwe do powtórzenia samodzielnie nawet w zaciszu domowym.

Produkcja wina to długotrwały proces polegający na szeregu reakcji chemicznych wchodzących w skład szlaku metabolicznego drożdży. W wyniku tych przemian z wody, cukru, owoców (bądź soków owocowych) oraz odżywki drożdżowej (głównie związki azotu i fosforu) powstaje łącznie ponad tysiąc różnych substancji, spośród których nie wszystkie są nam dobrze znane^[2]. Jak zatem skrócić cały proces trwający kilka miesięcy do kilku minut? Jak sprawić by z samej wody powstały takie związki, jak: etanol, glicerol, sole mineralne, witaminy, kwasy, barwniki, estry, garbniki, węglowodany czy związki fenolowe^[3]? Odpowiedzi na te pytania można znaleźć w niniejszym wystąpieniu posterowym.



Cyjanidyna



Pelargonidyna

Rysunek Przykładowe barwniki zawarte w winie

¹ Ewangelia wg. Św. Jana (J 2, 1-11).

² A. Dominé, *Wino*, Wydawnictwo Olejsiuk, Ożarów Mazowiecki, 2008, ISBN 978-83-7588-275-9.

³ A. Artero, A. Artero, J.J. Tarín, A. Cano, *Maturitas*, 2015, 80, 3–15.

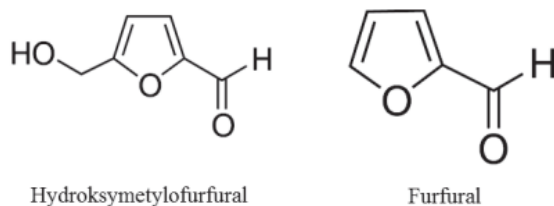
CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH ZAWARTYCH W PIWIE

Adrian Wojtiuk

Koło Naukowe Chemików „Koronan”, Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii
Katedra Biotechnologii i Biologii Molekularnej, Uniwersytet Opolski, Wydział Przyrodniczo-Techniczny
adrianwojtiuk@interia.pl

Warzenie piwa jak i kultura jego picia jest ściśle związana z naszym regionem historyczno-geograficznym. Przez lata procesy technologii fermentacyjnych rozwijały się, dzięki czemu jesteśmy w stanie dokładnie opisać zawartość chemiczną piwa, a co za tym idzie manipulować jego składem chemicznym tak, aby dostosować go do potrzeb rynku lub indywidualnych konsumentów. Znajomość składu chemicznego piwa daje możliwość zrozumienia zależności pomiędzy poszczególnymi produktami browarniczymi a ich wartościami organoleptycznymi (**Rysunek**). Daje to perspektywy na przyszłość związane z piwem „szytym na miarę”.

Celem niniejszej pracy było zaznajomienie się ze składem chemicznym piwa, zrozumienie zależności pomiędzy zawartością lub występowaniem poszczególnych składników chemicznych zawartych w piwie na jego ostateczne wartości organoleptyczne, oraz zaznajomienie się ze zmianami chemicznymi wywoływanymi długim czasem przechowywania piwa ^[1,2]. Ponadto niniejsza praca porusza również tematykę „starzenia się” piwa, czyli wpływu czasu przechowywania na zmiany organoleptyczne piwa wywołane zmianami na tle składu chemicznego.



Rysunek. Przykładowe związki chemiczne w składzie piwa.

¹ C. Medoro, M. Cianciabella, F. Camilli, M. Magli, E. Gatti, S. Predieri, *Food Nutr. Sci.*, 2016, 7, 454-465.

² J. Michalski, W. Sąsiadek, K. Owsiany, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu*, 2018, 542, 106-121.

JEDZENIE Z NIEBA

Wiktoria Zawrzykraj

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
wikzaw@st.amu.edu.pl

Produkcja żywności jest całkowicie zależna od warunków pogodowych i gruntowych. Szukanie alternatywnych do rolnictwa metod pozyskiwania pożywienia staje się coraz bardziej palącym problemem. Obecnie szacuje się, że pola uprawne i pastwiska zajmują około jednej trzeciej powierzchni lądowej Ziemi. Z nową możliwością przychodzi firma Solar Foods, która opracowała produkt „Solein”^[1].

Soleina to „białko z powietrza” pochodzenia naturalnego, które jest pozyskiwane z niezmodyfikowanego, jednokomórkowego organizmu (bakterii glebowych). Mimo, że nie jest tradycyjnie uprawiana produkt jest całkowicie naturalny, dzięki czemu może mieć zastosowanie praktycznie w każdym codziennym posiłku, zachowując jednocześnie najpotrzebniejsze składniki odżywcze. Skład mikroskładników odżywczych tego produktu (mąki białkowej) jest bardzo podobny do składu suszonej soi czy alg. Soleina może zastąpić białko w praktycznie każdej żywności lub zostać wykorzystywana jako pasza dla zwierząt^[2].

Produkt ten wydaje się być idealną alternatywą dla białka roślinnego (np. z soi) wykorzystywanego obecnie w produktach wegańskich eliminując wspomniane wyżej problemy, przed którymi stoi współczesne rolnictwo^[3]. W wystąpieniu przybliżony zostanie proces produkcji soleiny. Dodatkowo przedstawione zostaną jakie może nieść za sobą wdrożenie tego składnika białkowego jako alternatywnego źródła białka w naszej diecie.

¹ <https://solarfoods.com/>

² J. Sillman, L. Nygren, H. Kahiluoto, V. Ruuskanen, A. Tamminen, C. Bajamundi, M. Nappa, M. Wuokko, T. Lindh, P. Vainikka, J.P. Pitkänen, J. Ahola, *Glob. Food Sec.*, 2019, 22, 25-32.

³ D.Ercili-Cura, A. Häkämies, L. Sinisalo, P. Vainikka, J.P. Pitkänen, *Food Sci. Technol.*, 2020, 34, 44-48.

Indeks Uczestników

Adaszyński	Marek	140	Gęca	Marlena	33
Arendarska	Weronika	57	Gibka	Natalia	34
Augustyniak	Karolina	126	Gołdon	Agnieszka	102
Babiuch	Błażej	97	Gołdyn	Mateusz	103
Banaś	Karolina	98	Goszyk	Julia	63
Bania	Monika	76	Groszek	Marcin	92
Barnowski	Konrad	99	Gryber	Tomasz	51
Bigos	Aleksandra	77	Halikowska-Tarasek	Katarzyna	21
Binkowski	Paweł	58	Hilarowicz	Katarzyna	64
Blacha	Anna	59	Jadczak	Krzysztof	142
Chmiel	Sandra	30	Jagielska	Patrycja	143
Cieciora	Weronika	141	Janas	Julia	65
Ćwiertnia	Jakub	61	Janczak	Weronika	35
Czapura	Łukasz	60	Jarmusik	Maja	79
Czombik	Anna	100	Jaworska-Krych	Daria	80
Doroszko	Cyprian	101	Józwicka	Weronika	122
Drozdowski	Adrian	62	Kardela	Marlena	104
Fajkis-Zajączkowska	Nikola	78	Karpińska	Anna	36
Gawel	Marta	32	Kochanowski	Krzysztof	105

Kóleczo	Dominika	37	Milas	Dan	111
Koprowska	Karolina	106	Muras	Kacper	66
Korcz	Oktawia	127	Musiątek	Karolina	83
Kowalczyk	Anna	107	Naumowicz	Kacper Michał	67
Krawczyk	Alicja	144	Nawrot	Martyna	112
Książkiewicz	Olga	108	Olszewska	Barbara	149
Kubis	Martyna	109	Olszewski	Adrian	53
Kwiatkowski	Jan	145	Orleańska	Jagoda	130
Ławiński	Gabriel	147	Orzechowska	Katarzyna	113
Leszczenko	Patrycja	128	Paluch	Dorota	68
Litwicka	Natalia	146	Pastuch	Milena	39
Łucki	Krzysztof	148	Petrycka	Agata	84
Maciuch	Monika	123	Pieczara	Anna	131
Maćkowiak	Bartosz	81	Pięta	Łukasz	132
Manowska	Natalia	38	Pilis	Weronika	40
Martin	Anna	129	Piwowarczyk	Paulina	133
Martyka	Tobiasz	93	Podchorodecka	Pamela	114
Mazur	Łukasz	82	Pogrzeba	Jerzy	41
Michalak	Mateusz	52	Półtorak	Julia	85
Mieszczanin	Angelika	110	Sycz	Jordan	89

Poper	Wiktor	115	Szafrńska	Katarzyna	151
Posadzy	Marta	69	Szkaradek	Kinga	54
Pownuk	Andrea	42	Szymaniec	Olga	74
Radwan	Magdalena	43	Szymański	Bartosz	134
Rybski	Łukasz	116	Warcholiński	Adrian	119
Rył	Bartosz	86	Warmbier	Ewelina	135
Ryza	Izabela	94	Wawoczny	Agata	136
Ściuk	Anna	87	Wilk	Joanna	47
Siodłak	Daria	150	Wilkoń	Maciej	152
Siwiak	Agnieszka	70	Wojtan	Katarzyna	137
Smaga	Gabriela	71	Wojtiuk	Adrian	153
Sobociński	Dariusz	44	Wyżga	Beata	48
Socha	Karolina	88	Zajęc	Marcin	55
Stachura	Emilian	117	Zawrzykraj	Wiktoria	154
Stando	Klaudia	45	Zglejszewska	Aleksandra	49
Stando	Grzegorz	124	Zimowska	Katarzyna	138
Stando	Paweł	72	Zowiślok	Bartosz	95
Sudomir	Urszula	46	Żubertowski	Jakub	90
Swebocki	Tomasz	73			
Świątek	Kamil	118			

